

# Vokal Nodüllerde Ses Kalitesindeki Düzelmenin Akustik Olarak Değerlendirilmesi

## Acoustic Measurement of Voice Improvement in Patients With Vocal Nodules

Dr. Aydan ERTÜRK KARAMÜRSEL\*, Dr. Gürsel DURSUN\*\*, Ody. Işıl SATI\*\*

\* Özel Demet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Bölümü, Ankara

\*\* Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

### ÖZET

Vokal nodüller çocuklarda ve erişkinlerde ses kısıklığının en sık görülen nedenlerindedir. Nodüller; vokal foldlarda vibrasyon amplitüdünün en fazla olduğu yerde, iki taraflı kalınlaşmanın meydana gelmesiyle karakterizedir.

Bu çalışmada ses; jitter, shimmer, temel frekans, harmoniklerin gürültüye oranı(HNR) ve normalize edilmiş gürültü enerjisi (NNE) gibi akustik ölçümlerle objektif olarak değerlendirildi ve vokal nodüllerde tedaviyle ortaya çıkan ses kalitesindeki değişiklikler gösterilmiştir.

Vokal nodüllü 14 hastanın sesi tedaviden önce ve sonra akustik olarak ölçülerek analiz edilmiştir. Akustik parametreler, sesinde herhangi bir patoloji olmayan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır.

Tedaviden sonra ortalama jitter, shimmer ve NNE değerlerinin düştüğü ve HNR değerinin arttığı gözlenmiştir. Tedaviden sonra elde edilen parametreler, kontrol grubunun değerlerine yakın değerler göstermiştir.

Akustik ölçümler sesteki değişikliklerin objektif olarak ölçülmesini sağlar.

### Anahtar Kelimeler

*Vokal nodüller, akustik analizler, akustik parametreler, ses terapisi*

### ABSTRACT

Vocal nodules are the most common causes of hoarseness in children and adults. They are characterized by bilateral thickening of vocal folds, at the site of the highest amplitude of vibration.

In this study; changes in vocal quality with treatment was demonstrated with objective measurements of voice, such as acoustic measures of jitter, shimmer, fundamental frequency, harmonics to noise ratio (HNR), normalized noise energy (NNE).

Acoustic tests of voice were carried out in 14 patients with vocal nodules before and after the treatment. Acoustic parameters were compared with the control group.

A statistically significant decrease in the mean jitter, shimmer and NNE parameters and increase in HNR parameters were seen after the treatment. Acoustic parameters approached values of control group after the treatment.

Acoustic measurements provide objective measurement of voice changes.

### Keywords

*Vocal nodules, acoustic analysis, acoustic parameters, voice therapy*

Çalışmanın yapıldığı klinik(ler): **Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul**  
Çalışmanın Dergiye Ulaştığı Tarih: **04.05.2004** · Çalışmanın Basıma Kabul Edildiği Tarih: **01.10.2004**

Yazışma Adresi

Dr. Aydan ERTÜRK KARAMÜRSEL

Oyak Sitesi 5.Blok D:8 Çankaya,Ankara Tel: 0 532 687 97 53 E-mail: erturkfa@yahoo.com

## GİRİŞ

Akustik analiz programları giderek artan sıklıkla, larengologlar tarafından, ses ile ilgili hastalıkların klinik olarak değerlendirilmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Bugün birçok klinikte sesin görsel ve akustik değerlendirmeleri eşzamanlı olarak yapılabilmektedir. Akustik analizler, ses sinyali içerisindeki birçok ayrıntıyı tarayarak, akustik parametreleri analiz eder. Böylece ses hastalıklarında, tedaviden sonra ortaya çıkan sonuçlar kolay ve güvenilir bir şekilde karşılaştırılarak, döküman edilebilmektedir (1,8).

