

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI**

**Anabilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Bedri ÖZER**

**ÇOCUKLARDA ADENOİDEKTOMİNİN SES VE YUMUŞAK DAMAK
FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN OBJEKTİF SES ANALİZİ VE
NAZOMETRE İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Medine KARA

UZMANLIK TEZİ

**Tez Danışmanı
Prof.Dr. Bedri ÖZER**

**KONYA
2010**

İÇİNDEKİLER:

	<u>Sayfa</u>
1. KISALTMALAR	3
2. GİRİŞ	4
3. GENEL BİLGİLER	5
3.1 Yumuşak Damak Anatomisi ve Fonksiyonları	
3.2 Nazofarenks Anatomisi ve Fonksiyonları	
3.3 Farengeal Tonsillerin Yapı ve Fonksiyonları	6
3.4 Çocuklarda Adenotonsiller Hipertrofi	7
3.4.1 Çocuklarda Adenotonsiller Hipertrofi Tanısı	8
3.4.2 Çocuklarda Adenotonsiller Hipertrofi Tedavisi	10
3.4.2.1 Adenoidektomi Endikasyonları	11
3.4.2.2 Adenoidektomi Kontrendikasyonları	
3.4.2.3 Adenoidektominin Komplikasyonları	12
3.5 Sesin Özellikleri	
3.5.1 Sesin Oluşumu	14
3.5.2 Sesin Değerlendirilmesi	15
3.5.2.1 Hasta Skalaları	
3.5.2.2 Perseptüel Değerlendirme (Algısal Analiz)	
3.5.2.3 Objektif Ölçümler	16
3.5.2.3.1 Aerodinamik Değerlendirme	
3.5.2.3.2 Vokal performansın Değerlendirilmesi	17
3.5.2.3.3 Vibrasyonun Değerlendirilmesi	
3.5.2.3.4 Akustik Analiz	
3.6 Hipernazalite ve Hiponazalite	22
3.7 Nazometre	23
4. MATERYAL VE METOD	26
4.1 Vakaların Oluşturulması Ve Olguların Gruplandırılması	
4.2 Adenoid Hipertrofisinin Değerlendirilmesi	
4.3 Ses Örneklerinin Alınması	27
4.4 İstatistiksel Analiz	33
5. BULGULAR	34
6. TARTIŞMA	42
7. SONUÇLAR	52

8. ÖZET	53
9. SUMMARY	55
10. KAYNAKLAR	57
11. EKLER	65
12. TEŞEKKÜR	68

1. KISALTMALAR

ANO: Adenoidal- Nazofarengal Oran

APQ: Amplitüd Pertürbasyon Bölümü (Amplitude Perturbation Quotient)

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CAPE-V: Consensus Auditory Perceptual Evaluation- Voice

CSL: Computerized Speech Laboratory

dB: Decibell

FAH: Fonasyon Hava Akım Hızı

GRBAS: Grade, Roughness, Breathness, Asthenicity, Strained

NHR: Harmonik-Gürültü Oranı (Noise- Harmonic Ratio)

Hz: Hertz

LR: Larengal Rezistans

MDVP: The Multi-Dimensional Voice Program

MFZ: Maksimum Fonasyon Zamanı

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

Ms: Milisaniye

NNE: Normalize Gürütü Enerjisi (Normalized Noise Energy)

PPQ: Perde Pertürbasyon Bölümü (Pitch Perturbation Quotient)

RAP: Rölatif Ortalama Pertürbasyon (Relative Average Perturbation)

SB: Subglottik Basınç

Stdev Fo: Fo' in Standart Deviyasyonu

VAS: Görsel Analog (Visual Analog) Skala

VHI: Voice Handicap Index

VLS: Videolarengostroboskopi

VPA: Voice Profile Analysis

V-RQOL: Voice-Related Quality Of Life Scale

2. GİRİŞ

Ses; respiratuar, larengeal ve rezonans alt sistemleri arasındaki etkileşim ile oluşan kompleks bir fizyolojik olaydır. Oral, nazal, farengeal kaviteler ve larenksi ilgilendiren cerrahi girişimler sonrası akustik alanların şekil ve boyutlarındaki değişiklikler, rezonansı etkileyerek sesin niteliğinde değişikliklere yol açabilir. Üst hava yolunu ilgilendiren cerrahiler sonrasında hastalar ve yakınları tarafından da ifade edilen subjektif ses değişikliklerinin objektif olarak belirlenmesi, bu değişikliklerin kalıcı olup olmadığının değerlendirilmesi önemlidir (1, 2).

Ses üretme kompleks ve çok organlı bir sistemdir. Solunum organları itici bir güç olarak ses üretimi için gerekli hava akımını sağlar. Vokal fold glotal sesin üretiminde hayati bir rol oynar. Glottal ses, ses yolundan geçerken yankılanır ve nihayet ağız ve burun yoluyla dışarı çıkar. Ses üretme sistemini karakterize etmek için subglotal güç, vokal foldun fiziki özellikleri ve nöral kontrolü çok büyük önem taşır. Klinik ortamlarda fonotuar fonksiyon incelemeleri ile lezyon ve boyutunu, vibratuar modu ve disfoni derecesini teşhis etmeye, böylece bir tedavi stratejisi kurmaya çalışılır (3-6).

Tonsillektomi ve adenoidektomi 6000 yıldan beri uygulanmaktadır (7). Tonsillektomi ve adenoidektomi dünyada çocuklarda en sık uygulanan cerrahi işlemlerdir (7-10). Kliniğimizde adenoidektomi operasyonu yapılan ve çalışmamıza alınma kriterlerine uyan ve kabul eden hastalarda preoperatif ve postoperatif dönemde kaydedilen ses parametreleri kaydedilerek karşılaştırıldı. Böylece Kulak Burun Boğaz kliniklerinde çok sık olarak yapılan adenoidektomi operasyonları sonrası, supralarengeal yapılarda, özellikle nazal rezonansa ve seste olabilecek değişikliklerin objektif olarak tespit edilmesi ve elde edilecek sonuçlar doğrultusunda cerrahi sonrası hastalarda oluşabilecek ses değişiklikleri hakkında bilgilendirilmesi amaçlandı.

3.GENEL BİLGİLER

3.1 Yumuşak Damak Anatomisi ve Fonksiyonları

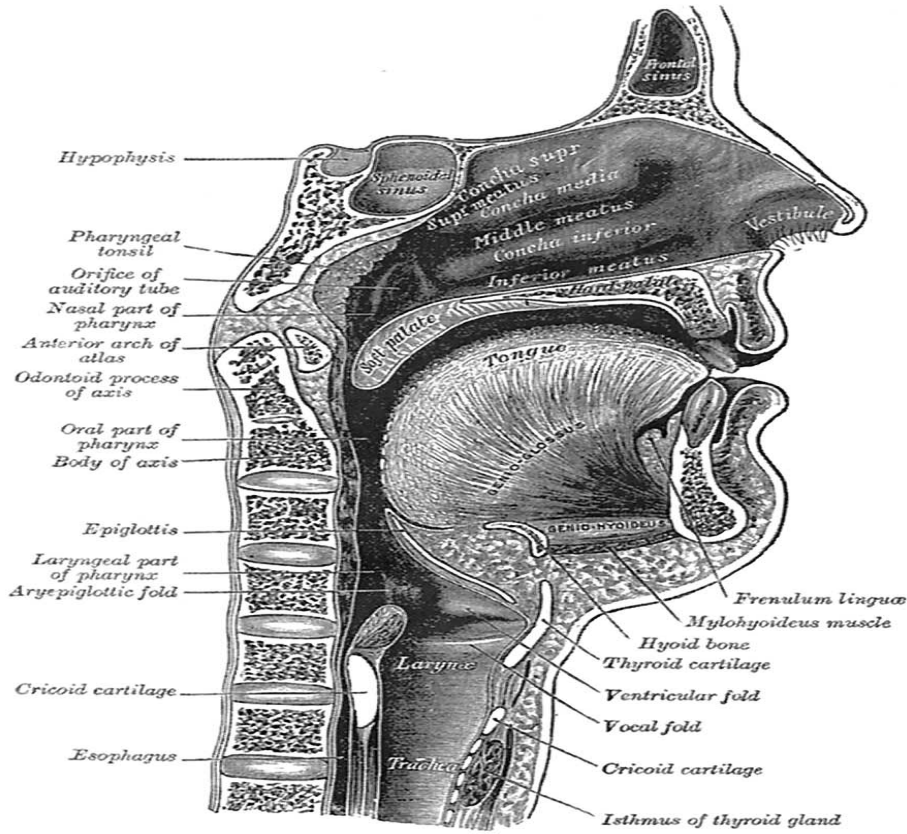
Yumuşak damak konuşma, yutma ve nefes alma işleminde fonksiyonel olarak yer alan bir organdır. Önde sert damakla, yanlarda ise tonsil plikalarıyla devamlıdır. Her iki yüzünde mukoza vardır. Yumuşak damağın tam ortasındaki tabakada orta hatta aponörozlar ile birleşen adele dokusu vardır. Mukoza ile adele dokusu arasında mukus salgılayan bezler, damarlar, sinir lifleri ve lenfatik kanallar bulunur. Konuşma ve yutkunma sırasında yumuşak damak nazofarenks ile oral kavite ve orofarenksi birbirinden ayırır. Burundan nefes alma sırasında aşağıya doğru uzanarak havanın larenkse yönlendirilmesini sağlar (11). Yumuşak damak beş kastan oluşur. Tensor veli palatini, levator veli palatini, palatoglossus, palatofarengeus ve uvula. Tensor veli palatini hariç tüm yumuşak damak kasları 4-5-6. brankial ark mezoderminden gelişmiştir. Tensor veli palatini ise birinci brankial arkta gelişmiştir. Yumuşak damağın tüm kasları, farengeal pleksustan innerve olurken Tensor veli palatini trigeminal sinirin mandibular dalından innerve olur. Farengeal pleksus IX, X, XI. kranial sinirlerden oluşur (12).

3.2 Nazofarenks Anatomisi ve Fonksiyonları

Nazofarenks, kafatabanından yumuşak damak seviyesine kadar uzanan, önde koanalardan nazal kaviteyle devamlılık gösteren farenks bölümüdür. Nazofarenkste; üstte kafatabanı, sfenoid sinüs tabanı, ön-üstte koanalar ve nazal kavite, ön-altta yumuşak damağın farengeal yüzü bulunmaktadır. Yanlarda östaki ostiumları, tubal tonsiller (Gerlach Bademciği) ve Rosenmüller çukuru bulunur. Arkada ise, arka duvar ve farengeal tonsil (adenoid) bulunmaktadır. Kafa tabanında yer alan nazofarenks, burun boşluğunu orofarenkse bağlar (13). (Şekil 1)

Nazofarenks fonksiyonları esas olarak;

- a. Nazal inspiyum havasının orofarenkse geçiş yolunu oluşturmak,
- b. Nazal sekresyonun aşağı farenkse akışını sağlamak,
- c. Östaki tüpü ve orta kulak ventilasyonunu ve drenajını sağlamak,
- d. Konuşmada ses rezonansına yardımcı olmaktır (14).



Şekil 1: Nazofarenks, Orofarenks, Larengofarenks izlenmektedir (13)

3.3 Farengial Tonsillerin Yapı ve Fonksiyonları

Farengial tonsil (adenoid); tek olarak, nazofarenksin tavanında ve posterior duvarında bulunur (10, 13, 14). Serbest yüzeyi, solunum yollarındaki goblet hücreli, silialı, yalancı çok katlı prizmatik epitelle döşelidir. Bazen de çok katlı yassı epitel adacıklarına rastlamak mümkündür. Farengial tonsilin yarım kapsülü, palatin tonsillere kıyasla daha incedir. Kapsül altı bağ dokusunda, seromüköz karışık bezler yer alır. Bu tonsilde yüzey epiteli kriptalar yerine, pili (pleat) denilen uzunluğuna katlantılar yapar. Epitel, yoğun lenfosit infiltrasyonu gösterir. Genellikle, lenf folikülleri içeren ve 2 mm kalınlıktaki yaygın lenfoid doku tabakası, epitel altında yer alır ve katlantıların yapısına katılır. Farengial tonsil hipertrofisi, adenoid vejetasyon olarak adlandırılır (13-18).

Nazofarenks ortalama 4-10 yaşlarında en büyük genişliğine ulaşır. Adenoid dokusu oluşmaya embriyonel hayatın 3. ayında başlar. Beşinci ayda farengial kripleri oluşturan sagittal katlantılar ortaya çıkar. Bu oluşumun yüzeyi yalancı çok katlı silialı epitel tarafından kaplanır ve embriyonel gelişimin yedinci ayında adenoidlerin gelişimi tamamlanır (16, 17). Postnatal ilk yıllarda giderek büyüyerek 6-7. yaşlarda en

büyük hacmine ulaşır. Puberteden sonra giderek atrofiye olur. İrritanlar ve antijenik etkenler büyümesini artırır (14, 16, 19, 20). Bu dokularda postnatal ilk haftalardan itibaren bakteri kolonizasyonu oluşmaya başlar. Adenoidler nazofarenksteki mikroorganizmalara karşı devamlı bir immün cevap hazırlar (14, 15, 20).

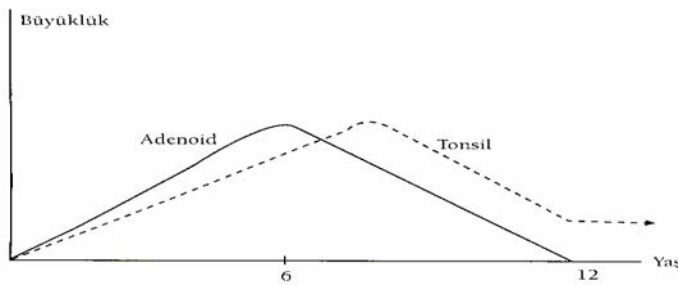
Çocukta sinonazal salgı stazı, burun tıkanıklığının görülmesi, adenoidlerin stimullara cevabının arttığını, kronik hastalığı olduğunu gösterir. İri hacimdeki adenoid dokusu nazofarenks fonksiyonlarını etkiler (10, 14, 17, 18). Adenoidlerin kendi çapından çok nazofarenksin çapına oranları önemlidir (21).

Adenoid hipertrofisi; rekürrent otit, üst solunum yolu obstrüksiyonu, kronik sinüzit oluşmasında hem kitle, hem de içerdiği mikroflora ile rol oynar. Mikroflorada Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus epidermidis gibi bakteriler bulunur (8, 20, 22).

Adenoid dokusunun kanlanması esas olarak eksternal karotis arterin farengeal dalı, fasiyal arterin asendan palatin ve tonsiller dalı ile asendan farengeal arter ayrıca maksiller arterin farengeal dalı ve pterigoid kanal arteri ile olur. Venleri, farengeal pleksusa açılır. Bu pleksus, pterigoid pleksusla birleşerek internal juguler ven ve fasiyal vene boşalır. Adenoid dokusunun sensöriyal innervasyonu; glossofarengus ve vagus ile sağlanır. Bu nedenle adenoid ve tonsil lezyonlarında boğaza ve kulağa yansıyan ağrılara rastlanabilir. Lenfatik drenajı retrofarengeal ve üst servikal lenf nodlarına olup afferenti yoktur (14-18).

3.4 Çocuklarda Adenotonsiller Hipertrofi

Tonsiller embriyonal dönemde de mevcut olmalarına rağmen tipik yapılarına postnatal dönemde kavuşurlar ve genel olarak sekiz yaşından sonra adenoid ve tonsil dokusunda regresyon olur. (Şekil 2) Bu durumun nedeni tonsil ve adenoid dokusunun immün fonksiyonlarının en fazla 3–10 yaşları arasında olmasıyla açıklanabilir (10, 14, 15, 18, 19).



Şekil 2: Tonsil ve adenoidin fizyolojik hiperplazisi (14)

Adenoid hipertrofisi çocuklarda hava yolu obstrüksiyonuna bağlı olarak ağız açık uyuma, horlama, gece sık sık uyanma, bazı çocuklarda uykuda apne periyotları ve büyüme-gelişme geriliğine neden olabilir. Adenoidektomi ile hipertrofik kitlenin çıkarılması bu fonksiyonların düzelmesine yardımcı olur (14, 16, 19, 20). Adenoid vejetasyonda burun tıkanıklığına bağlı sürekli ağız açık solunum yapılması nedeniyle kraniofasiyal büyüme paterni etkilenebilir. Maksillofasiyal gelişim anomalileri, diş, damak, çene ve yüz gelişiminde bozukluklar, retrograt mandibula yerleşimi ve maloklüzyon meydana gelebilir. Dudaklar açık ve alt dişler öne doğrudur. Nazolabial oluk kaybolmuştur. Bu görünüme adenoid yüz görünümü denir. Bu yüz tipinin gelişmiş olması irreversibl bozuklukların geliştiğini göstermektedir. Bu nedenle amaç, bu yüz tipi oluşmadan önce tanının konup tedavinin yapılmasıdır (10, 14-18, 21-23). Tedavi edilmezse uzun süre hava yolu obstrüksiyonuna bağlı olarak pulmoner vasküler hipertansiyon, alveolar hipoventilasyon ve kor pulmonaleye neden olabilir (10, 14, 16, 22).

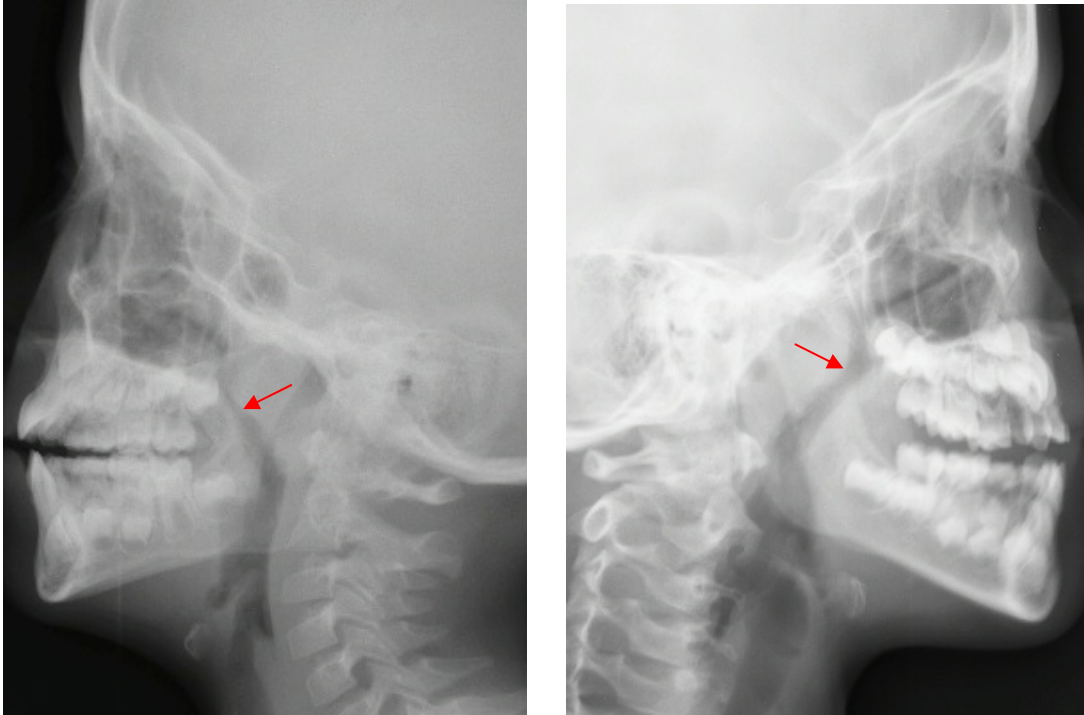
3.4.1 Çocuklarda Adenotonsiller Hipertrofi Tanısı

Kronik adenoid hipertrofisi olan çocuklarda öykü çok önemlidir. Aileden alınan hikayede yüksek sesli horlama, ağız açık uyuma, gece sık uyanma, enüresis, hastanın anne-babası tarafından gözlemlenmiş uykuda apne periyotları, aşırı terleme ve sürekli hareket hali, gündüzleri uykululuk hali, düşük okul performansı, hiponasal konuşma (rhinolalia clausa) olabilir. Ayrıca yutma güçlüğü ve iştahsızlık sık rastlanan şikayetlerdir. Yaştlarına oranla boy ve kilo olarak daha küçüktürler. Obstrüksiyon ileri derecede ise sabah baş ağrıları, öğrenme güçlüğü ve davranış bozukluklarına rastlanabilir. Anamnezde tüm bu sayılan özellikler sorgulanmalıdır (16, 18, 24).

