

ARAŞTIRMA / RESEARCH ARTICLE

Nazal ses analizi

E. Seren

Özet

Amaç: Nazal kavitedeki inspiratuar ve ekspiratuar hava akımlarını dijital örneklemler halinde kaydederek, Fast Fourier Transform (FFT) ile frekans analizlerini yaparak nazal kavitedeki çapdaki daralmaları ve bunların lokalizasyonlarını analiz etme esasına dayanan Odiosoft-rhino adlı noninvazif bir teşhis metodunun rinolojide yeni kullanım alanlarını değerlendirmek.

Yöntem: Pleksiglas'dan yapılmış nazal prob, burunun 1 cm uzağından tutularak ekspiriyum ve inspiriyum sırasındaki nazal sesler kaydedildi. Kaydedilen analog ses sinyalleri bilgisayara dijital veriler halinde aktarıldı. "Odiosoft-rhino" olarak adlandırılan yazılım ile ses örneklemlerini FFT metoduyla analiz edilip, nazal kavitedeki darlıklar ve nazal hava akım özellikleri incelenmiştir.

Bulgular: Septal deviyasyonu, konka hipertrofisi ve nazal valf problemi olan hastalardaki inspiratuar ve ekspiratuar ses örneklemeleri düşük frekans (500-1000 Hz), orta frekans (1-2 kHz), yüksek frekans (2-6 kHz) parametreleri bakımından analiz edildi. Nazal kavitedeki obstrüksiyonun derecesiyle orantılı olarak düşük ve orta frekanslardaki ses şiddetinin azaldığı buna karşılık yüksek frekanslardaki ses şiddetinin arttığını buldu.

Sonuç: "Odiosoft-rhino" ile nazal kavitedeki sesin spektral analizi bize nazal kavitedeki hava akım hızı, akım özellikleri, nazal kavitedeki darlık şiddeti hakkında bilgiler sunan kolay uygulanabilen noninvazif bir methodur. Nazal ses kayıtlarının web üzerinden transfer edilebilmesi nedeniyle teletıp uygulamalarında rahatça uygulanabilir yeni bir teşhis metodudur.

Türk Otolarengoloji Arşivi, 2008; 46(3): 201-204

Giriş

Hava yollarındaki baskın olan akım, laminar ve türbülant akımları içeren mikst tip hava akımıdır.¹ Nazal hava akımı burunun geometrik yapısıyla yakından ilişkilidir. Laminer akım, çapı üniform olan ve içinde hiçbir tıkanıklık bulunmayan bir tüp içinde gazın düzgün bir şekilde çok küçük yön değişiklikleri ile akmasıdır. Türbülant akım ise, akım yönünün ani değişiklikleri ve havayolu çapının ani daralmaları sonucu ortaya çıkar. Hava akımının laminar mi yoksa türbülant özelliklerde mi olacağını Reynolds sayısı belirtir.² Reynold sayısı viskoz ve inertial (hava veya sıvının kütleli eylemsizliği) parametreler arasındaki orandır. Matematiksel olarak Reynolds sayısı 2000 den daha büyükse türbülant akımdır.

Bu çalışmamızda "Odiosoft-rhino" adlı program ile ekspiriyum ve inspiriyum sırasındaki nazal sesleri mikروفon ile dijital ses örneklemleri halinde kaydedildi. Bu örneklemlere Fast Fourier Transform (FFT) metodu ile frekans analizleri uygulandı. Bu çalışmada septal deviasyon ve konka hipertrofilerinin ekspiratuar, nazal valv kollapsında inspiratuar nasal ses spektrasına olan etkileri araştırıldı.

Gereç ve Yöntem

Sesin bilgisayara aktarılması

18 mm çapında mikروفon (frekans aralığı 50 Hz-20kHz) içeren pleksiglas'dan yapılmış nazal prob,

burunun 1 cm uzağından tutularak ekspiriyum ve inspiriyum sırasındaki nazal sesler kaydedildi. Kaydedilen analog ses sinyalleri minimum 16-bit ses kartı içeren bilgisayara aktarılarak dijital ses örneklemeleri haline getirildi. Nazal ses örneklemelerin kaydedilmesi sırasında izlenen prosedürler:

1. Hasta istirahat halindeyken ses kayıtları alındı. Kayıttan önce hastanın nazal muayenesi yapılarak burun içerisinde nazal sesi etkileyecek olan kabuklanmalar ve akıntılar temizlendi.

2. Ses kayıt sırasındaki odanın gürültüsüz olmasına dikkat edildi. Kayıt sırasındaki dış sesler (mikrofon kablolarının sesleri, bilgisayar fan gürültüsü, hard disk çalışma sesi gibi) yazılımda bulunan özellikler sayesinde nazal ses spektrogramda bulunup, temizlendi. Ayrıca her nazal ses kaydı 3 kez yapılarak, teknik olarak en uygunları spektrogramda seçilerek FFT analizleri yapıldı.