Vokal nodüller; erişkin ve çocuklarda ses kısıklığına neden olan benign lezyonlar içerisinde en sık görülenlerdendir. Toplum içinde çok konuşan, sesi ile mesleklerini icra eden (ses ve sahne sanatçısı, öğretmen, telefon operatörleri, sekreter vs.) kişilerde görülme sıklığı diğer meslek gruplarına göre daha fazladır. Tipik lokalizasyonları, vokal foldların serbest iç kenarının 1/3 ön ve orta bölümlerinin birleşme yeridir. Tedavide, ses terapisi ve cerrahi tedavi olmak üzere iki yaklaşım vardır. Ses terapisiyle birlikte uygulanan medikal tedavi, tüm vücudun hidrasyonunu sağlayarak, larengeal mukozal yüzeylerde kayganlığın oluşturulması esasına dayanır. Cerrahi tedavi, medikal ve ses terapisine rağmen iyileşme gözlenmeyen vakalarda endikedir (10).

Bu çalışmada, ses terapisi uyguladığımız vokal fold nodüllü hastaların akustik analizleri yapılarak, tedavinin ses üzerindeki etkisi objektif olarak gösterilmeye çalışılmıştır.

## YÖNTEM ve GEREÇLER

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Kliniği'ne ses kısıklığı şikayetiyle başvuran ve primer olarak ses terapisiyle tedavi edilen 14 vokal fold nodüllü hasta incelenmiştir. Bu çalışmaya kontrol grubu olarak sesiyle ilgili bir şikayeti olmayan, larenks muayenesinde herhangi bir patolojiye rastlanmayan 25 kişi dahil edildi.

İlk olarak hastalardan ayrıntılı bir anamnez alınarak, genel fizik muayeneleri ve rutin KBB muayeneleri yapıldı. İndirek larengoskopi ve videolaren-gostroboskopi (VLS) muayeneleri yapıldıktan sonra hastalardaki mevcut bulgular değerlendirildi.

Hastaların tümüne ses terapisi uygulandı. Hastalara öncelikle eğitiminin ne kadar süreceği ve ne

kadar sıklıkla terapilere geleceği anlatıldı. İlk olarak alt göğüs kafesinin ve karnın şişmesini sağlayan, diyafram kasılması ile uygulanan diyafram solunumu öğretildi. Bu yöntem ile ses oluşumu için maksimum hava alımı sağlanmış oldu. Sonra hastaya akciğer kapasitesini artırmak için ayakta dik durması, bir elini göğüs diğer elini karın üzerine koyması söylendi. Hızlı ve derin soluk alırken, karındaki elin dışa doğru, göğüsteki elin de çok az hareket etmesi gerektiği hastaya söylendi. Bu hareketin ardından karın kaslarını gevşetmesi ve yavaşça nefes vermesi istendi. Bu hareketler tekrarlanarak hastanın, karnının inspiyumda dışa ve ekspiyumda içe hareket etme alışkanlığı kazanması sağlandı. Sonra larenks kaslarının gerilimini azaltan egzersizler yapıldı. İnspiyum ve ekspiyum fazlarını uzatarak yavaş, gevşek bir esneme öğretildi. Hastaya ayna karşısında çığneme egzersizleri yaptırıldı. Ayrıca ses perdesi alçaltılıp yükseltirken iç çekme hareketleri yaptırıldı. Burada "H" sesiyle başlayan kelimelerin fonasyonuna yönelik çalışıldı. Ağız açılmadan "M" sesi çıkartılarak vokal foldların yumuşak addüksiyonunu sağlayan egzersizler öğretildi. Bu temel egzersizlerin yanında hastaya, sadece konuşma sıklığını değil konuşma süresini sınırlandırması, aşırı gürültülü ortamlarda konuşmaması gerektiği anlatıldı. Ses terapisi, hastanın eforsuz normal sesle ve iyi bir vokal hijyen alışkanlığı edinmesiyle sonlandırıldı.

Tedaviden 1 hafta önce ve tedaviden 3 hafta sonra gürültü yalıtımlı bir odada, hastalara önce standart bir pasaj okutularak Dr. Speech Real Analysis programı ile 15 sn. süreli konuşma sesi kaydedildi. Daha sonra Dr. Speech Vocal Assesment programı kullanılarak 3 sn. süreli düz /a/ sesi kaydedildi ve kaydedilen sesin akustik analizi yapıldı. Akustik analizlerde temel frekans, jitter, shimmer, HNR ve NNE gibi parametreler ölçüldü.

Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrasında ölçülen temel frekans (Fo), jitter, shimmer, NNE ve HNR parametreleri karşılaştırıldı ve tedavi sonuçları, kontrol grubunun değerleriyle karşılaştırıldı. İstatistik analizlerde, vokal fold nodülü olan hastaların Fo, jitter, shimmer, NNE ve HNR parametreleri için bağımsız gruplarda t-testi kullanıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 14 hastanın 6'sı erkek, 8'i kadın idi. Hastaların yaş ortalamaları 29.07 (18 –

52 ) olarak bulundu. Kontrol grubunun 13'ü kadın, 12'si erkek idi. Yaş ortalamaları 32.12 olarak bulundu. Hastaların meslek gruplarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Hastaların meslek gruplarına göre dağılımı

Meslek Grubu	Hasta sayısı
Öğretmen	3
Santral memuresi	1
Ses sanatçısı	2
Sekreter	1
Avukat	2
Ev hanımı	2
Öğrenci	3

Vokal fold nodülü olan 14 hasta, primer olarak ses terapisi ile tedavi edildiler. Altı seanslık ses terapisi sonrasında ölçülen parametreler, tedavi öncesindeki parametreler ile karşılaştırıldı. Fo hariç tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi. Daha sonra bu değerler kontrol grubuyla karşılaştırıldı ve shimmer hariç tüm parametrelerde, iki grup arasında fark görülmedi. ( Tablo 2 A-B)

## TARTIŞMA

Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ses analiz yöntemleri, sesin normal olup olmadığını saptamak, varsa patolojinin derecesini belirlemek ve mevcut olan patolojinin hangi mekanizmalar ile oluştuğunu daha iyi anlayabilmek için kullanılmaktadır. Bunun için ses laboratuvarlarında yapılan değerlendirmeler

**Tablo 2 A:** Vokal fold nodülü olan hasta grubunun ses terapisi öncesi ve sonrasında elde edilen parametrelerinin karşılaştırılması. (Koyu yazılı rakamlar istatistiksel olarak anlamlı farklılığı ifade etmektedir.)

Parametreler	Tedavi Öncesi (n= 14)		Tedavi Sonrası (n= 14)		P
	X	± SD	X	± SD	
Fo ( Hz)	238.13	± 44.6	224.82	± 31.61	> 0.05
Jitter ( % )	0.44	± 0.10	0.23	± 0.09	< 0.001
Shimmer ( % )	4.51	± 0.68	2.87	± 0.78	< 0.001
NNE ( dB )	-7.28	± 2.80	-11.53	± 4.04	< 0.001
HNR ( dB )	20.61	± 2.50	25.04	± 2.39	< 0.001

**Tablo 2 B:** Vokal fold nodülü olan hasta grubunun ses terapisi sonrasında elde edilen parametrelerinin, kontrol grubu ile karşılaştırılması. (Koyu yazılı rakamlar istatistiksel olarak anlamlı farklılığı ifade etmektedir.)

Parametreler	Tedavi Sonrası (n= 14)		Kontrol Grubu (n=25)		P
	X	± SD	X	± SD	
Fo ( Hz)	224.82	± 31.61	205.27	± 68.54	> 0.05
Jitter ( % )	0.23	± 0.09	0.24	± 0.09	> 0.05
Shimmer ( % )	2.87	± 0.78	2.23	± 0.67	< 0.05
NNE ( dB )	-11.53	± 4.04	-12.59	± 3.43	> 0.05
HNR ( dB )	25.04	± 2.39	25.79	± 2.78	> 0.05

sonrasında hastaya uygulanan tedaviye alınan yanıtı ölçmek ve sonuçlarını karşılaştırmak da mümkün olabilmektedir (2).

Sesin kalitesi vokal foldların düzenli vibrasyonu ve vokal traktus içindeki rezonansa bağlıdır. Vokal foldların vibrasyonunda açılma ve kapanma fazları arasındaki denge, vokal fold nodüllerinde olduğu gibi herhangi bir patolojiye bağlı olarak bozulabilir. Bu durumda oluşacak olan kompleks ses dalgasındaki harmonik ve gürültü oranı değişecek, dolayısıyla ses kalitesinde değişikliklere yol açacaktır (2,3,11).