Her hastada rutin kulak, burun, boğaz ve boyun muayenesi yapılmalıdır. Bazı çocuklarda ağız muayenesi sırasında hipertrofik adenoid dokusu yumuşak damağın arkasında gözlenebilir (16, 18, 22, 23). Adenoid dokusunun değerlendirilmesi fizik muayene ile ulaşımının kolay olmaması nedeniyle çok güçtür. Tek başına klinik inceleme ile adenoidektomi kararı alınması yanlış değerlendirmelere yol açabileceğinden cerrahın doğru tanı koyabilmesi için literatürde farklı tanı yöntemleri tanımlanmıştır. Radyolojik olarak adenoidal/ nazofarenks oranı (ANO)'nın belirlenmesi, palpasyon (tuşe), indirek ayna (posterior rinoskopi), fleksibl fiberoptik endoskopi, transnazal rijit endoskopi ve ameliyat sırasında direkt ölçüm gibi (2, 10, 18, 22). Nazofarenks tuşesi parmakla mevcut kitlenin çapı ve kıvamı hakkında bilgi

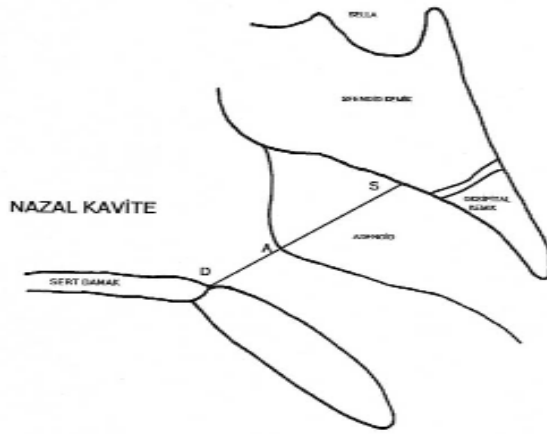
verebilir. Ancak çocuğa psikolojik travma söz konusu olduğu için nazofarenks tuşesi son yıllarda terk edilmiştir (16, 18, 22, 23). Endoskopik muayene ile adenoidin büyüklüğü hakkında fikir edinilebilir. Ancak çocuklara tanısal endoskopi uygulamak kooperasyon bozukluğu nedeniyle zor olabilir (10, 16, 18, 22-26).

Kafa yan grafisinde yumuşak doku tekniği ile adenoid dokunun volümü hakkında bilgi edinilir. Konvansiyonel grafi küçük adenoid kümesi ve mukus birikintisini ayırt edemez. Bu yüzden sinüslerin durumu da ayrıca görüntülenmelidir. Kafa yan grafisinde tespit edilen palatal yol ve adenoidal/ nazofarengeal oran (ANO), klinik bulgu ve belirtilerle yakın korelasyon gösterir (9, 18, 24, 26). Fujioka' nın tanımladığı ANO, lateral kafa grafisinde adenoid gölgesinin en çıkıntılı noktasından sfenobasiooksipital sinkondrozdan teğet geçen bir çizgiye dik olarak çizilen mesafenin (adenoidal mesafe), sert damağın arka üst ucundan sfenobasiooksipital sinkondrozun anteroinferior kenarına kadar olan mesafeye (nazofarengeal mesafe) oranı hesaplanarak bulunur. Basiociput'tan nazofarengeal yumuşak dokunun anteroinferior dışbükeyliğinin maksimum kalınlığı, diğer posterior nazofarengeal yumuşak dokuları kapsasa bile, adenoidal boyutu yansıtır. Nazofarengeal mesafe ölçümü, nazofarengeal boşluğun anteroposterior çapını gösterir (9). Resim 1a ve b'de adenoid vejetasyonun lateral kafa grafilerinde görünümü izlenmektedir.



Resim 1 a, b: Adenoid vejetasyonun lateral kafa grafilerinde görünümü

Lateral nazofarenks grafilerinde posterior nazal çıkıntı "D noktası", adenoid dokusunun yerleştiği sfenoid kemik ön yüzünün D noktasına en yakın noktası "S noktası", adenoid dokusunun ön kenarının en çıkıntılı yeri "A noktası", olarak işaretlenir. DS arası uzaklık "nazofarenks genişliği", AD arası uzaklık " nazofarenks havayolu açıklığı" ve AS arası uzaklık "adenoid doku büyüklüğü" olarak milimetre cinsinden hesaplanır. (Şekil 3) Adenoid boyutu, nazofarengeal havayolu çapına bölünerek (AS/DS) "adenoid/ nazofarengeal oran (ANO)" elde edilir (10).



Şekil 3: Lateral nazofarenks grafisindeki referans noktaları (9, 10)

Nazofarenksle ilgili diğer hastalıkların ayırıcı tanısında bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılmasına rağmen adenoid vejetasyon tanısında rutin olarak kullanılmaz (14, 18, 23).

3.4.2 Çocuklarda Adenotonsiller Hipertrofi Tedavisi

Adenoidektominin, çocuğun gelişimi için tonsillektomiden daha önemli olduğu kabul edilir. Çünkü adenoid vejetasyon özellikle çocuklarda nazal obstrüksiyon yaparak hem beyin oksijenasyonunu hem de kraniyofasiyal gelişimi etkiler. Bu nedenle adenoid vejetasyonun erken tanı ve tedavisi çok büyük bir önem arz eder (8, 23). Tonsillektomi ve adenoidektomi için hastaların seçimine çok dikkat edilmesi gerekir. Bunun sebepleri, cerrahi işlemlerde meydana gelebilecek olumsuzluklar ve tonsil ve adenoidlerin immünolojik ve boşluk doldurucu rolleridir (9, 20).

1979'da Pratt ve Gallagher'in (25) çalışmalarına göre ABD'de her yıl bir milyon adenotonsillektomi yapıldığı bildirildi. 1986'da Rutkow (27), ABD'de her yıl 478,000 adenotonsillektomi ameliyatının yapıldığını bildirdi. Yine Chole (20) 1996'da ABD'de 400,000'den fazla adenoidektomi vakası bildirmiştir. Sıklığındaki bu bariz

düşüşe rağmen adenoidektomi ve tonsillektomi çocuklara uygulanan en yaygın cerrahi operasyonlardandır (7, 20).

3.4.2.1 Adenoidektomi Endikasyonları

Adenoidektominin en bilindik endikasyonları nazal havayolu obstrüksiyonu ve enfeksiyonudur (7).

1. Uykuda ağız solunumu ve horlaması olanlar; aksi ispat edilene kadar bu çocuklar adenoid vejetasyonlu kabul edilmelidir. Bu semptom ve bulgu ile tedavisi geciktirilen çocuklarda obstrüktif sleep apne sendromu gelişebilir.

2. Sık üst solunum yolu enfeksiyonları; çocuklar genellikle 2 yaşından sonra üst solunum yolu enfeksiyonları ile tanışır. Bu enfeksiyonların yılda 2- 3 kez olması doğal kabul edilirken bazı çocuklarda daha sık, hatta özellikle kış ayları boyunca görülür. Bu durum adenoid vejetasyona bağlı olabilir. Altta yatan immün direnç sorunları yanı sıra enfeksiyon için rezervuar görevi yapan bir adenoid vejetasyon, sık üst solunum yolu enfeksiyonlarının önde gelen sebeplerindedir.

3. Rekürrent ve sekretuar otitis media, kronik rinosinüzit ve diğer adenoide bağlı gelişebilecek enfeksiyonlardır. Tıbbi tedavi ile cevap alınamamış rekürrent ve sekretuar otitis medianın da cerrahi tedavisinde, hacmi küçük dahi olsa adenoidektomi yapılır. Kronik rinosinüzit tanısı kesin konmuş çocuklarda da cerrahi olarak adenoidektomi tek başına çözüm olabilir. Pürülan veya mukopürülan burun akıntısını tek başına adenoid vejetasyon yapabilir. Bu çocuklarda da tek başına adenoidektomi tedavi edici özelliğe sahiptir.

4. Çocukluk çağından sonra gelişen adenoid hipertrofisi de adenoidektomi endikasyonları arasında yer alır (8, 16, 22, 23).

3.4.2.2 Adenoidektomi Kontrendikasyonları

1. Yarık damak veya submukozal yarık damağı olan hastalarda
2. Akut adenoidit mevcut olan hastalarda
3. Kanama diyatezi olan hastalarda
4. Hafif adenoid vejetasyonu olanlarda
5. Poliomyelit epidemileri sırasında adenoidektomi uygulanmaz (8, 16, 22, 23).

3.4.2.3 Adenoidektominin Komplikasyonları

1. Kanama
2. Adenoid vejetasyon nüksü
3. Nazofarengeal stenoz
4. Cerrahi veya psikolojik travma
5. Tortikollis
6. Otitis media
7. Bakteriyemi
8. Aspirasyon, pnömoni ve atelektaziler
9. Tat almada bozukluk
10. İmmün sistem yetmezliği
11. Mortalite
12. Velofarengeal yetmezlik ve hipernazal konuşma (8, 16, 22, 23).

3.5 Sesin Özellikleri

Ses ve konuşma fonksiyonu insan sosyal yaşamının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu fonksiyonun sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi için işitme sisteminin, sesi tanıyan nörolojik sistemin ve sesin oluşumunu sağlayan sistemin bir bütünlük içinde çalışıyor olması gerekir (28-30).

İnsan sesinin oluşumunda güç kaynağı, vibratör ve rezonatör bölgeler gereklidir (31, 32). Güç kaynağı; ekspiratuvar hava akımını sağlayan diafram, abdominal ve torakal kaslar, vibratör; vokal kordlar, rezonatör ise supraglottik larenks, farenks, ağız, burun boşluğu ve sinüs kaviteleridir (4-6).

İnsan sesi aynı dalga örneğinin tekrar ettiği periyodik bir sestir, farklı frekans ve şiddetteki pek çok sesin bir araya gelmesi ile oluşur. Bir saniye içerisinde tekrar eden dalga sayısı o sesin Hertz (Hz) cinsinden frekansını verir. Glottis düzeyinde oluşan ses, bir temel frekans ile bu temel frekansın harmonik adı verilen katlarından oluşmaktadır. Bu frekans bileşenleri arasında şiddeti en yüksek olan temel frekanstır. Krikotiroid kasın stimülasyonu sesin temel frekansında artışa neden olur. Temel frekanstaki değişiklikler, ses kalitesindeki değişikliklerle kendini gösterir. Frekans; subglottik hava basıncı, vokal kordların kütlesi, uzunluğu, gerginliği ve mukozanın durumuna bağlıdır. Larenks sesinin yüksekliği vokal kordların gerginliği ile doğru, titreşen kütle ile ters orantılıdır (2, 32).

Sesin perde, şiddet, kalite ve rezonans şeklinde dört özelliği vardır (32).

1-Perde (tı, pitch): Perde sesin inceliği veya kalınlığını bildiren algısal bir terimdir. Perdenin fiziksel karşılığı frekanstır. İnsan sesinin frekansı denilince vokal kordların bir saniyedeki titreşim sayısına eşit olan temel frekans akla gelir. Sesin perdesi ile ilgili bozukluklar; hep aynı perdede konuşma (mono pitch), uygun olmayan ses perdesi (inappropriate pitch) ve ses perdesinde kırılma (pitch break) şeklinde sınıflandırılır (1, 2, 29, 32,33).

2-Şiddet (Loudness): Sesin yayılma düzleminde 1 cm² lik yüzeye bir saniyede verdiği ses enerjisidir. Ses şiddetinin birimi decibell (dB)' dir. Ses şiddeti subglottal basınca bağlıdır. Subglottal basınç yüksekse vokal kord vibrasyonu sırasında glottal volüm hızı artışı ile ses çok şiddetli çıkar. Ses yüksekliği bozukluklarına hep aynı şiddette konuşma (monoloudness) örnek verilebilir (1, 2, 29, 32, 33).

3-Kalite: Solunum organları ile vokal kordların uyum içerisinde çalışması ve bunun sonucu olarak, vokal kordların supraglottik bölgede hava türbülansına izin vermeyecek şekilde, eşit aralıklarla, düzgün bir şekilde titreşmesidir. Anormal ses kalitesinin algısal karşılığı ses kısıklığı, ses düzensizliği ve havalı sestir. Fiziksel karşılığı ise frekans pertürbasyonu, amplitüd pertürbasyonu, Harmonik-Gürültü Oranı, Normalize Gürültü Enerjisi gibi akustik parametre değerlerinin normalden yüksek olmasıdır (1, 2, 29, 32, 33).

4-Rezonans: Glottis düzeyinde oluşan sesin, farenks, ağız, burun ve sinüs gibi boşluklarda, bu boşlukların hacmine ve duvarlarının gerginliğine göre değişime uğramasıdır. Smith ve arkadaşları (2), sesin rezonansının şu faktörler sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

1. Vokal yoldaki çeşitli değişiklikler; örneğin farenksin genişlemesi veya larengeal vestibülde daralma olması gibi,
2. Nazal rezonansın eklenmesi ve
3. Larengeal addüksiyondaki değişiklikler.

Rezonatör organların etkisi ile glottis düzeyinde oluşan ham sesin bazı harmoniklerinin şiddeti artar, diğerlerinin azalır. Şiddeti artan harmonikler formantları oluşturur. Formantlar, belirli bir sesin tanınmasında yardımcı olan karakteristik frekanslardır. Her vokalin dört veya beş formantı vardır (29, 34). Artikülatuar organlar sesli harflerde pek hareket etmezler. Sessiz harflerde ise hareket vardır. Sessiz harfler larenks sesi ile artikülatuar oluşumların sürtünmeleri ile ortaya çıkar. Sesli harfler ağız boşluğunun rezonansından oluşur. Fonemlerin çıkarılmasında ağız, farenks, dil ve dudakların pozisyon, şekil ve hacimleri değişir (1, 2, 6, 29, 34, 35). Formant

frekansları vokal yolun rezonans frekanslarıdır. Ekstresek dil kasları, damak, mandibula depresörleri ve farenks konstrüktör kasları konuşma esnasında farenksin genişleyip daralmasına ve rezonansa katkıda bulunurlar (1, 2, 5, 6, 34). İlk iki formant, seslilerin belirlenmesinden, 3. 4. ve 5. formantlar ise sesin rengi veya rezonansından sorumludur. Birinci formant frekansı başlıca mandibula pozisyonuna, ikinci formant ise dil postür değişikliklerine hassastır. Üçüncü formant vokal foldların üzerinde larengeal ventriküller, ariepiglottik foldlar ve vestibüler foldlar tarafından oluşturulan bölgenin rezonansı ile ilişkili olup dil ucu pozisyona hassastır (2, 5, 6).

3.5.1 Sesin Oluşumu

Başlangıçta vokal foldlar birbirleriyle temas halinde ve glottis kapalıdır. Akciğerlerden gelen hava, vokal foldlar kapalı iken glottisin altında basıncın artmasına neden olur ve bu basınç ilerledikçe vokal foldları aşağıdan yukarıya doğru iter ve bu durum glottis açılıp subglottik hava akımı geçmeye başlayıncaya kadar sürer. Vokal foldların önce alt kısmı ayrılır. Vokal foldlar elastikiyetleri nedeniyle, üst kenarlarının ayrılmasına karşı direnirler ancak hava akımı bu direnci kırar ve glottis açılıp hava akımı geçmeye başlar (2, 4, 6, 28, 33). Glottiste meydana gelen ses vokal traktusun dinamik hareketleri sonrasında konuşma sesi biçimine dönüşür. Bu olaya “artikülasyon” denir. Herhangi bir uyarıcının etkisi ile titreşim yapan sisteme “rezonatör” denir. Uyarıcının frekansı ile rezonatörün kendi frekansı aynı ise uyarıcının titreşimleri rezonatör tarafından güçlendirilir. Bu olaya da “rezonans” adı verilir. Rezonans ve artikülasyon gibi iki farklı etki sonucunda glottik ses modüle edilerek konuşma biçimini almaktadır (1, 2, 4, 5). Artikülasyon bölgeleri olarak dudaklar, dil, dişler, yumuşak damak, orofarenks, her iki nazal kavite, paranasal sinüs boşlukları ve larenks yer almaktadır. Dolayısıyla sesin rezonans olduğu, ağız boşluğu, nazal kavite, paranasal sinüsler ve boğazın hem şekil hem de genişlik olarak değişken olması, sesli fonemlerin ve perdelerin değişmesine neden olmaktadır (1, 33, 36).

Rezonasyon; primer glottik sesin amplifiye ve modifiye edilmesi işlemidir. Bu işlem supraglottik vokal traktus rezonatörleri ile (supraglottik larenks, orofarenks, nazofarenks, oral kavite, nazal kavite ve paranasal sinüsler) gerçekleştirilir. Bu traktusun yapısında kas ve bağ dokusu bulunmaktadır. Bu sebeple, vokal traktusun duvarları sesi amplifiye ve absorbe edebilme özelliğine sahiptir. Bu yapıların anatomik ve fizyolojik anormallikleri, örneğin nazal konjesyon, adenoid vejetasyon ve tonsiller hipertrofi gibi, vokal kordlarda belirgin bir patoloji olmaksızın ses kalitesinde

bozulmaya neden olabilir (37). Farenks, oral kavite ve nazal kavite; ses sinyali için birbirleriyle bağlantılı rezonatörler olarak görev yaparlar. Larenksde oluşan ses farenks, dil, damak, oral kavite, burun ve paranasal sinüsleri içeren vokal traktus boyunca rezonansa uğrar (1, 2, 5, 6). Oral, nazal, farengeal kaviteleri ilgilendiren cerrahi girişimlere bağlı olarak akustik alanların şekil ve büyüklüğündeki değişiklikler, rezonans özelliklerini değiştirerek ses niteliğinde değişime yol açmaktadır (2, 6).

3.5.2 Sesin Değerlendirilmesi

Sesin analizinde en önemli yöntem dinlemedir. Ancak ses ve konuşma patolojilerinin çeşitliliği ve değişik derecelerde olması nedeniyle deneyim gerektirmektedir. Sesin analizi başlıca üç kategoriye ayrılır; hasta skalaları, perseptüel (algısal) değerlendirme ve objektif ölçümler (38).

3.5.2.1 Hasta Skalaları

Bu skalalar konuşma veya ses örneklerinin belli parametreye bağlı olmadan değerlendirilmesi ile oluşturulmuştur (örneğin havalı, kaba ses vb.). Hasta skalaları, hastanın kendisi veya bazen yakınları tarafından doldurulur. Bu skalalar tipik olarak hasta memnuniyetini, yaşam kalitesini, genel sağlığını, ses bozukluğunun handikaplarını veya kayıplarını ölçer. Günümüzde tanımlanmış ve kullanılmakta olan skalalar; “Voice Handicap Index (VHI)”, “Voice-Related Quality of Life Scale (V-RQOL)”, “Voice Activity and Participation Profile”, “Voice Symptom Scale”, “Patient Questionnaire of Vocal Performance”dır (38-44). Bunlardan en sık bilineni ve kullanılanı, 1997’de Jacobson ve arkadaşlarının ses bozukluğunun ölçümünde kullanılmak üzere önerdikleri Voice Handicap Index’ dir (39, 42, 44).

3.5.2.2 Perseptüel Değerlendirme (Algısal Analiz)

Sesin nasıl algılandığını değerlendiren bir yöntemdir. Sesi; ses perdesi, sesin yüksekliği, sesin kalitesi gibi terimlerle değerlendirir. Algısal analiz objektif bir test olmamasına rağmen iyi bilinen bir skala kullanılarak deneyimli kişiler tarafından yapıldığında oldukça güvenilir bir yöntemdir. İşitsel, görsel ve taktil olarak üç bölüme ayrılır (33).

İşitsel perseptüel değerlendirme; GRBAS skalası, CAPE-V (Consensus Auditory Perceptual Evaluation- Voice), VPA (Voice Profile Analysis)’i içerir (40, 41,

45-48). Bunlardan en çok bilinen ve kullanılan subjektif disfoni değerlendirme skalası Japon Foniatri Topluluğunca hazırlanan GRBAS skalasıdır. **Grade of severity (G)**; patolojik bir bütünde algılandığında ses kalitesini, **Roughness (R)**; seste kabalaşma, frekans tutarlılığının bulunup bulunmaması ve düzensiz glottik atakları, **Breathness (B)**; havalı ses yani glottisten geçen hava türbülansının duyulduğu sesi, **Asthenicity (A)**; seste güçsüzlük ve zayıflık olması, hipokinetik ve hipofonksiyone sesi ve **Strained (S)**; seste gerginlik, hiperkinetik ve hiperfonksiyone sesi ifade eder. Ses kalitesinin değerlendirilmesinde tüm bu kriterler bir jüri tarafından skorlanarak ses kalitesi saptanır (40-43,45-49).

Vizüel değerlendirme: Vizüel perseptüel değerlendirme beş gruba ayrılır; genel görünüm, postür-soluk alma ve kas-iskelet gerginliği, nörolojik disfonksiyon, fiziksel dismorfizm ve hastalığın fiziksel bulguları (50).

Taktil perseptüel değerlendirme: Ekstresek larengeal kas geriliminin palpasyonu (suprahyoid kaslar, hyoid kemiğin majör kornu, tiroid kartilajın üst kornu ve lateral kısmı, tirohyoid boşluk, Sternoklaidomastoid kasın ön kenarı ve tiroid kartilajın laterale yer değişimi) ve solunum aparatlarının (diyafram, abdominal duvar, göğüs kafesi) fiziksel muayenesini içerir (50).

3.5.2.3 Objektif Ölçümler

Objektif ses analizi, ses bozukluklarının tanı ve kayıtlandırılmasında kullanılmaktadır. Objektif ses analizi yöntemleri aerodinamik değerlendirme, vibrasyonun değerlendirilmesi ve akustik analizi içerir (30).

3.5.2.3.1 Aerodinamik Değerlendirme

Hava basınçları ve akımlarının ölçülmesidir. Bu şekilde Maksimum Fonasyon Zamanı (MFZ) subglottik hava basıncı, fonasyon eşik basıncı, hava akımı ve larengeal hava yolu direnci ölçülebilir (3, 45, 51).

Fonasyon hava akım hızı (FAH): Fonasyon sırasında birim zamanda glottisten geçen hava akım miktarıdır. Ölçüm yapılabilmesi için pnömotakograf yeterlidir (36, 45, 52).