3. Sağ nazal kavitedeki sesi analiz ederken, sol elin başparmağıyla sol nazal vestibulumu bası ile sol burun nostrili kapatıldı. Sağ eldeki nazal prop burun nostrilinden yaklaşık 1 cm. uzakta tutulup, hastaya rahat bir şekilde nefes alması söylenip nefesi tutuldu. Sonra hastanın nefesinin yavaşça burundan dışarıya doğru verirken ortaya çıkan nazal sesler yazılım ile kayıt edilmeye başlanır. İnspiriyum analizi ise yukardaki prosedüre uygun olarak yapıldı.

Yazılım (Odiosoft-rhino)

Yazılım Microsoft Visual 6.0 programlama dili kullanılarak tarafımdan yapıldı. "Odiosoft-rhino" olarak adlandırılan bu yazılım, dijital ses örneklemelerini FFT metoduyla analiz edip, nazal kavitedeki darlıklar, nazal hava akım özellikleri hakkında bilgiler sunmaktadır. FFT analizi, zaman domain bazındaki fonksiyonların frekans domain bazındaki fonksiyonlara dönüşmesini sağlayan bir integral transformasyonudur. Analizde, yeni parametreler tanımlandı. Bu parametreler; *düşük frekanslar (Df)*; 500-

1000 Hz, *orta frekanslar (Of)*; 1-2 kHz, *yüksek frekanslar (Yf)*; 2-6 kHz.

Hasta ve kontrol grubu

Giresun devlet hastanesi KBB polikliniğine muayene için Mart 2006 - Haziran 2007 arasında gelenlerden ve gönüllü olanlardan hasta ve kontrol grupları seçildi. Bunlara endoskopik nazal muayene ve "Odiosoft-rhino" programı ile nazal ses analizleri yapıldı. Kontrol grubu olarak 22 hasta (12 erkek; 10 kadın, yaş aralığı 19-54; ortalama yaş 24.2) nazal septal deviyasyonlu 25 hasta (16 erkek; 9 kadın, yaş aralığı 21-46; ortalama yaş 21.3) nazal valv kollapslı 18 hasta (11 erkek; 7 kadın, yaş aralığı 21-41; ortalama yaş 21.6) ve konka hipertrofili 23 hasta (13 erkek; 10 kadın, yaş aralığı 20-40; ortalama yaş 20.8) çalışmaya dahil edildi.

Bulgular

1. Ekspiriyum sırasındaki nazal ses analizi

Laminar akımda nazal ses şiddeti 500 ile 2000 Hz arasında artış gösterirken, türbülant akımda 2000 Hz ile 6000 Hz arasında artışlar görülmektedir. Septal deviasyon ve konka hipertrofisi olan hastalarda ekspiratuvar, nazal valv kollapsı olan hastalarda ise inspiratuvar nazal ses frekans analizleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

a. Normal nazal kavitede: Nazal kavitede darlık yapan anatomik deformateler yoksa laminar tipte nazal hava akımı görülmektedir. Nazal ses spektrasındaki FFT analizinde ortalama ses şiddeti; Düşük frekanslarda: 20 dB üzerinde, orta frekanslarda: 15 dB üzerinde, yüksek frekanslarda: 10 dB altında bulunmuştur.

b. Nazal kavitede darlık yapan patolojilerde (septal deviyasyon ve konka hipertrofilerinde) ortalama ses şiddeti: Düşük frekanslarda: 20 dB altında, orta frekanslarda: 15 dB altında, yüksek frekanslarda: 20 dB üstünde bulunmuştur.

Tablo 1. Çeşitli nazal patolojilerin nazal ses frekans analizine etkileri kontrol grubuyla karşılaştırılmış olarak görülmektedir.