Vokal fold nodülleri, toplum içinde çok konuşan, sesi ile mesleklerini icra eden ses sanatçıları, öğretmen ve sekreter gibi bireylerde daha sık görülürler ve vokal foldların aşırı addüksiyon yapmasına bağlı olarak gelişirler. Bu çalışmaya dahil edilen 14 hastanın 3'ü öğretmen, 3'ü öğrenci, 2'si avukat, 2'si ses sanatçısı, 1'i santral memuresi ve 1'i de sekreter olarak mesleklerini icra etmekteydi.

Vokal nodüllerin oluşmasındaki en önemli sebeplerden birisi sesin kötü kullanılmasıdır. Kötü fonasyon sürekli olarak yanlış tınıda konuşma, defalarca uzun süreli konuşma ve çok yüksek sesle konuşma sonucunda ortaya çıkar. Çığlık atmak, bağırma, sesli tezahürat yapmak vokal foldların hiperaddüksiyonu ve şiddetli biçimde titreşmesiyle oluşan kötü ses alışkanlıklarıdır. Nodüller genellikle vokal foldun 1/3 ön, 2/3 arka birleşim bölgesinde bulunurlar. Sesin aşırı vurgulu, yüksek veya uzun süreli olmasına bağlı kötü kullanımı en fazla etkisini bu bölgede gösterir (5). Patoloji, mukoza ve lamina proprianın yüzeysel tabakasındadır. Vibrasyon çok güçlü veya çok uzun sürdüğü zaman, vokal foldun membranöz veya vibratuar kısmının orta bölümünde ödem ile birlikte lokalize vasküler konjesyon gelişir (erken nodül). Subepitelyal alanda gelişen bu ödem, zamanında alınan önlem ve tedavilerle gerileyebilir. Ancak ödemi oluşturan sebeplerin devam etmesiyle, mevcut ödem bölgelerinde hyalinizasyon ve organizasyon meydana gelir (geç veya matür nodül) (10).

Ses kısıklığı yakınması ile başvuran ve ses terapisinden yarar görecektir hastaların büyük çoğunluğunu vokal nodüllü hastalar oluşturur. Tedavinin temelinde sesin nasıl kullanılması gerektiğinin öğretilmesi, beraberinde medikal ve psikoterapinin de uygulanması yatmaktadır (6). Tedavide medikal tedavi, tüm vücudun hidrasyonunu sağlayarak, laren-

geal mukozal yüzeylerde kayganlığın oluşturulması esasına dayanır. Cerrahi tedavi, medikal ve ses terapisine rağmen iyileşme gözlenmeyen vakalarda düşünülür (10). Vokal nodüllerde cerrahi müdahale uygulanmadan önce ses terapisinin yapılmasının önemi büyüktür. Ayrıca cerrahi müdahale sonrasında da ses terapisinin yapılması gerekmektedir (4,7).

Vokal fold nodüllerinin tedavisinde foniatrik ses terapisinin tartışılmaz bir yeri bulunmaktadır. Uygulanacak ses terapi teknikleri, hastalara göre büyük değişiklikler göstermektedir. Ses terapisinde amaç, larenksi daha gevşek bir duruma getirmek ve sonrasında sesi eforsuz oluşabilir hale sokmaktır. O yüzden hastalarda larenksin dikkatlice incelenmesi, mesleksel özelliklerinin ortaya konması ve kişinin psikolojisinin iyi bilinmesi gerekmektedir (4,7).

Frekanstaki pertürbasyonlar (jitter), amplitüdeki pertürbasyonlar (shimmer), normalize edilmiş gürültü enerjisi (NNE), temel frekans (Fo), HNR gibi parametrelerin ölçümleri, tedavi öncesi ve sonrasında ses kalitesini objektif olarak değerlendirmek için birçok çalışmada kullanılmıştır. Jitter ve shimmer parametrelerinin ölçümleri, ses sinyalinde yer alan perde ve amplitüdeki irregüleriteyle ilişkili olan pürüzlü ses kalitesini yansıtır (9). Cox ve arkadaşları; patolojik seslerde jitter ve shimmer değerlerinde yükselme olduğunu saptamıştır ve bu parametrelerin ölçümlerinin, larengeal patolojileri saptarken, ses kısıklığının derecesini ölçerken oldukça yararlı olduğunu göstermiştir (1). Niedzielska ve arkadaşları vokal nodüllü çocuklardaki akustik test sonuçlarıyla, bu metodun vokal organdaki değişiklikleri tanımlamada oldukça sensitif bir gösterge olduğunu kanıtlamıştır. Özellikle stroboskopik testlerin uygulanmasındaki güçlükler nedeniyle, sesin akustik analizleri, tedavinin görüntülenmesinde kullanılabilir. Niedzielska'ya göre sesin tedavi sırasında akustik olarak değerlendirilmesi, prognostik bir önem taşıyabilir ve birtakım yetersizliklere rağmen akustik analizler tedavinin takip edilmesinde başarıyla kullanılabilir (6).