Subglottik basınç (SB): Subglottik basıncı ekspirasyon gücü ve glottik kapanmanın şiddeti belirler. Normal SB; 5–10 cmH₂O basıncındadır. SB larenksin fiziksel özelliği olmayıp ekspirasyon ve glottal adduksiyon ile ilişkilidir. Subglottik basınç artışları ile ses şiddeti artar. (4, 42, 45, 47, 52).

Larengal rezistans (LR): Larengal rezistans SB' nin FAH'a oranıdır (4, 42, 45).

3.5.2.3.2 Vokal Performansın Değerlendirilmesi

Vokal performansın değerlendirilmesi için kompleks cihazlara gerek yoktur. En basit koşullarda yapılabilecek olan iki yöntem maksimum fonasyon zamanı (MFZ) ve S/Z oranıdır.

Maksimum Fonasyon Zamanı (MFZ): Uygun perde ve ses şiddetinde hastanın yaptığı fonasyon süresidir. Derin bir inspirasyon sonrası hasta söyleyebildiği kadar uzun bir sürede “a” sesi çıkarırken bir kronometre ile MFZ ölçülür. Literatürde sağlıklı yetişkinler için MFZ 6,6- 69,5 sn arasında olduğu bildirilmiştir (3, 45, 51).

S/Z oranı: S/Z oranı glottik kapanmanın derecesini ve pulmoner fonksiyonları değerlendirmeyi sağlar. Normal S/Z oranı 1,2 ve altındadır (40, 41).

3.5.2.3.3 Vibrasyonun Değerlendirilmesi:

Devamlı ışık altında fonasyonda vokal kordlar saniyede yaklaşık 100- 250 kez titreşirler. İnsan gözü bu hızlı harekette ayrıntıları fark edemez. Vibratuar hareketin değerlendirilmesinde videolarengostroboskopi, glottografi, fotoglottografi ve elektroglottografi kullanılır (3, 36, 45, 53, 54). VLS ile vokal kordların simetrisi, amplitüdü, periyodisitesi, mukozal dalga yayılımı, adinamik segmentler ve glottal kapanma değerlendirilebilir (3, 38, 39, 42).

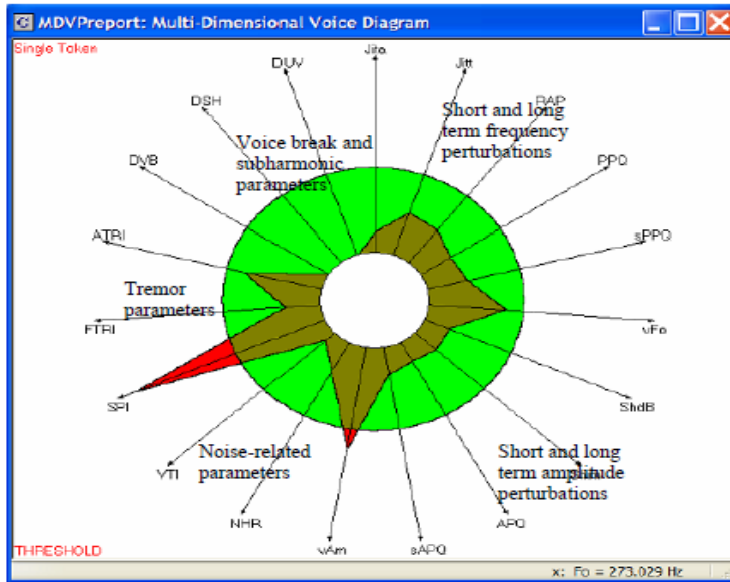
3.5.2.3.4 Akustik Analiz

Muayeneyi yapan kişinin kulağıyla yaptığı perseptüel değerlendirme subjektif bir yöntem olduğu için kişiden kişiye değişiklik göstermekte, hatta değişik zamanlarda aynı kişi tarafından yapılan değerlendirmeler arasında önemli farklılıklar olmaktadır. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için invaziv olmayan objektif ses değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir (55). Bununla birlikte bu yöntemler de yeterince objektif değildir. Ses kayıt şekli (mikrofon özelliği, ağız-mikrofon uzaklığı, kayıt ortamı gibi), hastanın kayıt esnasındaki tutumu, kaydedilen ses örneğinin özellikleri ve farklı ses analiz sistemleri sonuçları ileri derecede etkilemektedir (33, 42, 55, 56). Akustik analiz yöntemleri objektif parametrelere dayanılarak yapılır ve istenildiğinde kolaylıkla tekrarlanabilir (42). Periyodik ses dalgalarının değerlendirilmesinde akustik analiz, randomize ses dalgalarının incelenmesinde ise algısal analiz daha güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (52). Pek çok akustik analiz programı ses

pertürbasyonunu ölçmeyi sağlar. Pertürbasyon bir sinyalde ya da yalnızca seçilmiş ses segmentlerinde döngüsel değışikliği tanımlar (42, 57).

Günümüz ses laboratuvarlarında sesin akustik parametrelerini değerlendirmek için bilgisayar destekli programlar kullanılmaktadır. Kay Elemetrics şirketi tarafından geliştirilen CSL (Computerized Speech Laboratory), MDVP (The Multi-Dimensional Voice Program) ve Tiger Electronics tarafından geliştirilen Dr. Speech yaygın olarak kullanılan ses analiz programlarıdır. CSL ses sinyallerinin dalga formunu, spektrogramını, LPC analizi ve formant değerlerini, enerji zaman grafiğini içeren bir programdır. MDVP ise ses sinyallerinin frekans, pertürbasyon, gürültü ve tremor parametrelerini değerlendiren bir programdır (45, 55).

MDVP, tek bir ses örneğinde 30'dan fazla parametreyi hesaplayabilen, ses kalitesinin kantitatif akustik değerlendirmesi için altın standart bir yazılım programıdır. Normal ve hastalıklı seslerin test edilmesinde kullanılır. Sonuçlar grafiksel ve numerik olarak normal değerlerle karşılaştırılırlar. MDVP ses kalitesinin hızlıca ve kolayca fotoğrafının elde edilmesini sağlar. MDVP ile ulaşılan çok boyutlu analizlerle, klinisyen hastaların patolojilerini daha geniş kapsamlı bir şekilde değerlendirebilir ve zaman içerisindeki değışiklikleri izleyebilir (56, 58, 59).



Resim 2: Radial grafik üzerinde parametrelerin görünümü (59)

Resim 2' de karşılaştırılan değerler dairesel grafikte gösterilmiş olup normal değerler yeşil daire ve koyu yeşil renkte, normalin dışındaki değerler kırmızı renkte belirtilir (59).

Sesin akustik analizinde temel frekans (F0), jitter, shimmer, harmoni gürültü oranı (NHR), normalleştirilmiş gürültü enerjisi (NNE) olmak üzere başlıca beş parametre ölçülmektedir (42, 46, 55, 60, 61).

I-Temel frekans (F0): Larenks seviyesinde oluşan primitif sesin frekansına temel frekans denir. Vokal kordların 1 saniyedeki titreşim sayısını gösterir. İki titreşim arasında geçen süreye ise periyod adı verilir. Temel frekansın birimi Hertz (Hz), periyodun birimi ise milisaniyedir (ms) (4, 41, 42, 54, 55). Fiziksel bir ifade olan temel frekansın perseptüel karşılığı perdedir (pitch). Temel frekans arttıkça perde inceler, azaldıkça kalınlaşır (54, 55). Temel frekans vokal fold vibrasyonunun en düşük periyodik dalga formudur. Temel frekans perde periyodun karşılığıdır ($F0= 1/T$) (42).

Temel frekansın değişmesi glottik siklusun hızının değişmesi demektir. Bunun için en etkili yöntem vokal foldların mekanik özelliklerinin değiştirilmesidir. Vokal foldların uzunluğu arttığında subglottik basınca maruz kalan alan genişleyecek ve glottik siklusun açılma fazı kısılacaktır. Gerilen elastik yapılar daha çabuk orta hatta gelecekleri için kapanma fazı da kısılacak ve F0 artacaktır. Krikotiroid kasın yardımıyla F0 arttırılabilir. F0 değeri; erkeklerde 100–150 Hz, bayanlarda 200–300 Hz'dir (41, 44, 52, 54).

Doğada ise sesler kompleks halde bulunurlar. Bu kompleks sesler parsiyeler denilen bileşenlerden oluşur. Parsiyelerin frekansı F0' in tam katı ise harmonik olarak adlandırılır. Temel frekans ilk harmonik olup diğerleri F2, F3, F4 olarak devam eder. Parsiyelerin frekansı F0' in tam katı değil ise buna gürültü denir (2, 41, 44, 52).

II-Frekans Pertürbasyonu ile ilgili parametreler: Pertürbasyon ölçümleri vokal foldların vibrasyonundaki varyasyonları ifade eder. İdeal olarak, düz fonasyon sırasında temel frekansın hiç değişmemesi gerekir. Fakat pratikte fonatuar organlar bunu sağlayamaz ve peş peşe gelen periyotlar arasında küçük farklar ortaya çıkar. Temel frekanstaki istem dışı ortaya çıkan bu düzensizliğe “*frekans pertürbasyonu*” veya “*jitter*” adı verilir. Jitter, her bir periyottaki varyasyonu ifade eder. Milisaniye (ms) ya da glottik siklusun yüzdesi olarak (%) ifade edilebilir

Analiz edilen ses örneğindeki her periyodun, kendinden sonraki periyotla farkının mutlak değerinin ortalamasına “*mutlak jitter*” denir.

Mutlak jitterin ortalama periyoda bölünmesi ile de “*jitter (%)*” elde edilir. Jitter (%), mutlak jitterin temel frekansa bağlı olarak değişiklik göstermesini engeller (4, 29,

42, 52, 54, 57, 58). Jitter % sikluslar arasında frekans değişikliklerini gösteren önemli bir parametredir. Sikluslar arasındaki frekans farkları aşırı olduğu zaman jitter % yükselir ve sesin kalitesinin kaba ya da disfonik olduğu kabul edilir (52, 58).

Rölatif ortalama pertürbasyon (Relative average perturbation-RAP), isteğe bağlı ya da isteğe bağlı olmayan (ses tremoru, kişinin sesini aynı perdede tutamaması gibi) temel frekans değişikliklerinin jitter değerlerini etkilememesi için kullanılan bir hesaplama yöntemidir. Burada üç periyotluk bir düzeltme faktörü uygulanır. Bir periyotla kendinden sonra gelen periyod arasındaki fark yerine, ardışık üç periyodun ortalaması ile bu üç periyodun ortasında yer alan periyod arasındaki fark dikkate alınarak hesaplanır.

Perde pertürbasyon bölümü (Pitch perturbation quotient-PPQ), RAP'ten farklı olarak üç yerine beş periyotluk düzeltme uygulanır.

F0' ın standart deviyasyonu (stdev F0): Özellikle nörolojik hastalık sonucunda motor kontrolü bozulan larenkste, fluktuasyon gösteren ses perdesine sahip hastalarda stdev F0 artış gösterir (55).

III-Amplitüd pertürbasyonları: Temel frekans pertürbasyonunda olduğu gibi burada da ses sinyallerindeki çok kısa süreli amplitüd değişiklikleri ölçülür. “**Shimmer**” adı verilen amplitüd pertürbasyonu dB veya % olarak ifade edilir.

Shimmer (dB): Shimmer kısa aralıklarla ses dalgasının amplitüdüleri arasındaki rölatif değişikliği göstermektedir. Her periyodun tepe amplitüdü bir sonraki periyodun tepe amplitüdü ile karşılaştırılır, bu şekilde dB cinsinden shimmer hesaplanır (4, 42, 52, 57)

Her periyodun kendinden sonraki periyotla arasındaki şiddet farkının mutlak değerinin ortalaması ortalama periyod şiddetine bölünerek “**Shimmer (%)**” elde edilir (29, 42, 54, 55).

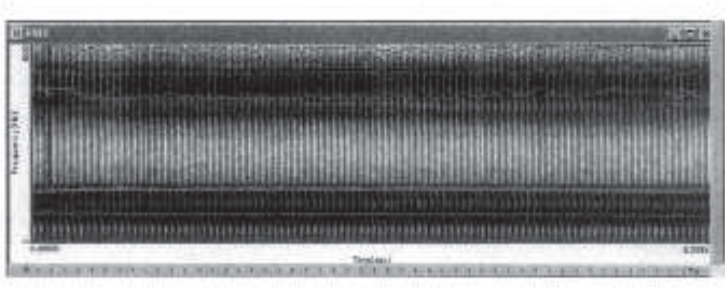
Amplitüd pertürbasyon bölümü (Amplitude perturbation quotient-APQ), ses şiddetinin isteğe bağlı ya da bağlı olmadan yavaş yavaş artması veya azalması shimmer değerinin yükselmesine neden olur. Bunu ekarte etmek için jitter ölçümlerinde olduğu gibi düzeltme faktörü uygulanır (42, 54, 55).

Akustik ölçüm olan jitter; F0' da sikludan siklusa olan değişiklikler iken, shimmer ise amplitüddeki değişkenlikleri gösterir. Jitter ve shimmer non-invasiv yoldan vokal değişkenliğin ve farklılığın normal ve patolojik seste uygun olarak saptanmasını sağlar (30, 60).

IV-Spektral parametreler: Kompleks, periyodik bir ses sinyalinin “Fourier analizi” yardımıyla, spektral analizi yapıldığında frekansiyel dağılımı ortaya çıkmaktadır. Fourier; her türlü periyodik, kompleks dalga formunun; frekansları, amplitüdüleri ve fazları farklı bir dizi basit sinüzoidal dalgalardan oluştuğunu göstermiştir. Bu sinüzoidal dalgalar, “F0” olarak bilinen temel frekansın katları şeklinde sıralanarak, harmonikleri oluşturur. Temel frekans ilk harmoniğe karşılık gelir. Böylece herhangi bir kompleks, periyodik titreşim Fourier analizi yardımıyla, basit harmonik bileşenlerine ayrılabilir. Formant, bir rezonatördeki titreşimleri amplifiye eden rezonans bölgeleridir ve düşükten yüksek frekanslara doğru F1, F2, F3, F4 olarak adlandırılır (2, 30, 54, 62).

Ses spektrografisi ile oluşturulan traseye “spektrogram” adı verilir ve ses kaynağı tarafından oluşturulan enerjinin grafik halinde gösterilmesinden ibarettir. Ses spektrografisi; sesin “frekans”, “süre” ve “şiddet” özelliklerini gösterir. Bu sayede insan sesinin fonasyon, artikülasyon ve rezonans kaliteleri hakkında bilgi edinilir. Spektrografi; özellikle ses kısıklığının değerlendirilmesinde ve tedavi öncesi ile sonrası bulguların kıyaslanmasında objektif veriler sağlar (4, 62). Spektrogram, sesin farklı frekanslardaki enerji dağılımının zamanla değişimini gösteren görsel analiz aracıdır. Spektrogramda horizontal eksen zamanı, vertikal eksen ise frekansı gösterir. Spektrogram vasıtasıyla sesin her frekanstaki enerjisinin zamana göre değerini ve değişimini görmek mümkündür. Spektrogramda herhangi bir frekanstaki koyuluk, o frekanstaki enerjinin yoğunluğuyla orantılıdır (33, 41, 52, 62, 63).

Resim 3’te vokal patolojisi olmayan erkek sesinin, /a/ ünlüsünü söylerken yapılan spektrogramında düzenli ve periyodik olan vertikal çizgiler göze çarpmaktadır ki bunlar; senkronize vokal fold hareketlerini göstermektedir. Yatay olarak izlenen koyu renkli kalıplar formantlardır. Burada tüm formantlar net bir şekilde ayırt edilebilmektedir (62).



Resim 3: Vokal patolojisi olmayan erkek sesinin, /a/ ünlüsünü söylerken yapılan spektrogramı

Kısık bir seste ise; spektrogramda harmonikler arasında bulanık, gölge şeklinde gürültü izlenir. Ses kısıklığının derecesi arttıkça; bu gürültü komponenti daha geniş bir alana yayılarak, harmonik yapının yerini alır. Bu iki komponent arasındaki ilişki, *harmoniklerin gürültüye oranı (Harmonic to noise ratio: NHR)* şeklinde değerlendirilir (60, 62).

Normalize gürültü enerjisi (Normalized noise energy-NNE), harmonik enerjinin total vokal enerjiden çıkarılması ile elde edilir (29, 54, 55). Fonasyon sırasında glottisten kaynaklanan hava sızıntısı nedeniyle oluşan türbülant gürültünün derecesini gösterir (46, 52). Bu parametrelerin ölçümleri, birçok ses hastalıklarında tedavi öncesi ve sonrasındaki ses kalitelerinin objektif olarak değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

3.6 Hipernazalite ve Hiponazalite

Velum yapı itibarıyla hızlı konuşma ve konuşmama sırasındaki ihtiyaçların tümünü karşılayabilen bir yapıdır. Velum genelde palatoglossus kasının direk antagonisti olan levator veli palatini kasının kasılması sonucunda nazal olmayan konuşmalar için kapalı olarak bulunmaktadır. Hipernazalite ya da hiponazalite oluşmaması için konuşma esnasında velar portun açılıp kapanması doğru ve hızlı bir şekilde olmalıdır. Yumuşak damak diğer artikulatorler ile beraber koordineli bir şekilde çalışmakta ve böylece fonemlerdeki nazal rezonans etkisi engellenmektedir. Gerçekte bazı nazal asimilasyonlar kaçınılmaz kabul edilebilir ve bazı coğrafik bölgelerde diyalektik olarak uygundur. Yüksek basınçlı sessiz harflerin oluşturulması daha fazla velofarengeal efor sarf edilmesini gerektirmektedir. Bunun sağlanması için de üst farengeal ve uvular kasların yardımı gerekmektedir (1, 6).

Nazal sesler, fonasyon sırasında velofarengeal alanın açık olmasıyla oluşur (64). Velumun aşağı doğru hareketi ile farenksten nazal kaviteye doğru bir pasaj açılmakta ve seslerin nazal kaviteden çıkması sağlanmaktadır (35, 65). Nazal rezonans artışına aşırı nazal hava emisyonu eşlik edebilir ya da etmeyebilir. Üretilen ses birimleri bir sürtünme sesi eşlik ediyormuş gibi duyulur (42).

Oral sesler, nazal sesler olan “m” ve “n” seslerinin dışında kalan seslerden oluşmaktadır. Oral seslerin oluşmasında en önemli nokta, havanın hareketi sırasında yumuşak damağa geldiği esnada, yumuşak damağın yukarı doğru hareketi ile nazofarenkse giden yolu kapatmasıdır. Böylece hava akışı oral kaviteye doğru yönlendirilmekte ve oral sesler oluşmaktadır. Konuşma sırasında velofarengeal girişin yeterli açılması algılanabilen bir nazalite ile sonuçlanır. Bu giriş “m, n” gibi nazal

ünsüz seslerin üretimi sırasında açılır. Ancak “p, b” gibi basınç gerektiren non-nazal ünsüz seslerin kullanımı sırasında kapatılır. Normal sesli üretimi sırasında velofarengal giriş genellikle nazal kaviteye hava girişini önleyecek şekilde kapanır. Bununla birlikte eğer sesli harf nazal sessiz harfle bitişik ise yumuşak damak aşağıda kalır ve sonuçta nazalize sesli harf ortaya çıkar. Bu görevin bozulduğu durumlarda hipernazal ya da hiponazal konuşma şekilleri ortaya çıkar. Eğer velofarengal giriş, sesli üretimi sırasında aşırı şekilde açık kalırsa, yarık damakta olduğu gibi hipernazalite olarak bilinen konuşma bozukluğu ortaya çıkar (1, 65-67). Hipernazalite ya da rhinolalia aperta nazal ünlü ve ünsüzlerin nazal kavite içinde aşırı yansıması ile ortaya çıkar. Hipernazalite; velum ve farenks dokularının düzgün kapanmadığı durumlarda karşılaşılan bir konuşma bozukluğudur. Bu açıklık ile hava oral yol yerine nazal yoldan kaçmaktadır. Özellikle “p”, ”b”, ”s” ve “k” gibi harflerin artikülasyonu bozulmaktadır. Hipernazalite hastalarının iyileştirilmeleri için prostetik, operasyon veya teröpatik uygulamalar yapılmaktadır (1, 4, 6, 42, 67).

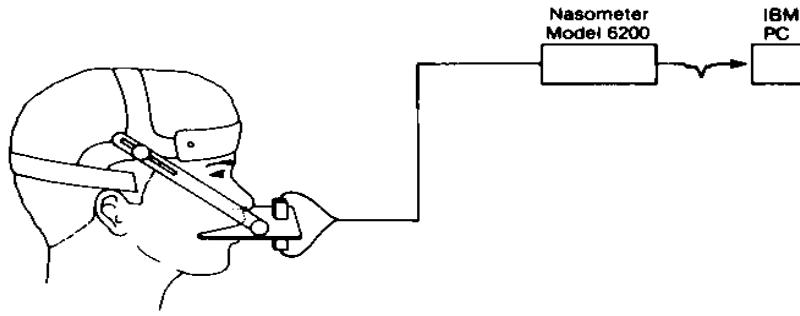
Denazalite ya da rhinolalia clausa, “ /m/, /n/ ” sesleri üzerinde normal nazal rezonans yoksa oluşur. Velofarengal bağlantının aşırı kapanması ya da nazal kavitenin obstrüksiyonu fiziksel temelidir (1, 6, 42). Hiponazalite nazal yolda olan bir obstrüksiyondan kaynaklanmaktadır. Nazal yoldan çıkması gereken hava oral yoldan kaçmaktadır. Hastanın nostrillerinde oluşan polip, nazal deviyasyon, üst solunum yolu enfeksiyonu, adenoid hipertrofisi gibi obstrüksiyona neden olan herhangi bir patoloji hiponazalitenin başlıca sebepleridir (1, 4, 6, 65, 66).

Preoperatif risk faktörleri belirlenmemiş çocuklarda adenoidin çıkarılmasını takiben hipernazalite gözlemlenebilir. Nazalitedeki postoperatif değişikliklerin geçici olduğu düşünülse de, kişilerde değişikliklerin gerçekleşme süresi bir aydan az olabileceği gibi bir yıl gibi uzun bir zamanda da olabilir (7, 68).

3.7 NAZOMETRE

Nasometer II (Nazometre), 1986 yılında Kay tarafından donanım/yazılımı tanımlanmış bir cihazdır. O zamandan beri Nazometre, nazalite sorunları olan hastaların değerlendirme ve tedavisi için uluslararası standart bir klinik aracı olmuştur. Nazometre, sesli konuşma sırasında oluşan oral hava basıncı ve nazal hava basıncını ayrı ayrı ölçerek bu iki değer arasında bir oran hesaplamaya yarayan cihazdır. Hastaya bir başlık takılmakta ve bu başlığa bağlı olan bir plaka hastanın burnu ile ağız arasına hizalanmakta, dolayısıyla nazal ve oral kaviteler birbirinden ayrılmaktadır (64, 65,

69). (Şekil 4). Daha önceden nazal yoğunluk değerleri bilinen hece, kelime veya cümleler hastaya okutularak ses ayırıcı tabakanın her iki yüzünde de bulunan mikrofonlardan gelen sinyaller filtrelenir ve özel elektronik modüllerle sayılara dönüştürülür. Nazal ve oral akustik enerjinin toplamına nazal akustik enerjinin sayısal oranı hesaplanır, 100 ile çarpılır ve “nazalans” skoru olarak ifade edilir. Bu yüzden bu aletin verdiği sonuç kullanıcıya deneğin konuşmasındaki nazal akustik enerjinin nisbi miktarını yansıtan bir skor sağlar “Nazalans oranı” yüzde (%) olarak ifade edilir. Elde edilen değer hastanın konuşmasındaki nazalitenin göstergesidir (35, 65).



Şekil 4: Nazometre cihazının çalışma prensibinin şematik olarak görünümü (69)

Resim 4 a, b’de hastanın oral ve nazal yollarını ayıran test başlığı gösterilmektedir.



Resim 4 a, b: Nazometre II Model 6400 cihazı ve Nazal ve Oral yolları birbirinden ayıran test başlığının uygulanışı

1956'lı yıllarda House ve Stevens (70), velum hareketlerini inceleyerek seslerin nazal değerleriyle ilgili çalışmalara başlamıştır. House ve Stevens bu çalışmalarında nazal ve oral kavitelerin birbirine bağlı olduğu elektriksel devre şemaları ile velar açıklığın derecesini ölçmeye çalışmışlardır. 1965 yılında Lubker ve Moll (71), tarafından konuşma sırasında oral-nazal hava akışı ve basıncın artiküler postürler üzerindeki etkileri ile ilgili ölçümler yapılmaya başlanmıştır. Fletcher ve Bishop (72), tarafından 1970 yılında TONAR II adıyla basit bir cihaz üretilmiş ve nazalans skoru ölçümleri yapılmaya çalışılmıştır. Fletcher, Frost ve arkadaşlarının (73), 1974 yılında yaptıkları çalışmalar sonucunda nazalans terimi ortaya çıkmıştır. Velofarengal kapanmanın enstrümantasyon olarak görüntülenmesine dair metodlar 1987 yılında Baken (74) tarafından revize edilmiş, daha az invaziv metodlar kullanılmıştır. Bunlar, ağız içi basıncının (intraoral pressure) ölçülmesi, titreşim algılayıcının (accelerometer) buruna yerleştirilmesi ile burundan geçen sesin algılanması, ağız ve burundan gelen sesin (akustik basınç dalgası olarak) ölçülmesi, genelde üst dudağa katı bir bariyer konularak nazal ve oral seslerin ayrılması, bariyerin üstüne ve altına mikrofon konulması, ayrılmış seslerin akustik özelliklerinin analiz edilerek nazalizasyon ile ilgilerinin tanımlanmasıdır (1, 2, 65, 74). Baken tarafından yapılan bu çalışmanın üzerinden 23 yıl geçmiş olmasına rağmen nazometre sisteminin temelleri halen bu verilere dayanmaktadır (65).

Nazometre cihazı dil- konuşma patolojistleri, kulak burun boğaz hekimleri ve plastik cerrahi hekimleri tarafından tanı konulmasına yardımcı olarak ve hastanın operasyon sonrası takibinde ve rehabilitasyon protokollerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Noninvasiv oluşu, kolay kullanılabilirliği ve sonuçlarının geçerli olup kolay değerlendirilmesi cihazın tercih edilmesinin başlıca nedenleridir. Nazometre cihazının başlıca uygulama alanları ise yarı damak ve yarı dudak, motor konuşma bozuklukları, işitme kayıpları, koklear implant uygulamalarında hastanın duyduğu seslerin artikülasyonunu düzgün bir şekilde sağlayabilmesi için rehabilitasyon süresi boyunca, palatal ve prostetik uygulamalar, fonksiyonel nazalite problemleri ve şarkı söyleme pedagojisidir (1, 65, 67, 74, 75).

4. MATERYAL VE METOD

4.1 Vakaların Oluşturulması Ve Olguların Gruplandırılması

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi KBB polikliniğine 2008- 2009 yılları arasında başvuran, klinik semptom, bulgu ve tanı yöntemleri ile adenoid hipertrofisi saptanan, akut ve kronik bir ses hastalığı olmayan, anamnezinde sesi ilgilendiren herhangi bir cerrahi girişimi olmayan, ses ve konuşma bozukluğuna neden olabilecek herhangi bir nörolojik veya pulmoner hastalığı olmayan, 5–12 yaş arası 40 adet çocuk hasta çalışma grubu olarak alındı. Polikliniğe başvurup klinik semptom, bulgu ve tanı yöntemleri ile adenoid hipertrofisi olmadığı saptanan akut ve kronik bir ses hastalığı olmayan, anamnezinde sesi ilgilendiren herhangi bir cerrahi girişimi olmayan, ses ve konuşma bozukluğuna neden olabilecek herhangi bir nörolojik veya pulmoner hastalığı olmayan, ailesine çalışma ayrıntılı olarak anlatılarak onamı alınan 5–12 yaş arası sağlıklı çocuklar gönüllü kontrol grubu olarak alındı. Çalışma ve kontrol grubu vakalarının velilerinden çalışmanın amacı ve detayları anlatılarak yazılı onayları alındı. (Ek-1). Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Etik Kurulunun onayı (Etik kurul no: 2008/156) ve kuralları doğrultusunda yapıldı. (Ek-2)

4.2 Adenoid Hipertrofisinin Değerlendirilmesi

Aileden alınan ayrıntılı bir anamnez sonrası ağız solunumu yapma, horlama, hırıltılı solunum, gece terlemesi, huzursuz uyuma gibi semptomları olan 5–12 yaşlar arasındaki çocuklarda tam bir kulak burun boğaz ve baş-boyun muayenesi yapılarak klinik değerlendirme ile adenoid hipertrofisi araştırıldı. Tüm olguların velisinden alınan anamnezde akut ve kronik bir ses hastalığı olup olmadığı, sesi ilgilendiren herhangi bir cerrahi girişim geçirip geçirmediği, ses ve konuşma bozukluğuna neden olabilecek herhangi bir nörolojik veya pulmoner hastalığı olup olmadığı, yarı damak-dudak veya herhangi bir nazal patalojisi olup olmadığı sorgulandı. Lateral kafa grafisinde ANO ölçülerek adenoid dokusunun büyüklüğü değerlendirildi. Yumuşak doku dozunda çekilen lateral kafa grafileri ağız kapalı, baş hiperekstansiyonda ve dik pozisyonda iken alındı. Radyografide adenoid ölçümü (A), adenoid gölgesinin maksimal konveksitesi ile sfeno-bazioksipital sinkondroz birleşimine tanjant çekilen çizgi arasında kalan mesafe olarak değerlendirildi. Nazofarengeal mesafe (N), sert damağın posterior sınırı ile sfeno-bazioksipital sinkondroz arasındaki uzaklığın ölçümü olarak elde edildi. ANO, A mesafesinin N mesafesine oranı hesaplanarak elde

edildi ve veriler kaydedildi. Lateral kafa grafilerinde ANO' ı 0,60 ve üzerinde olan çocuklar çalışma grubuna dahil edildi.

4.3. Ses örneklerinin alınması

Tüm ölçümler kontrol grubuna bir kez, çalışma grubuna ise preoperatif dönemde, postoperatif 1 hafta sonra ve 3 ay sonra olmak üzere toplam üç kez yapıldı.

Sesin akustik analizi için Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) Model 5105 programı kullanıldı. Ses analizi gürültü düzeyi düşük bir odada, ayakta iken, derin bir inspiriyumu takiben, 3 kez 5 saniye süren “a” sesi çıkarttırılarak bu ses Shure SM 58 mikrofona ile MDVP programına kaydedildi. Resim 5 ve 6'da CSL cihazı ve kayıt esnasında hastanın pozisyonu görülmektedir.

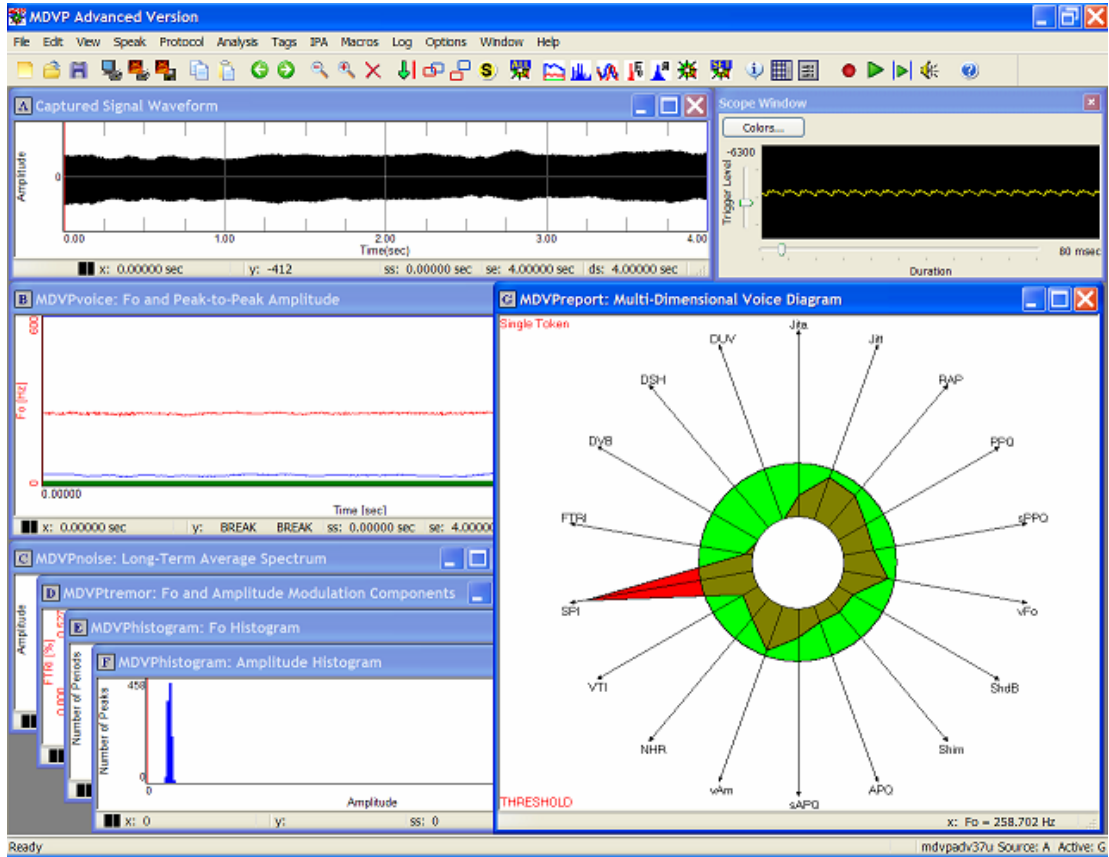


Resim 5: Kay Pentax CSL cihazı (Model 4500)



Resim 6: Ses örneğinin alınması esnasında bir görüntü

Veriler, analiz programında analiz edilerek ortalama temel frekans (F_0), frekans pertürbasyon parametresi olan Jitter % ve rölatif ortalama pertürbasyon değeri (RAP), amplitüd pertürbasyon parametresi olan Shimmer % ve amplitüd pertürbasyon bölümü (APQ), harmonik gürültü oranı (NHR) akustik parametreleri incelendi. Resim 7 ve 8’de kayıt sonrası bir MDVP analiz ve sonuç ekranı görülmektedir.



Resim 7: Kayıt sonrası MDVP analiz ekranı

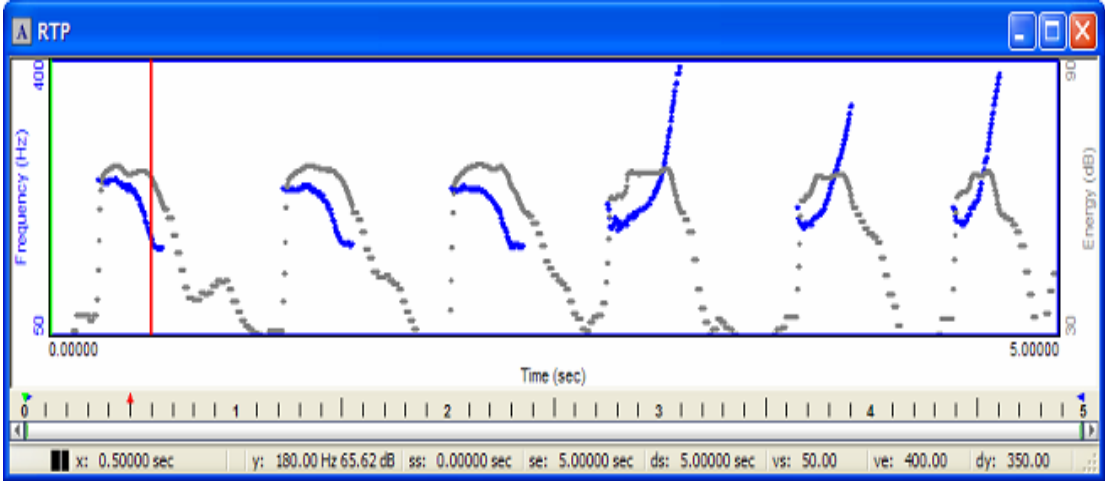
The screenshot shows the "MDVPreport: Voice Report" window. It contains a form for patient information and a table of analysis results. The form fields include Institution, Date, Acc.#, Name, Gender, Age, File, Address, City, State, ZIP, Diagnosis, and Comments. The table below lists various parameters and their values.

Parameter	Name	Value	Unit	Norm(f)	STD(f)	Threshold
Average Fundamental Frequency	Fo	229.956	Hz	243.973	27.457	
Mean Fundamental Frequency	MFo	229.932	Hz	241.080	25.107	
Average Pitch Period	To	4.349	ms	4.148	0.432	
Highest Fundamental Frequency	Fhi	239.195	Hz	252.724	26.570	
Lowest Fundamental Frequency	Flo	224.477	Hz	234.861	28.968	
Standard Deviation of Fo	STD	2.331	Hz	2.722	2.115	
Phonatory Fo-Range in semi-tones	PFR	2		2.250	1.060	
Fo-Tremor Frequency	Fftr	3.846	Hz	3.078	1.964	
Length of Analyzed Sample	Tsam	3.750	s	3.000	0.000	
Absolute Jitter	Jita	19.530	µs	26.927	16.654	83.200
Jitter Percent	Jitt	0.449	%	0.633	0.351	1.040
Relative Average Perturbation	RAP	0.261	%	0.378	0.214	0.680
Pitch Perturbation Quotient	PPQ	0.267	%	0.366	0.205	0.840
Smoothed Pitch Perturbation Quotient	sPPQ	0.509	%	0.532	0.220	1.020

Buttons for "Save As...", "Print...", "Info...", "OK", and "Cancel" are visible on the right side of the window.

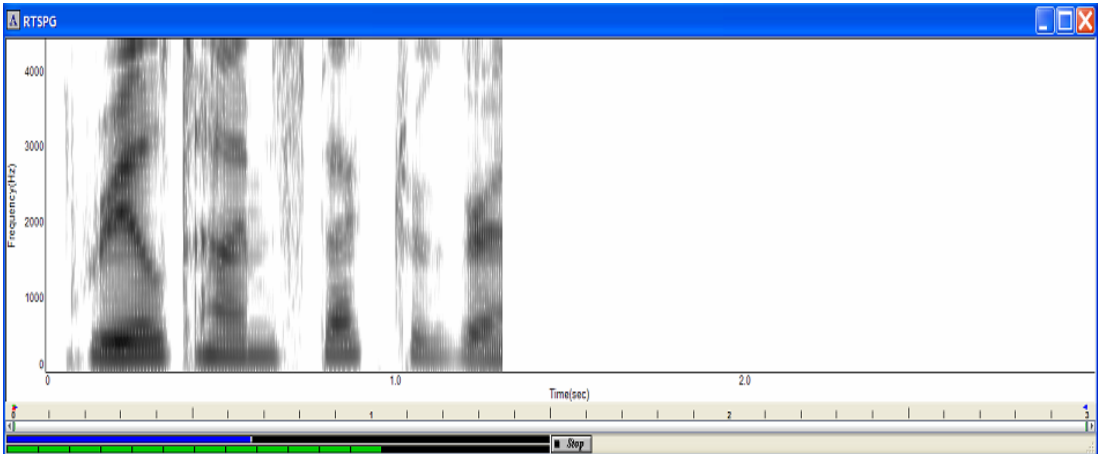
Resim 8: Analiz sonrası MDVP sonuç ekranı

Real-Time Pitch için ses analizi gürültü düzeyi düşük bir odada, ayakta iken, bir (1) den on (10) a kadar sayı sayması istenilerek Real-Time Pitch Model 5121 ile kaydedildi. Veriler, analiz programında analiz edilerek minimum ve maksimum Pitch (Hz) değerleri incelendi. Resim 9’ da Real-Time Pitch verisi içeren bir pencere izlenmektedir.

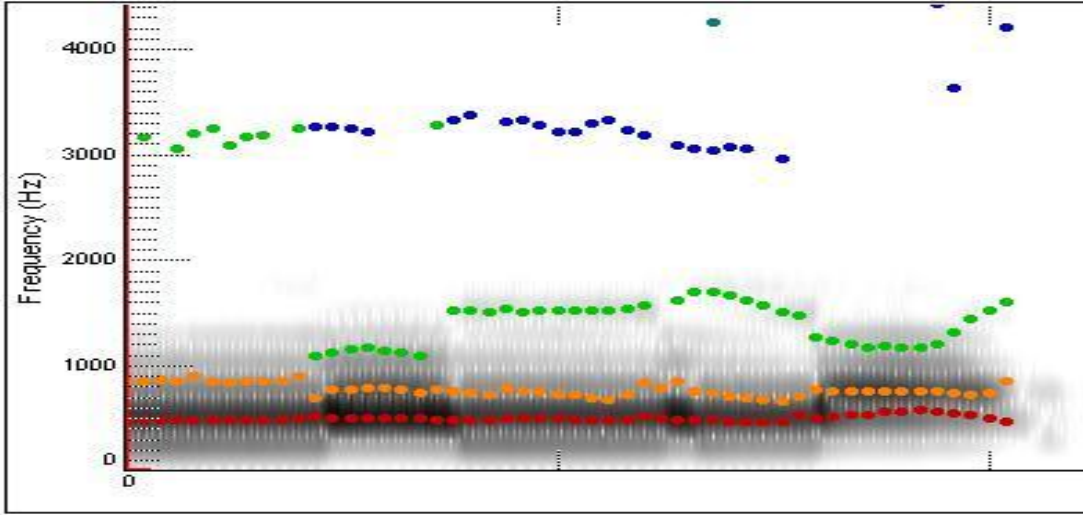


Resim 9: Real-Time Pitch verisi içeren bir pencere

Spektrografik analiz için Real-Time Spectrogram Model 5129 programı kullanıldı. Ses analizi gürültü düzeyi düşük bir odada, ayakta iken, derin bir inspiriyumu takiben, 3 kez 5 saniye süren “a” sesi çıkarttırılarak bu ses Real-Time Spectrogram Model 5129 programına kaydedildi. Veriler, analiz programında analiz edilerek F1, F2, F3 ve F4 formantlarının ortalama değerleri incelendi. Resim 10 ve 11’ de kayıt esnasında ve sonrasında Real-Time Spectrogram görüntüsü izlenmektedir.