Biz bu çalışmada vokal fold nodülü olan 14 hastaya primer olarak ses terapisi uyguladık. Terapiden önce ve sonra elde edilen değerler karşılaştırıldı ve Fo hariç tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlendi.

Tedavi sonrasında vokal fold üzerindeki kitlesel lezyonun rezolüsyonuyla birlikte akustik parametreler kontrol grubuna yaklaştı. Öyle ki kontrol gru-

buyla yapılan karşılaştırmada, shimmer hariç tüm parametrelerde fark gözlenmedi. Bu tedavi sonuçları; kitlesel lezyonun rezolüsyonuyla birlikte glottik kapanmanın tam olmasıyla, akustik parametrelerin düzeldiğini göstermektedir ve sesin kalitesindeki düzelmeye ile akustik parametre ölçümlerindeki düzelmelerin birbirleriyle ilişkili olduğunu doğrulamaktadır.

---

## SONUÇ

---

Günümüzde ses analiz sistemlerinde büyük gelişmeler olmasına karşın, bu sistemlerdeki farklılık-

lar, standardizasyonda ve kullanımda büyük güçlükler yaratmaktadır. Bu çalışmada tedavi öncesi ve tedavi sonrasında ses sinyalleri arasında farklar gösterilmiş ve bu farklılıklar objektif olarak ölçülmüştür. Ses sinyalinin akustik parametreleri, hastalığın gelişimini değerlendirmede ve tedavinin monitörizasyonunda başarıyla kullanılabilir.

---

## KAYNAKLAR

---

1. Cox NB., Morrison MD. Acoustic analysis of voice for computerized laryngeal pathology assessment: The Journal of Otolaryngol., 12:(5), 295-301, 1983.
2. Dejonckere PH. Perceptual and laboratory assesment of dysphonia. Otolaryngol Clin North Am. 33(4); 731-750, 2000.
3. Hammarberg B., Fritzell B., Gauffin J., Sundberg J., Wdein L. Perceptual and acoustic corralates of abnormal voice qualities: Acta Otolaryngol, 90, 441-451, 1980.
4. Kolcular D., Ögüt F., Yavuzer A., Ege Y., Cenkci A. Nodül vokallerde tutumumuz. 24. Ulusal ORL ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi. Antalya, 1997.
5. Murry T., Woodson GE.; A comparison of three methods of the management of vocal fold nodules. J Voice, 2; 6: 271, 1992.
6. Niedzielska G., Glijer E., Niedzielski A. Acoustic analysis of voice in children with noduli vocales : Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 60 : 119-122, 2001.
7. Ögüt F: Ses ve konuşma bozukluklarında foniatrik eğitim. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi, ed: Çelik O. Turgut Yayıncılık, İstanbul, 703-714, 2002.
8. Piccirilla J.F., Painter C., Fuller D., Frederickson J.M.; Multivariate analysis of objective vocal function. Ann Otol Rhinol Laryngol 107:(32); 107-117, 1996.
9. Uloza V. Effects on voice by endolaryngeal microsurgery. Eur Arch Otorhinolaryngol, 256: 312-315, 1999.
10. Werkhaven J., Ossoff RH. Surgery for benign lesions of the glottis : Otolaryngol Clin North Am. .Vol 24-5; 1179-1199, 1991.
11. Woodson GE., Cannito M. Voice analyses. In Cummings CW.ed: Otolaryngol Head Neck Surgery, 1998, 3rd edition. Mosby-Year Book, pp;1876-1890.