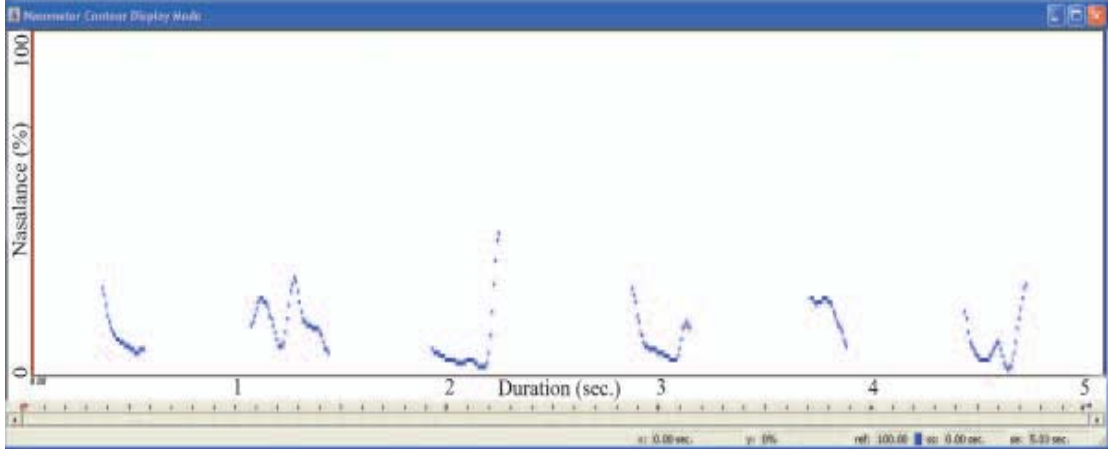


Resim10: Kayıt esnasında Real-Time Spectrogram görüntüsü

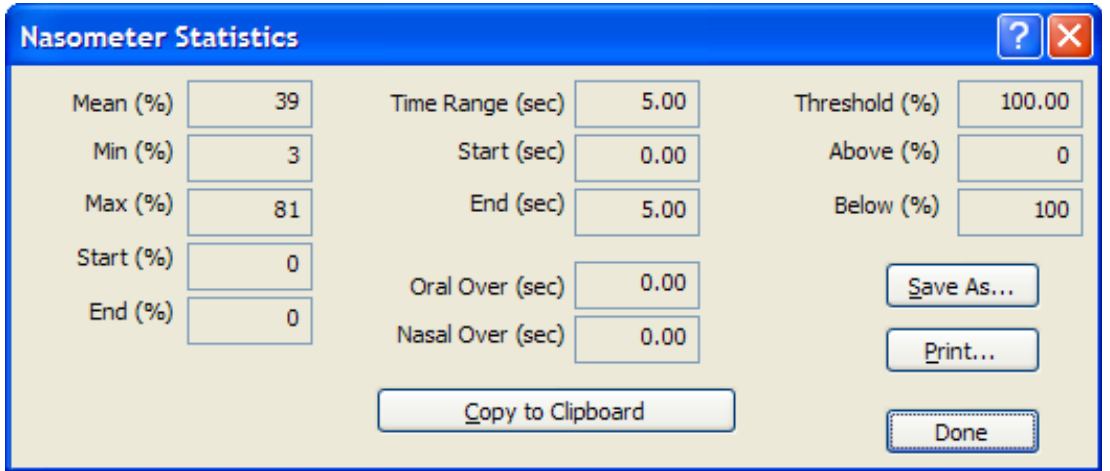


Resim 11: Analiz sonrası Real-Time Spectrogram görüntüsü

Nazalans ölçümleri Kay Elemetrics tarafından bulunan Nazometre II Model 6400 ile ölçüldü. Ses analizi gürültü düzeyi düşük bir odada hasta oturtularak, nazometre başlığı yüz tabakasına dik gelecek şekilde, sinyali kaydedecek mikrofon hastanın ağzına yaklaşık 10–15 cm. uzaklıkta olacak şekilde deneğin üst dudağına rahatça ama sert bir biçimde ayırma tabakası yerleştirildi. Her bir denek test edilmeden önce nazometre ayarlandı. Sonra her bir denek içerisinde /m/ ve /n/ gibi nazal konsonantların olduğu nazal cümle “*annemin adı emine*” cümlesi söylenilerek Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Platinum Pro, USA harici ses kartı ve Adobe Audition 1.0, USA programı kullanılarak (sample rate: 44.1 kHz, Resolution:16-bit) Windows XP işletim sistemini kullanan masa üstü bilgisayara CSL signal files (*.nsp) formatında kaydedildi. Veriler, analiz programında analiz edilerek ortalama nazalans değerleri incelendi. Resim 12 ve 13’de kayıt sonrası nazometre ekranı ve analiz sonrası veri ekranı izlenmektedir.



Resim 12: Kayıt sonrası nazometre ekranı görüntüsü



Resim 13: Analiz sonrası Nazometre II sonuç ekranı

4.4 İstatistiksel Analiz

Çalışma ve kontrol grubu verileri SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., USA) veri analizi programında analiz edildi. Öncelikle verilerin minimum, maksimum, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Sonuçlar aritmetik ortalama \pm standart sapma olarak verildi. Her bir gruptaki verilerin dağılımlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği testi ile saptandı. Normal dağılıma uyan çalışma ve kontrol gruplarının istatistiksel analizinde Bağımsız Gruplarda Student t testi kullanıldı. Normal dağılıma uymayan çalışma ve kontrol gruplarının istatistiksel analizinde ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Çalışma grubunun preoperatif ve postoperatif üç değerinin karşılaştırılmasında; veriler normal dağılıma uyduğunda Tekrarlayan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA testi ve bu testin ikincil (post hoc) testi olarak Bonferroni düzeltmeli Bağımlı Gruplarda Student t testi, normal dağılıma uymadığında Friedman testi ve bu testin ikincil testi olarak Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon İşaretli Sıra testi kullanıldı. Çalışma grubunun preoperatif ve postoperatif iki değerinin karşılaştırılmasında ise; veriler normal dağılıma uyduğunda Bağımlı Gruplarda Student t testi, normal dağılıma uymadığında Wilcoxon İşaretli Sıra testi kullanıldı. İstatistiksel olarak anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ (Bonferroni düzeltmesinde $p < 0.017$) olarak kabul edildi.

5. BULGULAR

Çalışma grubuna başlangıçta 40 hasta katıldı ancak 4 hasta postoperatif kontrollere gelmediği için 36 hastanın istatistik verileri değerlendirildi. Kontrol grubunda 50 hastanın verileri değerlendirildi.

Çalışma grubunda 20 erkek, 16 kız olgunun (n=36) yaşlarının ortalaması 8.22 ± 1.86 (min: 5, max: 12), kontrol grubunda 23 erkek, 27 kız olgunun (n=50) yaşlarının ortalaması $8,54 \pm 1.92$ (min: 5, max: 12) olarak saptandı (Tablo 1). Çalışma ve kontrol grubu arasında yaş ve cinsiyet faktörü açısından istatistiksel fark yoktu. ($P > 0.05$)

Tablo 1: Cinsiyet dağılımı

	Çalışma grubu	Kontrol grubu	Toplam
Kız	16 (% 44.4)	27 (% 54)	43 (% 50)
Erkek	20 (% 55.6)	23 (% 46)	43 (% 50)
Toplam	36 (% 100)	50 (% 100)	86 (% 100)

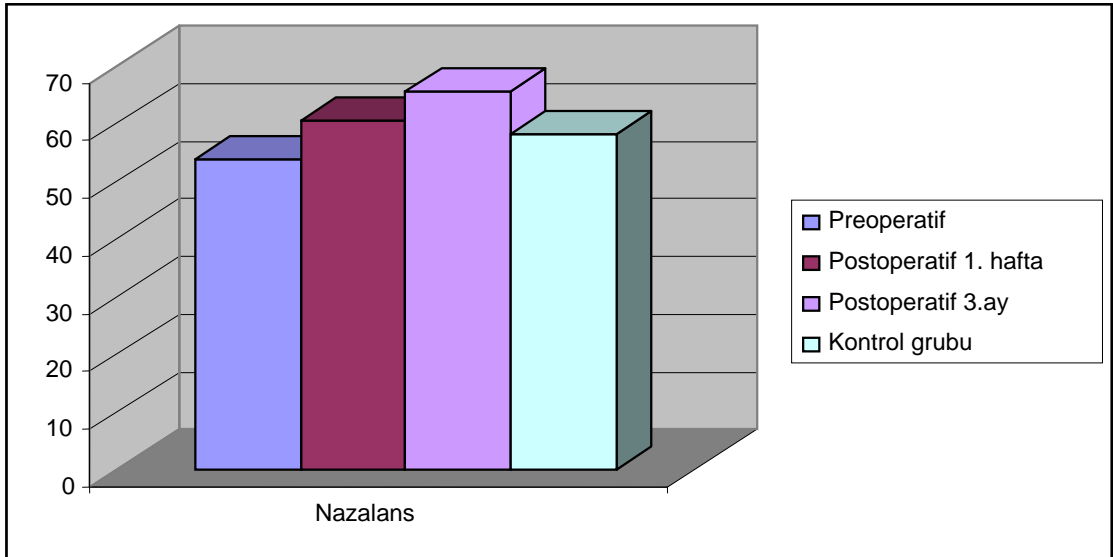
Çalışma grubu hastalarımızın ANO değeri ortalama 0.79 ± 0.96 (min: 60, max: 95), kontrol grubu hastalarımızın ANO değeri ortalama 0.45 ± 0.14 (min: 20, max: 68) idi. (Tablo 2) ANO karşılaştırıldığında çalışma grubunun ANO değeri kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek bulundu. ($P < 0.05$)

Tablo 2: ANO sınıflamasına göre hastaların dağılımı

ANO	60- 69 arası	70- 79 arası	80- 89 arası	90' ın üzeri	Toplam
Hasta sayısı (n)	8	11	13	8	40
Yüzde (%)	20	27.5	32.5	20	100

Kontrol grubu ortalama nazalans değeri 58.26 ± 8.39 (min: 44, max: 77) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif nazalans değeri ortalama 53.89 ± 10.36 (min: 18, max: 66), postoperatif 1. haftada 60.42 ± 5.93 (min: 39, max: 68), postoperatif 3. ayda 65.64 ± 5.87 (min: 46, max: 75) idi. Kontrol ve çalışma grubunun preoperatif nazalans değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark olduğu saptandı. ($P < 0.05$) Yine adenoid hipertrofi çocukların preoperatif nazalans değerleri ile postoperatif değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme olduğu saptandı. ($P < 0.05$) Grafik 1’de çalışma grubunun preoperatif, postoperatif 1. hafta ve postoperatif 3. ay ortalama nazalans değerleri izlenmektedir.

Grafik 1: Çalışma grubunun Preoperatif, Postoperatif 1. hafta, Postoperatif 3. ay ortalama nazalans değerleri

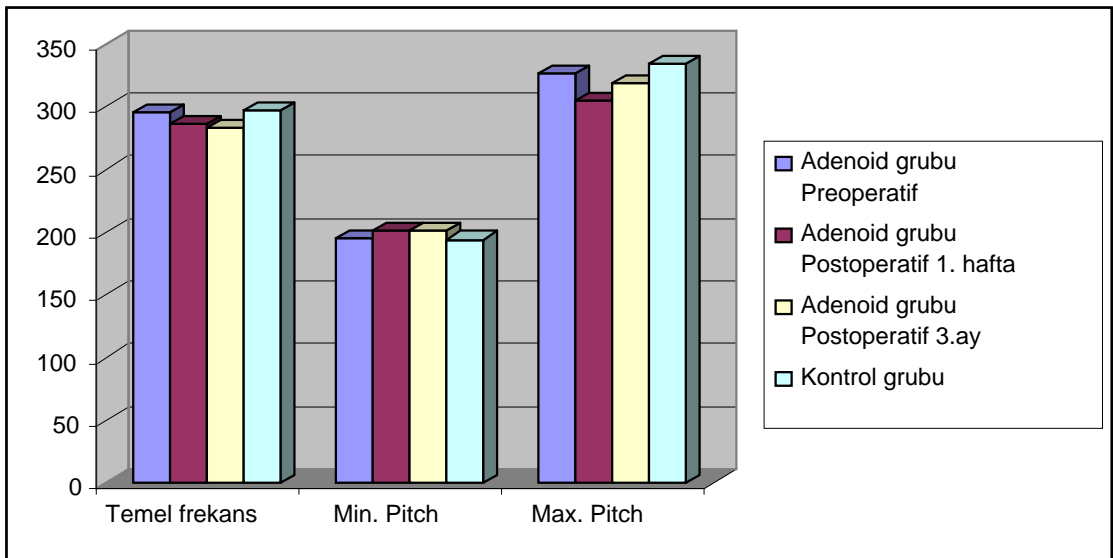


Kontrol grubu hastalarımızın minimum pitch değeri ortalama 194.37 ± 44.19 (min: 87.83, max: 274.67) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif minimum pitch değeri ortalama 194.93 ± 46.83 (min: 106.12, max: 287.44), postoperatif 1. haftada 201.84 ± 40.50 (min: 117.02, max: 238.51), postoperatif 3. ayda 200.79 ± 40.19 (min: 114.17, max: 287.44) idi. Minimum pitch değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

Kontrol grubu hastalarımızın maksimum pitch değeri ortalama 333.55 ± 34.54 (min: 273.57, max: 395.44) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif maksimum pitch değeri ortalama 326.50 ± 40.93 (min: 226.33, max: 397.50), postoperatif 1. haftada 304.31 ± 36.04 (min: 251.74, max: 394.46), postoperatif 3. ayda 317.95 ± 52.53 (min: 240.45, max: 393.02) idi. Maksimum pitch değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunu preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

Kontrol grubu hastalarımızın temel frekans değeri ortalama 297.07 ± 35.0 (min: 239.34, max: 438.05) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif temel frekans (F0) değeri ortalama 295.74 ± 45.44 (min: 208.53, max: 402.17), postoperatif 1. haftada 286.09 ± 41.09 (min: 224.28, max: 389.64), postoperatif 3. ayda 283.43 ± 40.54 (min: 227.98, max: 392.60) idi. Çalışma ve kontrol grubunu F0 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı görüldü. ($P > 0.05$) Adenoid hipertrofi çocuklarda adenoidektomi sonrası F0 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$) Kontrol grubu F0 değerleri ile çalışma grubunun postoperatif 3. ay F0 değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı. ($P > 0.05$) Grafik 2’de kontrol ve çalışma grubunun Temel Frekans (F0), Minimum Pich (Hz) ve Maksimum Pitch (Hz) değerlerinin karşılaştırılması izlenmektedir.

Grafik 2: Kontrol ve çalışma grubunun Temel Frekans (F0), Minimum Pich (Hz) ve Maksimum Pitch (Hz) değerlerinin karşılaştırılması



Kontrol grubu hastalarımızın jitter % değeri ortalama 1.32 ± 0.88 (min: 0.31, max: 4.28) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif jitter % değeri ortalama 1.39 ± 0.75 (min: 0.30, max: 4.09), postoperatif 1. haftada 1.68 ± 0.98 (min: 0.40, max: 4.12), postoperatif 3. ayda 1.51 ± 0.82 (min: 0.35, max: 3) idi. Jitter değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

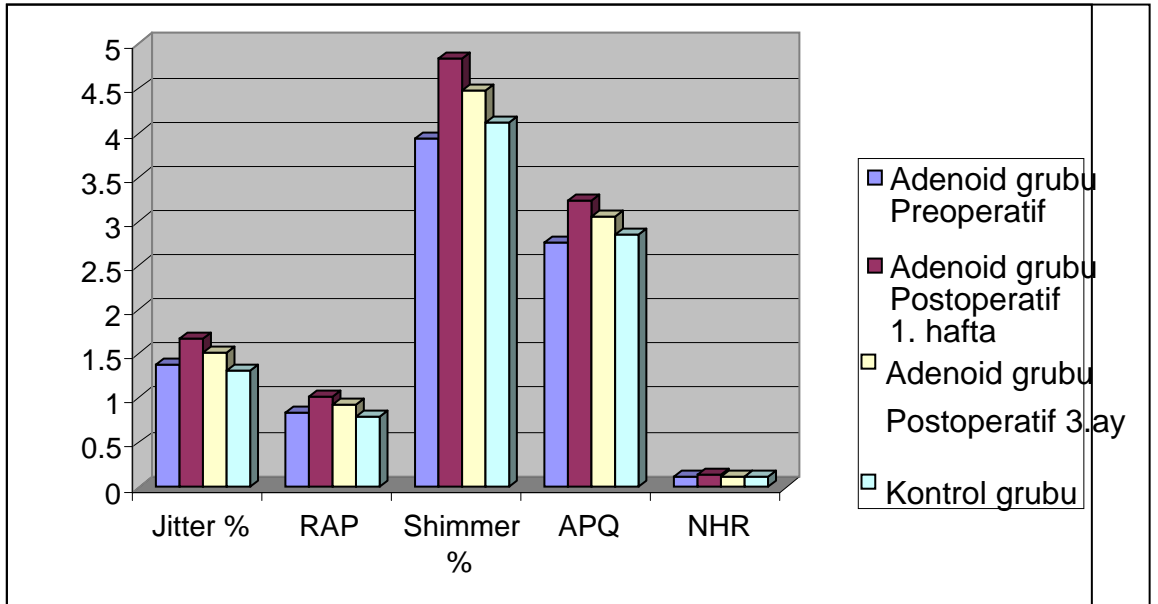
Kontrol grubu hastalarımızın RAP (Rölatif Ortalama Pertürbasyon) değeri ortalama 0.80 ± 0.54 (min: 0.18, max: 2.64) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif RAP değeri ortalama 0.84 ± 0.45 (min: 0.17, max: 2.45), postoperatif 1. haftada 1.02 ± 0.60 (min: 0.23, max: 2.64), postoperatif 3. ayda 0.92 ± 0.50 (min: 0.20, max: 1.84) idi. RAP değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

Kontrol grubu hastalarımızın Shimmer % değeri ortalama 4.11 ± 1.81 (min: 1.46, max: 9.64) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif Shimmer % değeri ortalama 3.94 ± 1.39 (min: 2.06, max: 7.02), postoperatif 1. haftada 4.84 ± 1.68 (min: 2.77, max: 8.97), postoperatif 3. ayda 4.47 ± 1.17 (min: 1.88, max: 6.36) olarak bulundu. Shimmer değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

Kontrol grubu hastalarımızın APQ (Amplitüd Pertürbasyon Bölümü) değeri ortalama 2.85 ± 1.16 (min: 1.07, max: 6.34) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif APQ değeri ortalama 2.75 ± 0.94 (min: 1.52, max: 4.69), postoperatif 1. haftada 3.23 ± 1.01 (min: 1.96, max: 5.92), postoperatif 3. ayda 3.06 ± 0.81 (min: 1.36, max: 4.56) idi. APQ değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

Kontrol grubu hastalarımızın NHR (harmonik gürültü oranı) değeri ortalama 0.12 ± 0.03 (min: 0.08, max: 0.30) idi. Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif NHR değeri ortalama 0.12 ± 0.02 (min: 0.09, max: 0.24), postoperatif 1. haftada 0.13 ± 0.04 (min: 0.09, max: 0.16), postoperatif 3.ayda 0.12 ± 0.02 (min: 0.08, max: 0.16) idi. NHR değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$) Grafik 3’de kontrol ve çalışma grubu hastalarımızın Jitter%, RAP, Shimmer %, APQ ve NHR değerlerinin karşılaştırılması izlenmektedir.

Grafik 3: Kontrol ve Çalışma grubu hastalarının Jitter%, RAP, Shimmer %, APQ ve NHR değerlerini



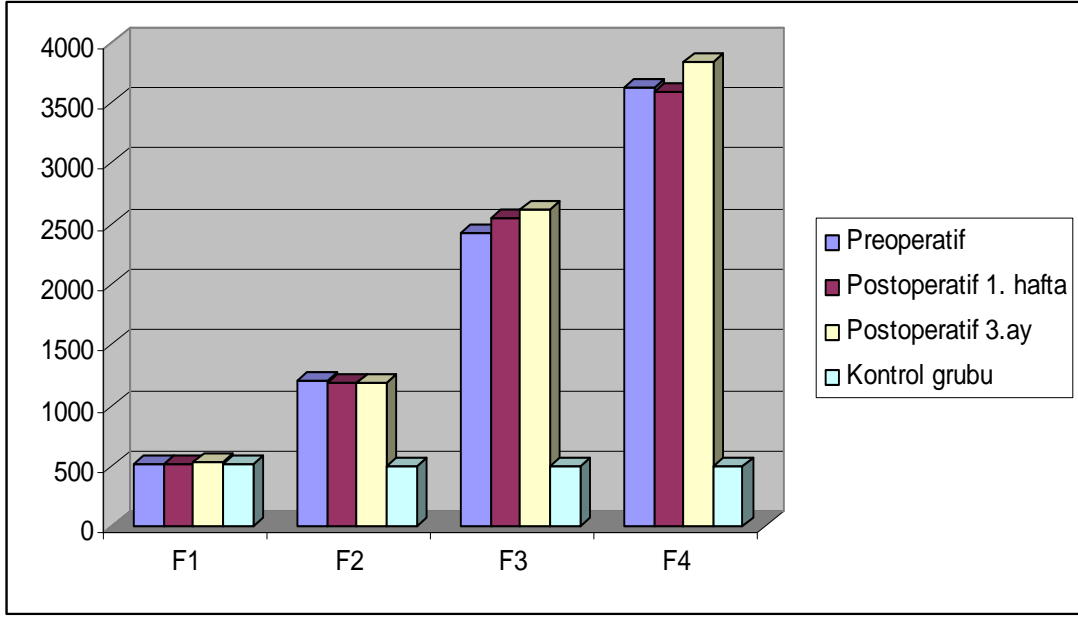
Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif F1 değeri ortalama 517.85 ± 35.91 (min: 438.60, max: 628.01), postoperatif 1. haftada $520,91 \pm 61,26$ (min: 398.39, max: 618.32), postoperatif 3.ayda 529.50 ± 34.255 (min: 453.38, max: 585.47), kontrol grubu hastalarımızın F1 değeri ortalama 518.22 ± 42.55 (min: 404.43, max: 661.44) idi. F1 değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($P > 0.05$)

Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif F2 değeri ortalama 1209.69 ± 433.21 (min: 944.24, max: 3662.01), postoperatif 1. haftada $1183,68 \pm 106,94$ (min: 969.8, max: 1529.41), postoperatif 3.ayda 1195.13 ± 452.55 (min: 923.6, max: 3736.6), kontrol grubu hastalarımızın F2 değeri ortalama 497.00 ± 5.37 (min: 471.21, max: 499.96) idi. F2 değerleri açısından; kontrol grubu değerlerinin adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Yine adenoid grubunun postoperatif F2 değerleri ile kontrol grubu değerleri karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Ancak adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında anlamlı fark yoktu. ($P > 0.05$)

Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif F3 değeri ortalama 2422.98 ± 436.41 (min: 1744.28, max: 4137.97), postoperatif 1. haftada $2546,32 \pm 443,75$ (min: 1658.81, max: 3316.84), postoperatif 3.ayda 2613.76 ± 419.70 (min: 1728.80, max: 4220.83), kontrol grubu hastalarımızın F3 değeri ortalama 498.87 ± 1.04 (min: 495.92, max: 499.99) idi. F3 değerleri açısından; kontrol grubu değerlerinin adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Yine adenoid grubunun postoperatif F3 değerleri ile kontrol grubu değerleri karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Ancak adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan yükselme olduğu görüldü. ($P > 0.05$)

Çalışma grubu hastalarımızın preoperatif F4 değeri ortalama 3628.14 ± 357.74 (min: 3093.98, max: 4544.99), postoperatif 1. hafta F4 değeri ortalama $3591,72 \pm 335,51$ (min: 2920.7, max: 4474.93), postoperatif 3.ay F4 değeri ortalama 3833.62 ± 280.83 (min: 3296.00, max: 4588.48), kontrol grubu hastalarımızın F4 değeri ortalama 498.54 ± 1.68 (min: 490.01, max: 499.94) idi. F4 değerleri açısından; kontrol grubu değerlerinin adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Ayrıca adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif F4 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Yine adenoid grubunun postoperatif F4 değerleri ile kontrol grubu değerleri karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. ($P < 0.05$) Grafik 4'te kontrol grubu ve çalışma grubunun F1, F2, F3 ve F4 değerlerinin karşılaştırılması izlenmektedir.

Grafik 4: Kontrol grubu ve çalışma grubunun F1, F2, F3 ve F4 değerleri



Tablo 3'te kontrol ve çalışma grubu olguların ortalama nazalans, temel frekans (F0), Jitter %, RAP, Shimmer %, APQ, NHR, minimum pitch, maksimum pitch, F1, F2, F3, F4 değerleri izlenmektedir.

Tablo 3: Kontrol ve çalışma grubu olguların ortalama nazalans, temel frekans (F0), Jitter %, RAP, Shimmer %, APQ, NHR, minimum pitch, maksimum pitch, F1, F2, F3, F4 değerleri

	Adenoid grubu			
	Kontrol grubu (ortalama±SD)	Preoperatif (ortalama±SD)	Postoperatif 1. hafta (ortalama±SD)	Postoperatif 3. ay (ortalama±SD)
Nazalans	58.26±8.39	53.89±10.36	60.42±5.93	65.64±5.87
Temel frekans	297.07±35.0	295.74±45.44	286.09±41.09	283.44±40.54
Jitter %	1.32±0.88	1.39±0.75	1.68±0.98	1.51±0.82
RAP	0.80±0.54	0.84±0.45	1.02±0.60	0.92±0.50
Shimmer %	4.11±1.81	3.94±1.39	4.84±1.68	4.47±1.17
APQ	2.85±1.16	2.75±0.94	3.23±1.01	3.06±0.81
NHR	0.12±0.03	0.12±0.02	0.13±0.04	0.12±0.02
Min. Pitch	194.37±44.19	194.93±46.83	201.84±40.50	200.79±40.19
Max. Pitch	333.55±34.54	326.50±40.93	304.31±36.04	317.95±52.53
F1	518.22±42.55	517.85±35.91	520.91± 61.26	529.50±34.25
F2	497.01±5.37	1209.69±433.21	1183.68±106.94	1195.13±452.55
F3	498.87±1.04	2422.98±436.41	2546.32±443.75	2613.76±419.70
F4	498.54±1.68	3628.14±357.74	3591.72±335.51	3833.62±280.83

6. TARTIŞMA

Adenoid hipertrofisi, adölesan öncesi ve adölesan dönemi çocuklarda sık görülen bir durumdur. Çocuklarda büyüyen adenoid dokusu ağız açık uyuma, horlama, geceleri sık uyanma, büyüme-gelişme geriliği, sık üst solunum yolu enfeksiyonu ve maksillofasiyal gelişmede anomalilere neden olur (16, 23). Büyük adenoid dokusu nazal hava akımını engelleyerek konuşma esnasında nazal yoldan geçmesi gereken havanın oral yoldan çıkmasına neden olur ve bu durum hiponazalite ile sonuçlanır. Ayrıca adenoidektomi yapılan bazı riskli hastalarda nazal hava kaçağının sonucunda hipernazalite ve velofarengeal yetmezlik görülebilir (4, 6, 65, 66).

Araştırmamızda adenoid hipertrofisi tanısı preoperatif adenoid vejetasyon semptomlarının bulunması, fizik muayenede adenoid vejetasyon bulgularının olması ile konuldu ve lateral kafa grafisinde Fujioka'nın tanımladığı ANO' in 0.60 ve üzerinde olması durumunda opere edildi. Araştırma metodumuzun ölçütlerinin güvenilirliğini belirlemek ve ameliyat sonrası olguların normale yaklaşması konusunda fikir yürütebilmek için adenoid semptom ve bulguları olmayan çocuklardan kontrol grubu oluşturuldu. Kontrol grubu cinsiyet ve yaş açısından çalışma grubu olgularıyla uyumlu olacak şekilde seçildi. Hastalarımızda ameliyat sonrası oluşabilecek muhtemel ses değişikliklerini değerlendirmek için objektif tanı yöntemleri olan MDVP, Real-Time Pitch, Real-Time Spectrogram ve Nazometre kullanıldı.

Çalışmamızda preoperatif değerlendirilen ANO, ortalama $0,79 \pm 0,96$ (min: 60, max: 95) idi. İstatistiksel analiz sonucu, adenoid hipertrofilili çocuklarda kontrol grubuna göre ANO değeri anlamlı olarak yüksek bulundu. ($P < 0,05$)

Literatürde ilk kez 1979 yılında Fujioka ve arkadaşları (9), 1398 yenidoğan ve çocuk olgunun radyolojik değerlendirmesi sonucunda adenoid hipertrofisi olduğuna karar verilen 36 olgunun 34'ünde (%94) ANO' in 0.80' in üzerinde olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmalarının sonucunda ANO' in her yaş ve cinsiyet için normal dağılım gösterdiğini, herhangi bir yaş grubunda cinsiyet farklılığı göstermediğini saptamışlardır. Yaptığımız literatür taramasında adenoid hipertrofisinin saptanmasında kullanılan ANO'ın, endoskopik muayene bulguları, klinik değerlendirme, adenoid dokusunun postoperatif ağırlığı ve hacmi ile korele olduğu ve lateral sefalometrik grafilere ANO hesaplamasının adenoid vejetasyonun değerlendirilmesinde kullanımı kolay, ucuz, non-invaziv objektif ve yararlı bir yöntem olduğu görüldü (9, 10, 19, 26, 76). Biz de çalışmamızda bu özelliklerinden dolayı adenoid hipertrofisinin teşhisinde

yumuşak doku dozunda çekilmiş lateral kafa grafiğini kullanarak ANO değerlerini hesapladık. Çalışmamızda elde ettiğimiz ANO değerleri literatürdeki değerlerle uyumlu idi.

Ses ve konuşma, sosyal yaşamda en önemli iletişim aracıdır. Ses; respiratuvar, larengeal ve rezonans alt sistemleri arasındaki etkileşim ile oluşan ve artikülasyon bölgesinde anlaşılabilir fonemlere dönüştürülen kompleks bir fizyolojik olaydır. Hemen hemen tüm vücut, sesi doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Primer larengeal ses velofarengeal isthmusa iletilir ve buradan nazal ve oral kaviteye yönlendirilerek nazal ve oral seslerin oluşması sağlanır. Oral, nazal ve farengeal kaviteleri ilgilendiren cerrahi girişimlere bağlı olarak akustik alanların şekil ve büyüklüğindeki değişiklikler, rezonans özelliklerini değiştirerek ses niteliğinde değişime yol açarlar (2, 5, 64, 77, 78).

Günümüzde organik veya fonksiyonel nedenli ses hastalıklarında, tedavinin ses üzerine etkisini göstermek için, vokal fonksiyonlar akustik ve spektrografik analizlerle değerlendirilmektedir. Çoğunlukla GRBAS skalası kullanılarak yapılan algısal analizlerde, subjektif veriler sağlamakla birlikte pek çok araştırmada yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır (59, 79, 80). Bu nedenle biz çalışmamızda ses parametrelerinin objektif olarak değerlendirilmesini sağlayan CSL programını kullandığımız için subjektif bir değerlendirme yöntemi olan GRBAS skalasını kullanmadık.

Sesin akustik analizi için kullanılan CSL, ses sinyallerinin dalga formunu, spektrogramını, LPC analizi ve formant değerlerini, enerji zaman grafiğini içeren bir programdır. CSL içeriğinde; MDVP, Real-Time Pitch ve Real-Time Spectrogram programları ayrı ayrı bulunur (46, 62).

Araştırmamızda objektif akustik analizde larengeal ses ve nazal ses değerlendirildi. Larengeal ses değerlendirmesinde /a/ vokalinin parametreleri incelendi. Bilindiği gibi /a/ vokali diğer vokaller gibi fonetik açıdan ses yolunda tam kapanma veya ileri derecede daralma olmaksızın oluşan, fonolojik açıdan ise hecede çekirdek görevi gören konuşma seslerindedir. Nazal sesler (/m/ ve /n/ sessizleri), velofarengeal girişin yeterli açılması sonucu oluşur. Nazal seslerin kalitatif algısal değerlendirmesi nazalite veya nazalizasyon olarak belirtilirken objektif olarak nazalans skorunun hesaplanmasında ayna buharlanma testi ve Nazometre cihazı kullanılmaktadır. Değişik çalışmalarda üst hava yolu cerrahileri, septoplasti, paranasal sinüs cerrahisi, uvulopalatofarengoplasti ve maksillektomi gibi cerrahi operasyonların

ses üzerindeki etkileri incelenmiş, bu bölgelerin cerrahilerinin nazaliteyi etkilediği belirtilmiştir (7, 49, 68, 77, 81-93).

Çalışmamızda çocuklara nazometre cihazı kullanılarak preoperatif dönemde, postoperatif 1. hafta ve 3. ayda nazal sesleri içeren “annemin adı emine” cümlesi söylenilerek nazalans değerleri elde edildi. Çalışmamızda adenoid hipertofisi saptanan çocukların nazometre ile ölçülen nazalans değerleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Bu durum adenoid hipertrofi çocuklarda beklenen hiponazaliteyi açıklamaktadır. Preoperatif nazalans değerleri ile adenoidektomi sonrası 1. hafta ve 3. ay nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı yükselme olduğu görüldü. ($P<0.017$) Postoperatif 3. aydaki nazalans değerleri 1.hafta sonuçlarına oranla anlamlı olarak daha yüksek bulundu. ($P<0.05$) Hastalarımızda, nazaliteyi değerlendiren bir uzman konuşma patoloğumuz olmadığı için postoperatif dönemde hiponazalitede düzelmeyi değerlendiremedik ancak nazalans değerlerindeki bu anlamlı yükselme bize hiponazalitede de düzelmeye olduğunu düşündürmektedir. Adenoidektomi sonrası velofarengal yetmezlik ve hipernazalite görülebilecek bir komplikasyon olmasına rağmen bizim çalışmamızda hiçbir hastada postoperatif dönemde velofarengal yetmezlik ve hipernazalite gibi artikülasyon bozukluğu görülmedi.

Literatürde ilk kez Wallner ve arkadaşları (82), 1968 yılında adenotonsillektomi sonrası subjektif olarak ses değişikliğini değerlendirdikleri bir çalışmada 29 hastanın 26'sında ses patoloğu tarafından ses değişikliği olduğu saptanmış, bu hastalardan 5 tanesinin sesinde kalıcı ve ileri derece nazalite saptadıklarını bildirmişlerdir. Andreassen ve arkadaşları (7), 1991 yılında çocuklarda adenoidektomi sonrasında aerodinamik, akustik ve algısal değişiklikleri saptamaya yönelik bir çalışma yapmışlar ve preoperatif ve postoperatif 1., 3., 6. aylarda nazal hava yolu direncini, nazalite skorlarını ve nazalitenin algısal oranını incelemişler ve cerrahi sonrası nazalitede anlamlı bir değişikliğin olduğunu, nazal hava yolu direncinde azalma olduğunu bulmuşlar fakat algısal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamamışlardır. Watterson ve arkadaşları (75), 1998 yılında yaptıkları çalışmada yaşları 3 ila 13 arasında olan 25 çocuktan oluşan bir grupta nazal ünsüzlerden oluşan bir cümle okutulurken elde ettikleri nazalans skorları ve hipernazalite oranlarını karşılaştırmışlar. Deneklerin hipernazal olup olmadığına karar verilirken nazometre değerleriyle uzman görüşleri % 84 uyuştuğunu (Sensitivite) saptamışlardır. Çocuklara normal tanısı konulurken elde edilen nazometre değerleriyle uzman görüşleri % 88

(spesifite) uyum göstermiştir. Yine Dalston ve meslektaşları (69), 1991 yılında 117 kraniyofasiyal hasta üzerinde araştırma yapmış ve konuşmalarında hipernazal olan sesleri doğru tanımlamada nazalans skorlarının duyarlılığı ve spesifikliğinin sırasıyla 0.89 ve 0.95 olduğunu bulmuştur. Andreassen ve ekibinin (7) 1991 yılında yaptıkları çalışmada çocuklarda adenoidektomi sonrası nazalans değerlerinde artış olduğunu saptamışlardır. Williams ve arkadaşları (91), 1992 yılında yaptıkları çalışmada adenoidektomili veya adenoidektomisiz tonsillektomi sonrası nazal ifadeler için nazalansta bir artışla karşılaşmışlardır. Subramaniam ve arkadaşları (81), 2009 yılında adenoidektomili veya adenoidektomisiz tonsillektominin sesin akustik parametreleri üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, preoperatif elde edilen nazalans ortalamalarının sağlıklı çocuklara göre yüksek olduğunu, postoperatif dönemde nazalansın azalma eğiliminde olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ve tonsiller hipertrofide nazalans değerlerinin, hipertrofinin derecesi ile korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Van Lierde ve arkadaşları (49), 2002 yılında UPPP' nin nazalans ve nazalite üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında /a/ ve /m/ sesleri için ya da oronazal, oral ve nazal okuma metinleri için operasyondan önce ve sonra istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını, sadece /i/ sesi için cerrahi işlemden önce ve sonra istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olduğunu göstermişlerdir. Aynı çalışmada cerrahi işlemin öncesinde ve sonrasında okuma sırasındaki nazalitenin algısal değerlendirilmesinde istatistiksel bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Greene ve arkadaşları (68), 2003 yılında UPPP sonrası nazalans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma saptamışlardır. Mora ve arkadaşları (85), 2009 yılında yaptıkları çalışmada UPPP sonrası hastaların nazalans değerinde anlamlı artış saptamışlardır. Yaptığımız literatür değerlendirmesinde üst solunum yolunu ilgilendiren cerrahiler sonrasında nazalans değerlerinde anlamlı değişiklikler saptanmıştır. Biz de çalışmamızda adenoidektomi yapılan çocuklarda nazalans değerlerinde düzelme olduğunu gördük. Hipertrofik tonsil dokuları orofarenkste obstrüksiyona yol açarak konuşma esnasında nazal yoldan çıkması gereken havanın oral yoldan geçmesine ve nazalansta artışa neden olmakta ve tonsillektomi sonrası nazalansta düzelme olmaktadır. Aynı şekilde büyük adenoid dokusu da nazofarenste obstrüksiyona neden olarak nazalansta azalmaya neden olur ve adenoidektomi sonrası çalışmamızda da saptadığımız gibi nazalans değerlerinde düzelme (artış) beklenir.

Perde (pitch) sesin inceliği veya kalınlığını belirten bir terimdir. Çalışmamızda Real-Time Pitch Model 5121 programı kullanılarak ölçülen minimum ve maksimum pitch değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında ve adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı. ($P>0.05$) İlk ve arkadaşları (94) 2002 yılında yaptıkları çalışmada, tonsillektominin pitch değerlerini değiştirmedeği sonucuna varmışlardır. Biz de gerek adenoid hipertrofinin, gerekse adenoidektominin sesin perdesini değiştirmedeği sonucuna vardık. Bu konuda literatürde fazla veri olmamakla birlikte vokal kordlarda meydana gelen primitif sesi ilgilendirdiği için pitch değerlerinde, üst solunum yolu cerrahileri sonrası bir değişiklik görülmesi beklenmemektedir.

Nemr ve arkadaşları (95) 2005 yılında yaptıkları çalışma sonucunda akustik analizin, ses bozuklukları incelemelerinde diğer metodlarla (perseptüel analizler, indirekt larengoskopi, telelarengoskopi gibi) korelasyon gösterdiğini ve diğer metodlarla birlikte tamamlayıcı bir metod olarak kullanılabilirliğini vurgulanmıştır. Biz de çalışmamızda sesteki değişiklikleri değerlendirmek için akustik analizi kullandık. Ses analizinde ses yalıtımlı bir ortamın sağlanması önemlidir. Çünkü ortamdaki gürültü, ölçüm değerlerini etkilemektedir. Carson ve arkadaşları (56), 2003 yılında farklı donanım ve yazılımlarla yaptıkları ses analizlerinde; çevresel gürültünün özellikle jitter ve shimmer parametreleri üzerinde anlamlı etkisi olduğunu saptamışlardır. Biz de çalışmamızda bu nedenle ses analizlerini ses yalıtımlı, gürültü düzeyi düşük bir odada yaptık.

Objektif akustik analiz parametreleri olan temel frekans (F0), jitter, shimmer ve NHR ses kalitesini belirleyen temel parametrelerdir (28, 52, 58, 60). Jitter ve shimmer parametrelerinin ölçümleri, ses sinyalinde yer alan perde ve amplitüddeki irregülariteyle ilişkili olan pürüzlü ses kalitesini yansıtmaktadırlar (53). Jitter; analiz edilen ses örneğinin perde-periyod değişkenliğini değerlendirir. Bu parametre, periyoddan periyoda değişkenliği gösteren bir parametredir. Shimmer ise analiz edilen ses sinyalindeki her bir periyoda, amplitüdün tepe noktaları arasındaki rölatif değişikliği ifade eder. NHR; temel frekans (F0) ve harmoniklerinin oluşturduğu ses enerjisinin, gürültü frekanslarındaki ses enerjisine oranı olarak ifade edilir ve disfoni ile bağlantı gösterdiği saptanmıştır (52). Yumoto (96)'ya göre; sabit bir harmonik komponentli akustik enerjinin gürültüye oranı, ses kısıklığının derecesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda MDVP programı ile ses

örneklerinin objektif akustik parametreleri olan F0, Jitter %, RAP, Shimmer, APQ, NHR değerlendirildi. Çalışmamızda /a/ vokaline ait akustik parametrelerde (F0, Jitter %, RAP, Shimer %, APQ, NHR) postoperatif dönemde preoperatif döneme göre anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir. (P>0.05) Yine çalışmamızda adenoid hipertrofi hastalarla sağlıklı çocuklar karşılaştırıldığında da bu parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. (P>0.05)

Salami (97) ve Mora (98) adenoidektomili veya adenoidektomisiz tonsillektomi sonrası sesi objektif olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, cerrahiden 1 ay sonra F0, Jitter, Shimmer ve NHR değerlerinde anlamlı azalma saptamışlar, sağlıklı çocuklarla postoperatif değerler karşılaştırıldığında normalleşme olduğunu tespit etmişlerdir. İlk ve arkadaşları (94), tonsillektomi sonrası F0'da anlamlı olmayan değişiklikler olduğunu, Jitter ve Shimmer değerlerinin değişmediğini ancak NHR'da azalma olduğunu saptamışlardır. Bu değerlerdeki değişikliklerin ancak tonsiller çok büyük olduğunda tonsillektomi sonrası belirgin hale geldiği sonucuna varmışlardır. Subramaniam ve arkadaşları (81), adenotonsiller hipertrofisi olan çocuklarda preoperatif F0 değerlerinin sağlıklı gruba göre düşük olduğunu ancak postoperatif dönemde anlamlı olmayan değişiklikler olduğunu, Jitter, Shimmer ve NHR değerlerinde anlamlı olmayan azalma olduğunu saptamışlardır. Chuma ve arkadaşları (93), adenotonsillektomi sonrası F0 değerlerinde değişiklik olmadığını saptamışlardır. Literatürdeki F0, Jitter, Shimmer ve NHR değerlerinde değişken sonuçlar görülmüştür. Adenoidektomi gibi nazofarenksi ilgilendiren cerrahi girişimlerin F0, Jitter, RAP, Shimmer, APQ ve NHR değerlerinde değişikliklere yol açmaması gerektiği düşünülebilirse de bu konuda karar vermek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Vokal yoldaki farenks ve ağız boşluğu gibi rezonatörlerin etkisi ile ses şiddeti artarak formantları oluşturur. Bu nedenle nazofarenksi ilgilendiren bir cerrahi girişimde /a/ vokaline ait akustik parametrelerde değişiklik beklenmemesi gerekir. Biz de çalışmamızda F0, Jitter, RAP, Shimmer, APQ ve NHR değerlerinde değişiklik saptamadık.

Coleman ve arkadaşları (83) 1991 yılında uvulopalatofarengoplasti ameliyatı sonrası sesin akustik değerlendirmesini yaptıkları çalışmada tüm akustik analiz parametrelerinin preoperatif ile postoperatif ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulamamıştır. Brosch ve arkadaşları (84) 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada, uvulopalatofarengoplasti ameliyatı öncesi ve sonrası sesin akustik analizi sonucunda F0 değerlerinde ortalama 10 Hz' lik bir fark olduğu, diğer parametrelerde anlamlı bir

fark olmadığını saptamışlardır. Van Lierde ve arkadaşları (49), 2002 yılında uvulopalatofarengoplasti operasyonu sonrası ses ve artikülasyonu değerlendirdikleri çalışmalarında uvulopalatofarengoplastinin temel frekans ve algısal ses kalitesi üzerinde etkisini araştırmışlar, cerrahi işlemde önce ve sonra temel frekansta herhangi önemli bir değişiklik saptamamışlardır. Mora ve arkadaşları (85) 2009 yılında yaptıkları çalışmalarında, uvulopalatofarengoplasti cerrahisi sonrası hastaların temel frekans harici diğer parametrelerinde anlamlı bir değişiklik saptamamışlardır. Yaptığımız literatür incelemesinde uvulopalatofarengoplasti gibi üst solunum yolu cerrahileri sonrası hastaların akustik ses analizlerinde anlamlı değişiklikler olmadığı görülmüştür. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde sesin akustik parametrelerinde değişiklik olmamıştır.

İlk olarak 1957 yılında Lieberman (99), jitter % değerlerinin patolojik seslerde normale göre daha yüksek olduğunu rapor etmiş, normal ve patolojik sesleri ayırt etmede hassas olduğunu vurgulamıştır. Saarinen ve arkadaşları (57) tarafından 2000 yılında yapılan bir çalışmada, jitter % değerinin sesteki pürüzlük ile korele olduğu gösterilmiştir. Patolojik seslerde jitter % ve shimmer % değerlerinde yükselme olduğu saptanmıştır. Yine Koike (100), 2005 yılında yaptığı çalışmada /a/ sesinin Jitter % ve Shimmer % değerlerinin larengeal patoloji taramasında yararlı olduğunu öne sürmüştür. Bu ölçümler larengeal patolojileri saptarken ve ses bozukluğunun derecesini ölçerken oldukça yararlıdır.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar ve literatürün çoğunda gördüğümüz F0, Jitter %, Shimmer % ve NHR değerlerinde değişiklik olmaması üst hava yolunu ilgilendiren bu cerrahi prosedürlerin sesin kalitesi açısından değişikliğe neden olmadığını ve güvenle uygulanabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz F0 değerleri çalışma grubunda ortalama 295.74 ± 45.44 , kontrol grubunda ortalama 297.07 ± 35.0 idi. Bu değerler yetişkinlerde beklenen F0 değerlerinden (erkeklerde 100–150 Hz, bayanlarda 200–300 Hz) yüksek idi. Yaptığımız literatür taramasında benzer şekilde Peterson ve Barney (101) tarafından 1952 yılında yapılan çalışmada çocuklarda F0 değerleri 250–275 Hz olarak bulunmuştur. McAllister ve arkadaşları (102) 1996 yılında 50 çocuğun akustik ses analizlerini yaptıkları bir çalışmada ortalama F0 değerini 270 Hz (215–364) olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda yetişkinlere göre yüksek saptadığımız F0 değerlerinin literatür ile uyumlu olduğu görüldü.

Rezonansın ne olduğu günümüzde hala tartışmalı bir konudur. Bir orkestrayı düşünersek burada viyola, keman, trompet vb. birçok müzik aleti aynı notayı çaldıklarında bile hepsinin farklı sesleri vardır. Bu onların çıkardıkları sesin farklı modülasyonundandır ve her birinin kendine has rezonansı vardır. Rezonans, trompette olduğu gibi bir boşlukta oluşur. İnsan vücudunda da rezonansın olduğu yerler ağız boşluğu, farenks, burun ve paranasal sinüslerdir (83, 92). Oral, nazal, farengal kaviteler ile paranasal sinüs ameliyatlarında, supralarengeal bölgedeki akustik alanların şekil ve büyüklüğündeki değişiklikler, rezonans özelliklerini değiştirerek sesin niteliğinde değişime yol açarlar. Literatürde üst solunum yolunu ilgilendiren birçok cerrahi girişim sonrasında sesin rezonansının değiştiği ortaya konulmuştur (2, 7, 77, 86, 92, 93).

Sesin spektrografik analizi; ses kısıklığının derecesinin görsel olarak değerlendirilmesinde yararlı olmaktadır (62). Normal bir spektrogramda, harmonikler düzgün horizontal çizgiler halinde gözlenir. Patolojik bir sesin spektrogramında ise harmonikler arasında gürültü komponentleri izlenir. Ses kısıklığının derecesi arttıkça spektrogramdaki gürültü komponentleri de baskın hale gelir (2, 4, 41). Ses spektrumu frekansa karşılık yoğunluğu gösteren bir grafikdir. Sesin spektrografik incelemesinde vokal foldlar tarafından oluşturulan sesin temel frekansını F0 ifade eder. Dudaklar, dil ve damak, solunum traktının yapısını değiştirmekte ve bunun sonucunda formantlar olarak bilinen rezonans frekansları (F1- F2- F3- F4) oluşmaktadır (2, 4, 5). Birinci formant olan F1; farengal kavite, ikinci formant olan F2; oral kavite, üçüncü formant olan F3 ve dördüncü formant olan F4 ise; daha üstteki rezonatuvar bölgeler olan nazal kavite ve paranasal sinüsler hakkında bilgi verir (2, 4). Nazal rezonans birçok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında velofarengal fonksiyon, nazal ve oral kavitelerin rölatif empedansı, volüm değişiklikleri, burun içinin şekli ve konuşma özellikleri sayılabilir (2).

Real-Time Spektrogram Model 5129 programı ile ölçülen F1 değerleri açısından kontrol grubu ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında, adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı. ($P>0.05$) F2 değerleri açısından; kontrol grubu F2 değerlerinin adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Ancak adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında anlamlı fark yoktu. ($P>0.05$) Kontrol grubu F3 değerlerinin adenoid grubunun preoperatif F3 değerlerine

göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Yine kontrol grubu ile adenoid grubunun postoperatif geç dönem F3 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Ancak adenoid grubunun preoperatif F3 değerlerinde postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış saptandı. ($P>0.05$) Kontrol grubu F4 değerlerinin adenoid grubunun preoperatif F4 değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Yine kontrol grubu ile adenoid grubunun postoperatif geç dönem sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Adenoid grubunun preoperatif F4 değerlerinde postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. ($P<0.05$)

Chuma ve arkadaşları (93), 1999 yılında yaptıkları çalışmada, adenotonsillektomi sonrası F1 değerlerinde azalma saptarken, F2 değerlerinde bir değişiklik saptamamışlardır. İlk ve arkadaşları (94) 2002 yılında yaptıkları çalışmada, tonsillektomi sonrası F2 değerlerine artış, F3 değerlerinde azalma saptamışlardır. Behrman ve arkadaşları (77) 2002 yılında yaptıkları çalışmada, tonsillektomi yapılan hastalarda F1 değerlerinde artış saptamışlardır. Hori ve arkadaşları (103) 1996 yılında yaptıkları çalışmada, tonsillektomi sonrası F1, F2, F4 değerlerinde değişiklik saptamazken, F3 değerlerinde azalma olduğunu saptamışlardır. Saida ve Hirose (104) 1996 yılında yaptıkları çalışmada, tonsillektomi sonrası F1, F2 değerlerinde değişiklik saptamazken, F3 değerlerinde azalma eğilimi olduğunu saptamışlardır. Coleman ve arkadaşları (83) 1991 yılında yaptıkları çalışmada, UPPP ve tonsillektomi yapılan hastalarda cerrahi sonrası F1 ve F2 değerlerinde değişiklik saptamamışlardır. Brosch ve arkadaşları (84) 2000 yılında yaptıkları çalışmada, UPPP ve tonsillektomi yapılan hastalarda cerrahi sonrası F1 değerlerinde değişiklik saptamazken, F0 ve F2 değerlerinde azalma olduğunu saptamışlardır. Smith ve arkadaşları (2), 2005 yılında nazoendoskopik analiz ile sesin rezonans parametrelerini değerlendirdikleri çalışma sonucunda faregeal genişlemenin F1' i azaltıp F2' nin artmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Literatürde genel olarak tonsillektomi ve UPPP cerrahileri sonrasında bizim de çalışmamızda elde ettiğimiz gibi F1 ve F2 frekans değerlerinde değişiklik olmadığı görülmüştür. F3 ve F4 için değişik sonuçlar bulunmuş olup teorik bilgiye göre F3 ve F4 frekansları nazal kavite ve paranazal sinüsleri ilgilendiren cerrahiler sonrası değişebilir. Biz de çalışmamızda adenoidektomi sonrası gözlediğimiz F3 ve F4 frekanslarındaki artışı buna bağladık. Ayrıca çalışmamızın

sonunda adenoid hipertrofinin de F2, F3, F4 frekanslarında kontrol grubuna göre yükselmeye neden olduğunu gördük.

Bu çalışmada şu sonuca vardık: Adenoidektomi, nazofarenkstekki obliterasyonu kaldırdığı için sesin formantlarını etkileyerek rezonansını değiştirir. Postoperatif dönemde ses değişikliği sesin rezonansını değiştirerek ortaya çıkabilir. Adenoidektominin ses rezonansını değiştirerek hastalarda ses değişikliğine yol açabileceği, hastalara ve yakınlarına preoperatif dönemde anlatılmalı, hastalardan alınan bilgilendirilmiş onam formunda buna yer verilmesi gerektiği sonucuna varıldı. Ayrıca adenoidektomi kararı alınırken hastalarda submukozal yarık damak, velofarengal yetmezlik aile öyküsü, gelişimsel ve nöromusküler faktörler (Arnold-Chiari sendromu, Down sendromu, Miyotonik Distrofi, psödobulber palsy gibi) değerlendirilmeli ve riskli hastalarda velofarengal yetmezlik, nazal regürjitasyon ve hipernazal konuşma gibi komplikasyonlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Bu problemler hastaların sosyal yaşamını büyük ölçüde etkileyerek psikososyal değişikliklere neden olabileceği için preoperatif olarak dikkatli değerlendirme yapılması ve adenoidektomide hasta seçimine özen gösterilmesi gerekmektedir.

7. SONUÇLAR

1. Adenoid hipertrofinin tespitinde ANO güvenilir, kullanımı kolay ve non invaziv bir yöntem olduğu için adenoidektomi endikasyonu konulacak hastalarda lateral kafa grafilinde ANO ölçümü yapılarak klinikle birlikte değerlendirilmelidir.
2. Adenoidektomi cerrahisi sonrası sesin akustik parametreleri olan F0, Jitter, RAP, Shimmer, APQ ve NHR' de anlamlı değişiklikler saptanmamıştır.
3. Adenoidektomi, nazofarenkstekki obliterasyonu kaldırdığı için sesin formantlarını etkileyerek rezonansını değiştirir.
4. Adenoidektomi sonrası sesin spektrografik analizinde F2, F3, F4 değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur.
5. Adenoidektomi sonrası nazalans oranlarında anlamlı yükselmeler elde edilmiştir. Çünkü hipertrofik adenoid dokusu nazofarenksi kapatarak nazal rezonansı azaltır ve adenoidektomi sonrası nazofarengal mesafenin genişlemesi nazalansta artmaya neden olur.
6. Postoperatif dönemde adenoidektominin ses rezonansını değiştirerek hastalarda ses değişikliğine yol açabileceği anlatılmalı, hasta yakınlarından alınan bilgilendirilmiş onam formunda buna yer verilmelidir.

8. ÖZET

Ses ve konuşma insan sosyal yaşamında önemli bir iletişim aracıdır. Üst solunum yollarını ilgilendiren cerrahi operasyonlardan sonra sesin rezonans özelliklerinde değişiklikler olabilir. Kullanımı giderek yaygınlaşan ses analiz yöntemleri, sesin normal olup olmadığını saptamak, eğer patolojik ise patolojinin derecesini belirlemek ve mevcut olan patolojik durumun hangi mekanizmalar ile oluştuğunu daha iyi anlayabilmek için kullanılmaktadır. Nazal rezonans; velofarengeal fonksiyona, nazal ve oral kaviterin rölatif impedansına ve nazofarenksin şekline bağlıdır. Çalışmamızda adenoid vejetasyon nedeniyle adenoidektomi ameliyatı yapılan hastalarda, bu ameliyatın ses kalitesi üzerine etkisinin akustik ses analizi, spektrografik analiz ve nazometre ile objektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Kulak Burun Polikliniğine 2008-2009 yılları arasında başvuran, adenoid hipertofisi semptom ve muayene bulguları olan 6-12 yaş arasındaki çocuklarda çekilen lateral sefalometrik grafiplerinde hesaplanan ANO değeri 0.60 ve üzerinde olan 40 çocuk hastaya adenoidektomi yapıldı. Postoperatif kontrollere gelen 36 hastanın (20 erkek, 16 kız) istatistik verileri değerlendirildi Adenoid semptom ve bulguları olmayan 6-12 yaş arasındaki 50 sağlıklı çocuk (23 erkek, 27 kız) kontrol grubu olarak alındı. Çalışma grubunun yaş ortalaması 8.22 ± 1.86 , kontrol grubunun yaş ortalaması $8,54 \pm 1.92$ idi. Kontrol grubu ile çalışma grubu hastalarımız arasında yaş ve cinsiyet olarak istatistiksel anlamlı fark yoktu. ($P > 0.05$) Lateral sefalometrik grafiplerden elde edilen ANO değerleri çalışma grubunda (0.79 ± 0.96), kontrol grubuna (0.45 ± 0.14) göre anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü. ($P < 0.05$)

Ses analizleri için; Kay Elemetrics Corp. tarafından geliştirilen MDVP (Multi Dimensional Voice Program) Model 5105, Real-Time Pitch Model 5121, Real-Time Spektrogram Model 5129 ve nazalans değerlendirmesi için Nazometre II-Model 6400 programları kullanıldı. Elde edilen veriler SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., USA) veri analizi programında analiz edildi. İstatistiksel olarak anlamlılık seviyesi $P < 0.05$ (Bonferroni düzeltmesinde $p < 0.017$) olarak kabul edildi.

Çalışma grubunun F0, Jitter %, RAP, Shimer %, APQ, NHR değerleri sağlıklı çocuklarla karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı ($P > 0.05$), adenoid hipertrofi çocuklarda adenoidektomi sonrası da bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($P > 0.05$) ve yine kontrol grubu değerleri ile çalışma grubunun postoperatif 3. ay değerleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. ($P > 0.05$)

Real-Time Spektrogram programı ile F1, F2, F3, F4 frekansları değerlendirildi ve adenoid hipertrofisi olan çocukların preoperatif formant değerlerinin sağlıklı çocuklarla karşılaştırılmasında F2, F3, F4 değerinin istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu bulunmuştur. ($P<0.05$) F3 ve F4 değerlerinin adenoidektomi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. ($P<0.05$) Yine adenoidektomi sonrası üçüncü ay kontrolleri ile sağlıklı çocukların F2, F3, F4 değerleri arasında anlamlı fark saptanmıştır. ($P<0.05$)

Adenoid hipertrofisi saptanan çocukların nazometre ile ölçülen nazalans değerleri, sağlıklı çocuklarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğu görüldü. ($P<0.05$) Yine adenoid hipertrofi çocukların preoperatif nazalans değerleri ile postoperatif değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme olduğu saptandı. ($P<0.05$)

Çalışmamızda ölçülen minimum ve maksimum pitch değerleri açısından sağlıklı çocuklar ile adenoid grubunun preoperatif değerleri arasında ve adenoid grubunun preoperatif ve postoperatif değerleri arasında, çalışma grubu ile adenoid grubunun geç dönem sonuçları arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı. ($P>0.05$)

Adenoidektomi yapılan hastalarda akustik ses parametrelerinde değişiklik saptanmamış olmakla birlikte nazal rezonansta görülen değişiklikler açısından operasyon öncesi hasta yakınları bilgilendirilmelidir. Bu durum özellikle profesyonel ses kullanıcıları için önemlidir.

9. SUMMARY

Voice and speaking are the important means of communication in human social life. There may be changes in resonance features of the voice after surgical operations related to upper respiratory tract. The sound analysis methods the application of which is becoming widespread is used for detecting if the voice is normal, if it is pathologic, determining the level of pathology and for understanding better that with which mechanisms the existing pathologic situation was formed. Nasal resonance depends on velopharyngeal function, relative impedance of nasal and oral cavity and the shape of the nasopharynx. In our work, it is aimed that, on the patients who had adenoidectomy operation due to adenoid vegetation, the acoustic sound analysis of the effect of this operation on the quality of voice and spectrographic analysis should be performed and it should be evaluated objectively with the nasometer. With this aim, between 6-12 year old children who applied for Selcuk University Meram Faculty of Medicine Ear-Nose-Throat Polyclinic and who have adenoid hypertrophy symptom and examination findings, 40 children were performed adenoidectomy whose calculated ANO value in the lateral cephalometric graphies was 0.6 or over it. Statistic data of 36 patients (20 male,16 female) who came for postoperative controls were evaluated. 6-12 year old 50 healthy children who do not have adenoid symptoms or findings were used as the control group. The average of age of study group was 8.22 ± 1.86 and of control group was 8.54 ± 1.92 . There were no statistical significant difference between our patients of study group and control group in terms of age and gender. ($P>0.05$) ANO values of lateral cephalometric graphies were found significantly high in study group with (0.79 ± 0.96) compared to control group with (0.45 ± 0.14). ($P<0.05$)

For sound analysis, MDVP (Multi Dimensional Voice Program) Model 5105, Real-Time Pitch Model 5121, Real-Time Spectrogram Model 5129 which were developed by Kay Elemetrics Corp. and for nasalance evaluation Nasometer II-Model 6400 were used. The acquired data was analysed by data analysis program 13.0 for Windows (SPSS Inc., USA). Statistically the level of significancy was accepted as $P<0.05$ (It is $p<0.017$ in Bonferroni correction).

It was seen that the F0, Jitter %, RAP, Shimmer %, APQ, NHR values of study group had no significant difference compared to healthy children ($P>0.05$), there was no statistically significant difference of these values after adenoidectomy on children who had adenoid hypertrophy ($P>0.05$), and again there was no significant difference

between the values of control group and the postoperative 3rd month values of study group. ($P>0.05$)

With the Real Time Spectrogram Program F1, F2, F3, F4 frequencies were evaluated and in comparing preoperative formant values of the children with adenoid hypertrophy to healthy children F2, F3, F4 values were seen as statistically significant high. ($P<0.05$) It was determined that F3 and F4 values had a statistically significant increase when comparing before and after values of adenoidectomy. ($P<0.05$) And again it was determined that there was a significant difference when comparing 3rd month controls after adenoidectomy to F2, F3 and F4 values of healthy children. ($P<0.05$)

It was seen that the nasalance values of the children with adenoid hypertrophy determined by nasometer were statistically significant low when comparing these to healthy children. ($P<0.05$) And again it was determined that there was a statistically significant increase when comparing preoperative nasalance values of the children with adenoid hypertrophy to postoperative values. ($P<0.05$)

In our work, it was determined that there is no statistically difference in terms of calculated minimum and maximum pitch values between healthy children and preoperative values of adenoid group, between preoperative and postoperative values of adenoid group, and between late term results of study group and adenoid group. ($P>0.05$)

In patients performed by adenoidectomy, there was no change determined in acoustic sound parameters, but patient's relatives should be informed in terms of changes in nasal resonance. This case is important especially for professionally voice users.

10. KAYNAKLAR

- 1-McLean CC, Kelly SW, Manley MC. An instrument for the non-invasive objective measurement of velar function during speech. *Med Eng Phys.* 1997;19:7-14.
- 2-Smith CG, Finnegan EM, Karnell MP. Resonant voice: spectral and nasendoscopic analysis. *J Voice* 2005;19:607-22
- 3-Yumoto E. Aerodynamics, voice quality, and laryngeal image analysis of normal and pathologic voices. *Curr Opin Otolaryngol* 2004;12:166-73.
- 4-Morrison M, Rammage L. *The Management of Voice Disorders.* First ed. London: Chapman & Hall Medical, 1994
- 5-R. Miller. *The Structure of Singing.* Shirmer Books. Newyork: A Division of Macmillan, 1986
- 6-Bone DR, McFarlane SC. *The Voice and Voice Therapy.* 6th ed. USA: Allyn&Bacon, 2000
- 7-Andreassen ML, Leeper HA, MacRae DL, Nicholson IR. Aerodynamic, acoustic, and perceptual changes following adenoidectomy. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994;31:263-70.
- 8-Kavanagh KT, Beckford NS. Adenotonsillectomy in children: indications and contraindications. *South Med J.* 1988;81:507-14.
- 9-Fujioka M, Young LW, Girdang BR. Radiographic evaluation of adenoidal size in children: adenoidal-nasopharyngeal ratio. *AJR Am J Roentgenol.* 1979;133(3):401-4.
- 10-Gürpınar B, Güngör A, Cıncık H, Poyrazoğlu E, Candan H. Çocuklarda adenoid hipertrofisine bağlı nazofarengial obstrüksiyonda radyolojik bulguların klinik verilerle karşılaştırılması. *Gülhane Tıp Dergisi* 2003; 45:10-3
- 11-Genç E, Dal T. Orofarenks Kanserleri. Ed: Koç C, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi, 2004;965-84
- 12-Graney DO, Petruzzelli GJ, Myers EN. Oral Cavity, Oropharynx, Nasopharynx Anatomy. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Schuller DE, Richardson MA editors. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery.* Third ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1998. 1327-38
- 13-Merati AL, Rieder AA. Normal endoscopic anatomy of the pharynx and larynx. *Am J Med.* 2003;115:10-14
- 14-Kaya S, Tonsil. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2005

- 15-Duramaz Ö. Tonsillektomi ve / veya adenoidektomi yapılan çocuklarda preoperatif ve geç postoperatif immunglobulin seviyelerinin karşılaştırılması (Uzmanlık Tezi). İstanbul, TC Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2005
- 16-Kara CO, Tonsil-Adenoid ve Farenks Enfeksiyonları, Ed: Koç C, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi, Ankara: Güneş Kitabevi, 2004;825-32
- 17-Noussios G, Xanthopoulos J, Zaraboukas T, Vital V, Konstantinidis I. Morphological study of development and functional activity of palatine tonsils in embryonic age. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2003;23:98-101.
- 18-Koç S. Adenoid vejetasyonlu veya kronik tonsil hipertrofi çocuklarda operasyon öncesi ve sonrası Ghrelin Hormonu düzeyindeki değişiklikler ile büyümeye etkisi (Uzmanlık Tezi). Konya, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, KBB Kliniği, 2006
- 19-Kazkayası M, Arıkan O, Datlı F, Kılıç R. Çocuklarda adenoid büyüklüğünün değerlendirilmesinde endoskopik muayene, lateral nazofarenks grafisi ve klinik değerlendirmenin karşılaştırılması. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 2007;15:109-14
- 20-Chole RA, Faddis BT. Anatomical evidence of microbial biofilms in tonsillar tissue: a possible mechanism to explain chronicity. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:634-6
- 21-Tekat A. Oral Kavite ve Farenks Enfeksiyonları. Ed. Çelik O, Kulak Burun Boğaz ve Baş-Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık, 2002; 545-52
- 22-Şehitoğlu MA. Oral kavite ve farenks hastalıkları. *Klinik Gelişim* 2004;18-78-83
- 23-Kutluhan A. Tonsillektomi'de Güncel Yöntemler (Kişisel Tecrübe), Meyil Matbaacılık 2008
- 24-Brooks LJ, Stephens BM, Bacevice AM. Adenoid size is related to severity but not the number of episodes of obstructive apnea in children. *J Pediatr.* 1998;132:682-6.
- 25-Pratt LW, Gallagher RA. Tonsillectomy and adenoidectomy: incidence and mortality, 1968-1972. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1979;87:159-66.
- 26-Eyibilen A, Cenik Z, Özer B, Öztürk K. Çocuklarda adenoid hiperplazinin değerlendirilmesinde adenoidal-nazofarengeal oranın yeri. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi* 2000;7:140-4.
- 27-Rutkow IM. Ear, nose, and throat operations in the United States, 1979 to 1984. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986;112:873-6.

- 28-Kandogan T, Seifert E. Influence of aging and sex on voice parameters in patients with unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope* 2005;115:655-60.
- 29-Niedzielska G. Acoustic estimation of voice when incorrect resonance function of the nose takes place. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005;69(8):1065-109.
- 30-Öğüt F. Ses analiz yöntemleri. *Türkiye Klinikleri KBB*. 2002;2:18-21
- 31-Parsa V, Jamieson DG, Pretty BR. Effects of microphone type on acoustic measures of voice. *J Voice* 2001;15:331-43
- 32-Kılıç MA. Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fiziolojisi. *Türkiye Klinikleri KBB* 2002;2:1- 8
- 33-Minifie F.D, Moore G.P, Hicks DM. Disorders of Voice, Speech and Language. In: Ballanger JJ, Snow JB editörs. *Otolaryngology Head And Neck Surgery*. Fifteenth ed, Illinois, Williams and Wilkins. 1996;438-66.
- 34-Nemetz MA, Pontes PA, Vieira VP, Yazaki RK. Vestibular fold configuration during phonation in adults with and without dysphonia. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2005;71:6-12.
- 35-Chang YS. An Acoustic And Perceptual Study Of Vowel Nasality In Taiwanese. *USTWPL* 2008.; 4:17-26.
- 36-Giovanni A, Revis J, Triglia JM. Objective aerodynamic and acoustic measurement of voice improvement after phonosurgery. *Laryngoscope*. 1999;109:656-60.
- 37-Woodson GE. Laryngeal and Pharyngeal Function. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Schuller DE, Richardson MA editors. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. Third ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1998. 1834-43
- 38-Hogikyan ND, Sethuraman G. Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *J Voice*. 1999;13:557-69.
- 39-Hogikyan ND, Rosen CA. A review of outcome measurements for voice disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;126:562-72.
- 40-Timmermans B, De Bodt MS, Wuyts FL, Van de Heyning PH. Analysis and evaluation of a voice-training program in future professional voice users. *J Voice*. 2005;19:202-10.
- 41-Göksel AO. Endolarengeal mikrocerrahi uygulanan hastalarda ses kalitesinin akustik ve spektrografik analiz ile değerlendirilmesi (Uzmanlık Tezi). İstanbul; TC Sağlık Bakanlığı İstanbul Okmeydanı Eğitim Ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği, 2007

- 42-Stemple JC, Glaze L, Gerdemann BK. Clinical Voice Pathology Theory and Management. Third ed. Canada: Singular Publishing Group, 2000
- 43-Ma EP, Yiu EM. Voice activity and participation profile: assessing the impact of voice disorders on daily activities. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44:511-24.
- 44-Deary IJ, Wilson JA, Carding PN, MacKenzie K. VoiSS: a patient-derived Voice Symptom Scale. *J Psychosom Res.* 2003;54:483-9
- 45-Dejonckere PH. Perceptual and laboratory assessment of dysphonia. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33:731-50.
- 46-Uloza V. Effects on voice by endolaryngeal microsurgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1999;256:312-5.
- 47-Giovanni A, Heim C, Demolin D, Triglia JM. Estimated subglottic pressure in normal and dysphonic subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;109:500-4.
- 48-Webb AL, Carding PN, Deary IJ, MacKenzie K, Steen N, Wilson JA. The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2004;261:429-34.
- 49-Van Lierde KM, Van Borsel J, Moerman M, Van Cauwenberge P. Nasalance, nasality, voice, and articulation after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 2002;112:873-8.
- 50-Roy N, Bless DM, Heisey D, Ford CN. Manual circumlaryngeal therapy for functional dysphonia: an evaluation of short- and long-term treatment outcomes. *J Voice.* 1997;11:321-31
- 51-Solomon NP, Garlitz SJ, Milbrath RL. Respiratory and laryngeal contributions to maximum phonation duration. *J Voice.* 2000;14:331-40.
- 52-Woodson GE, Cannito M. Voice analysis. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Schuller DE, Richardson MA editors. *Otolaryngology Head And Neck Surgery.* Third edition, Missouri, Mosby year book Inc. 1998; 1876-90.
- 53-Öğüt F. Bilgisayarlı ses analizi (Uzmanlık tezi). İzmir: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Kliniği, 1992.
- 54-Kılıç MA, Öğüt F, Dursun G, Okur E, Yildirim I, Midilli R. The effect of vowels on voice perturbation measures. *J Voice* 2004;18:318-24.
- 55-Kılıç MA, Okur E. CSL ve Dr.Speech ile ölçülen temel frekans ve pertürbasyon değerlerinin karşılaştırılması. *KBB İhtis Derg* 2001;8:152-57.
- 56-Carson CP, Ingrisano DR, Eggleston KD. The effect of noise on computer-aided measures of voice: a comparison of CSpeechSP and the Multi-Dimensional Voice

- Program software using the CSL 4300B Module and Multi-Speech for Windows. *J Voice*. 2003;17:12-20.
- 57-Saarinen A, Rihkanen H, Lehtikainen-Söderlund S, Sovijärvi AR. Airway flow dynamics and voice acoustics after autologous fascia augmentation of paralyzed vocal fold. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2000;109:563-7.
- 58-Silva DG, Oliveira LC, Andrea M. Jitter Estimation Algorithms for Detection of Pathological Voices. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*. 2009; Article ID 567875
- 59-Software Instruction Manual Multi-Dimensional Voice Program (MdvP) KayPENTAX A Division of PENTAX Medical Company 2 Bridgewater Lane Lincoln Park, NJ 07035-1488 USA
- 60-Vieira MN, McInnes FR, Jack MA. On the influence of laryngeal pathologies on acoustic and electroglottographic jitter measures. *J Acoust Soc Am*. 2002;111:1045-55.
- 61-Hanson DG, Gerratt BR, Karin RR, Berke GS. Glottographic measures of vocal fold vibration: an examination of laryngeal paralysis. *Laryngoscope*. 1988;98:541-9.
- 62-Dursun G, Karamürsel A, Sati I. Ses kısıklığının ses spektrogramfisi ile objektif değerlendirilmesi. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 2003;11:92-98.
- 63-Dursun G, Demireller A, Babademez MA, Koçak İ. Parsiyel larenks cerrahisi uygulanan hastalarda post-operatif ses kalitesinin spektrogramfik değerlendirilmesi. *Türk Otolarengoloji Arşivi* 1995;33:244-49
- 64-Hong KH, Kwon S, Jung SS. The assessment of nasality with a nasometer and Sound spectrography in patients with nasal polyposis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;117:343-8
- 65-Arslantaş MR. Nazometre sistemi ve nazometrik seslerin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008
- 66-Austin SF. Movement of the velum during speech and singing in classically trained singers. *J Voice*. 1997;11:212-21.
- 67-Hoolsema EM. Cautery-assisted palatal stiffening operation and nasalance of speech. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999;108:705-7.
- 68-Greene JS, Zipfel TE, Harlor M. The effect of uvulopalatopharyngoplasty on the nasality of voice. *J Voice*. 2004;18:423-30.

- 69-Dalston RM, Neiman GS, Gonzalez-Landa G. Nasometric sensitivity and specificity: a cross-dialect and cross-culture study. *Cleft Palate Craniofac J.* 1993;30:285-91.
- 70-House AS, Stevens KN. Analog studies of the nasalization of vowels. *J Speech Hear Disord.* 1956;21:218-32.
- 71-Lubker JF, Moll KL. Simultaneous oral-nasal air flow measurements and cinefluorographic observations during speech production. *Cleft Palate J.* 1965; 36: 257-72.
- 72-Fletcher SG, Bishop ME. Measurement of nasality with tonar. *Cleft Palate J.* 1970;7:610-21
- 73-Fletcher SG, Frost SD. Quantitative and graphic analysis of prosthetic treatment for "nasalance" in speech. *J Prosthet Dent.* 1974;32:284-91.
- 74-Baken, R. "Clinical Measurement of Speech and Voice", Little, Brown & Co. - College Hill Pres, 1987. 453-511
- 75-Watterson T, Lewis KE, Deutsch C. Nasalance and nasality in low pressure and high pressure speech. *Cleft Palate Craniofac J.* 1998;35:293-8.
- 76-Lacosta JL, Ma J, Pisón F. A radiological study of the nasopharynx. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 1995;46:115-9.
- 77-Behrman A, Shikowitz MJ, Dailey S. The effect of upper airway surgery on voice. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;127:36-42.
- 78-Çağlar A. Fonksiyonel septorinoplasti ameliyatı olan hastalarda ses değişikliklerinin objektif analizi (Uzmanlık Tezi). Malatya; TC İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB kliniği, 2006
- 79-Van Lierde KM, Schepers S, Timmermans L, Verhoye I, Van Cauwenberge P. The impact of mandibular advancement on articulation, resonance and voice characteristics in Flemish speaking adults: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;3:137-44.
- 80-De Bodt MS, Wuyts FL, Van de Heyning PH, Croux C. Test-retest study of the GRBAS scale: influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *J Voice.* 1997;11:74-80
- 81- Subramaniam V, Kumar P. Impact of tonsillectomy with or without adenoidectomy on the acoustic parameters of the voice: a comparative study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009;135:966-9.

- 82-Wallner LJ, Hill BJ, Waldrop W, Monroe C. Voice changes following adenotonsillectomy. A study of velar function by cinefluorography and video tape. *Laryngoscope*. 1968;78:1410-8.
- 83-Coleman RF, Sly DE. Preoperative and postoperative voice analysis of uvulopalatopharyngoplasty patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991;117:1345-9.
- 84-Brosch S, Matthes C, Pirsig W, Verse T. Uvulopalatopharyngoplasty changes fundamental frequency of the voice--a prospective study. *J Laryngol Otol*. 2000;114:113-8.
- 85-Mora R, Jankowska B, Crippa B, Dellepiane M, Bavazzano M, Guastini L, Salami A. Effects of uvulopalatopharyngoplasty with Harmonic Scalpel on speech and voice. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:1989-94.
- 86-Chen MY, Metson R. Effects of sinus surgery on speech. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1997;123:845-52.
- 87-Fletcher SG. "Nasalance" vs. listener judgements of nasality. *Cleft Palate J*. 1976;13:31-44.
- 88-Koç AÖ. Septum deviasyonlu hastaların septoplasti operasyonu öncesi ve sonrası akustik ses analizi ile değerlendirilmesi (Uzmanlık Tezi). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. KBB Kliniği, 2008
- 89-Tepper G, Haas R, Schnider B, Watzak G, Mailath G. Effects of sinus lifting on voice quality. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14:767-74.
- 90-Trindade IE, Bertier CE, Sampaio-Teixeira AC. Objective assessment of internal nasal dimensions and speech resonance in individuals with repaired unilateral cleft lip and palate after rhinoseptoplasty. *J Craniofac Surg*. 2009;20:308-14.
- 91-Williams RG, Preece M, Rhys R, Eccles R. The effect of adenoid and tonsil surgery on nasalance. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1992;17:136-40.
- 92-Hosemann W, Göde U, Dunker JE, Eysholdt U. Influence of endoscopic sinus surgery on voice quality. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1998;255:499-503.
- 93-Chuma AV, Cacace AT, Rosen R, Feustel P, Koltai PJ. Effects of tonsillectomy and/or adenoidectomy on vocal function: laryngeal, supralaryngeal and perceptual characteristics. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999;47:1-9.
- 94- İlk HG, Eroğul O, Satar B, Ozkaptan Y. Effects of tonsillectomy on speech spectrum. *J Voice*. 2002;1:580-6.

- 95-Nemr K, Amar A, Abrahão M, Leite GC, Köhle J, Santos Ade O, Correa LA. Comparative analysis of perceptual evaluation, acoustic analysis and indirect laryngoscopy for vocal assessment of a population with vocal complaint. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005;71:13-7.
- 96-Yumoto E. The quantitative evaluation of hoarseness. *Arch Otolaryngol.* 1983;109:48-52.
- 97- Salami A, Jankowska B, Dellepiane M, Crippa B, Mora R. The impact of tonsillectomy with or without adenoidectomy on speech and voice. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72:1377-84.
- 98-Mora R, Crippa B, Dellepiane M, Jankowska B. Effects of adenotonsillectomy on speech spectrum in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71:1299-304.
- 99-Liberman AM. Some result of research on speech perception. *J Acoustic Soc Am* 1957;29:117-23
- 100-Cannito MP, Buder EH, Chorna LB. Spectral amplitude measures of adductor spasmodic dysphonic speech. *J Voice.* 2005;19:391-410.
- 101-Peterson GE, Barney HL. Control methods used in a study of the vowels. *J Acoust Soc Am.* 1952;24:175-84.
- 102-McAllister A, Sundberg J, Hibi SR. Acoustic measurements and perceptual evaluation of hoarseness in children's voices. *TMH-QPSR.* 1996;37:15-26
- 103-Hori Y, Koike Y, Ohyama G, Otsu SY, Abe K. Effects of tonsillectomy on articulation. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1996;523:248-51.
- 104-Saida H, Hirose H. Acoustic changes in voice after tonsillectomy. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1996;523:239-41.

Ek-1:

**BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU
(HASTA ONAM FORMU)**

Geniz eti ve bademcik ameliyatı dünya üzerinde çocukluk çağında en sık yapılan ameliyatlardır. Ameliyattan sonraki dönemde ses değişikliği görülebilir ve bazı aileler için bu önem kazanmaktadır. Yumuşak damak fonksiyonu etkilenmesine bağlı olarak yumuşak damakta yetmezlik ve genizden konuşma (hipernazalite) ameliyat sonrası istenmeyen bir durumdur.

Nazometre; hastanın herhangi bir ağrı yada acı hissetmesine neden olmayan, hastanın konuşması esnasında burundan kaçan havanın miktarına göre yumuşak damak fonksiyonunu değerlendirmeye imkan sağlayan bir yöntemdir. MDVP; hastanın herhangi bir ağrı yada acı hissetmesine neden olmayan, objektif olarak ses analizi yapan bir programdır. Bu iki sistem kullanılarak hastalardaki ameliyat öncesi döneme göre ameliyat sonrası dönemdeki ses değişiklikleri ve hipernazalite değerlendirilecektir. Çalışmada tamamen hastanın herhangi bir ağrı yada acı hissetmesine neden olmayan yöntemler kullanılacak ve hastadan hiçbir şekilde ses dışında materyal alınmayacak ve uygulama yapılmayacaktır.

Çalışmanın süresince hastalara ameliyat öncesi, ameliyattan 1 hafta ve 3 ay sonrasında “a” sesi çıkarttırılarak bu ses bilgisayar programı ile analiz edilecektir. Çalışma Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Kliniği’ nde yapılacaktır. Bu çalışmaya, polikliniğimize başvurup klinik semptom, bulgu ve tanı yöntemleri ile geniz eti büyümesi saptanan hastalar çalışma grubu olarak, polikliniğimize başvurup klinik semptom, bulgu ve tanı yöntemleri ile geniz eti büyümesi olmadığı saptanan ancak ailesine çalışma ayrıntılı olarak anlatılarak onayı alınan sağlıklı çocuklar gönüllü kontrol grubu olarak alınacaktır. Kontrol grubu oluşturulurken çalışma ayrıntılı şekilde anlatılacak ve ailesi ses ve konuşma örneği alınmasına izin veren hastalar çalışmaya dahil edilecektir. Gönüllü katılmayı reddetme veya herhangi bir zamanda ayrılma/vazgeçme hakkına sahiptir.

Bu çalışma sırasında yapılacak laboratuvar ve klinik incelemeler ve kontroller için hasta ve yakınlarından hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu çalışmaya alınan hastaların kimlikleri gizli tutulacaktır ancak bilgiler ve bulgular kullanılacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarda söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Tarih

...../...../.....

Gönüllünün Adı soyadı:

Veli veya vasinin Adı soyadı, imzası, adresi (varsa telefon/faks no.)

Açıklamaları yapan araştırmacının Adı soyadı, İmzası:

Herhangi bir nedenle başvurulacak doktorun Adı soyadı, İmzası (varsa telefon/faks no.)

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kişinin Adı soyadı, İmzası, Görevi.

Ek-2:



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Meram Tıp Fakültesi Dekanlığı

Saya : B.30.2.SEL.0.01.00.00.281- 4252
Konu :

Tarih : 03 TEMMUZ 2008

Sayın;

Prof.Dr. Bedri ÖZER
Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

İlgi: 10.06.2008 tarihli dilekçeniz:

“Çocuklarda adenoidektominin ses ve yumuşak damak fonksiyonları üzerine etkinliğinin objektif ses analizi ve nazometre ile değerlendirilmesi” başlıklı uzmanlık tez çalışması ile ilgili Fakültemiz Etik Kurulunun 27 Haziran 2008 tarih ve 2008/156 sayılı kararı ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Doç.Dr. Ayşe S. ŞAHİN
Dekan Yardımcısı

Eki: Etik Kurul Kararı

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

ETİK KURUL KARARLARI

Toplantı Sayısı: 06

Toplantı Tarihi: 27-06-2008

Karar Sayısı:2008/156:Fakültemiz Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Bedri ÖZER'in "Çocuklarda adenoidektominin ses ve yumuşak damak fonksiyonları üzerine etkinliğinin objektif ses analizi ve nazometre ile değerlendirilmesi" başlıklı uzmanlık tez çalışması ile ilgili 10.06.2008 tarihli dilekçesi ve eklerinin görüşüldü;uzmanlık tez çalışmasının Fakültemiz Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Bedri ÖZER'in sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR
27-06-2008
Şazer BİLGİN
Fakülte Sekreteri

11. TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında, ilgisini ve desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Bedri Özer, Doç. Dr. Kayhan Öztürk ve Biyokimya Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Kemal Tahir Şahin'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.