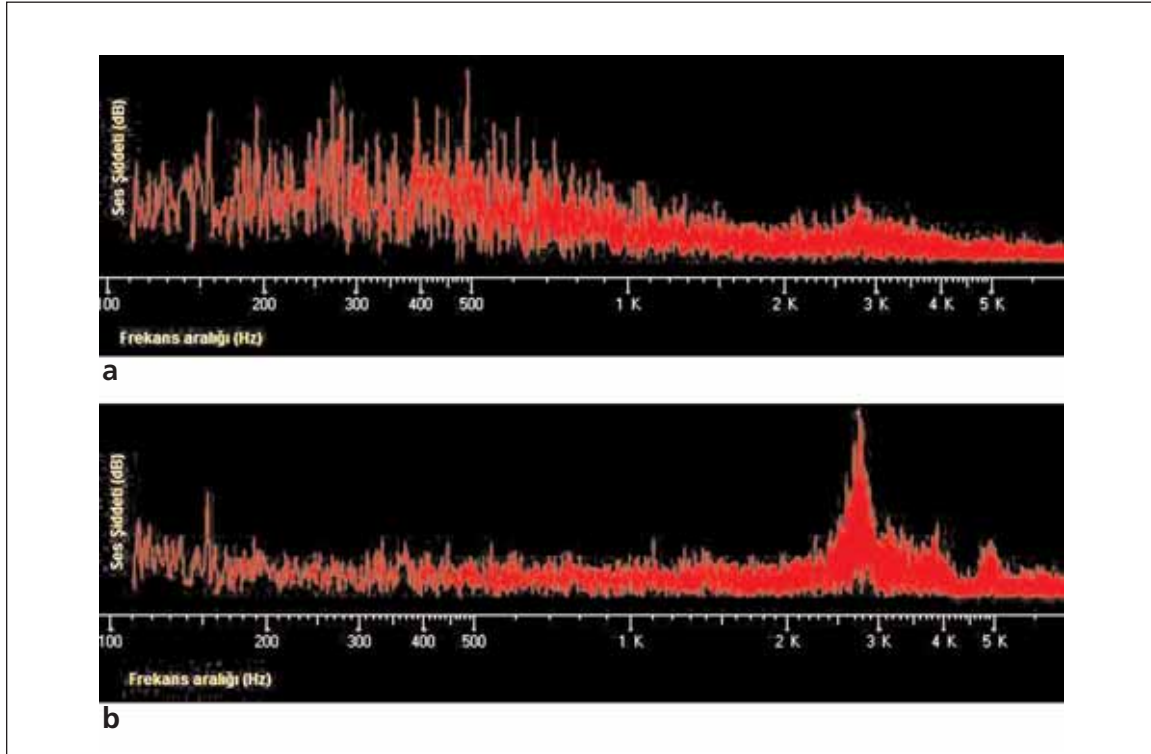
	Ekspiriyum		İnspiriyum		
	Kontrol	DSN	KH	Kontrol	NVK
Düşük frekanslar (500-1000 Hz)	21.5 ± 2.7	10.8±2.1	11.2±2.4	6.7±1.5	8.1±1.1
Orta frekanslar (1-2 kHz)	17.8 ± 2.3	15.6±1.8	14.3±2.5	8.4±1.9	14.6±2.1
Yüksek frekanslar (2-6 kHz)	10.4 ± 1.8	28.7±3.5	25.8±3.7	18.2±2.2	34.7±3.8

2. İnspiriyum sırasındaki nazal ses analizi

Nazal valv kollapslarında (NVK) inspiriyum sırasındaki nazal ses spektral analizinde yüksek frekanslarda şift görülmektedir. NVK daki nazal ses spektral analizi şu şekilde bulunmuştur; Düşük frekanslarda: 15 dB altında, orta frekanslarda: 15 dB altında, yüksek frekanslarda: 30 dB üstünde.

Tartışma

Türbülant akım duyulabilir ses dalgalarının oluşumuna yol açar. İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında nazal kavitedeki anatomik obstruksiyonlar nedeniyle türbülant ve transisyonel hava akımları oluşur. Oluşan bu hava akımları nedeniyle nazal kavitede duyulabilir düzensiz sesler oluşumuna yol açar. So-



Şekil 1. Kontrol grubuna (a), nazal septal deviyasyonu olan hastaya ait (b) ekspiratuar nazal seslerin FFT metodu ile yapılan spektral analiz örnekleridir. Septal deviyasyonu olan hastalarda nazal akım türbülant özellikler göstermekte ve ses spektrasında yüksek frekanslara doğru şift görülmektedir. [Bu şekil, derginin www.turkarchotolaryngol.org adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]

lunum sesleri solunum yollarının geometrik yapısı ve şekline bağlıdır. Bu yüzden hava akımının amplitüdü, frekansı ve ses şiddeti kişiler arasında değişiklikler göstermektedir.³ Nazal septal deviyasyonlar nazal kavitede daralmalar yapar. Enine kesit alanında azalmalar oluşturur. Nazal hava akımı ekspiriyumda bu daralmış alandan geçerken akım hızı artar. Sonuçta Reynolds sayısında artış yapar. Kritik düzeye ulaştınca akım türbülans özellikler kazanır.⁴ Türbülans akım işitilebilir nazal sesler ortaya çıkarır. Ortaya çıkan bu nazal sesler, laminar akımdaki nazal seslere göre daha gürültülüdür ve yüksek frekanslara doğru ses spektral analizinde şiftler göstermektedir (Şekil 1).³ Nazal valf bölgesindeki darlık nedeniyle inspirasyon sırasındaki hava akımında türbülans oluşur. Bu nedenle inspiratuar hava akımının analizi nazal valv patolojilerinin değerlendirilmesinde de önemlidir.⁵ “Odiosoft-rhino” ile nazal kavitedeki sesin spektral analizi bize nazal kavitedeki hava akım hızı, akım özellikleri, nazal kavitedeki darlık şiddeti hakkında bilgiler sunar.^{6,7} Bu metodun yeni bir tanı yöntemi olarak kullanılabilceğini düşünmekteyim. Bu metodun avantajları; Kolay ve hızlı uygulanabilmesi, ucuz ve noninvazif olması,⁶ ek bir ekipman gerektir-

memesi, dijitalize edilmiş nazal seslerin wav dosyası olarak kaydedilmesi ve saklanabilmesi, Teletıp uygulamalarında kullanılabilmesi,⁸ rinomanometriyle yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda nazal kavitedeki akımın değerlendirilmesinde uyumlu sonuçlar vermesidir.⁹

Kaynaklar

1. **Cole P.** Biophysics of nasal airflow: a review. *Am J Rhinol* 2000; 14: 245-9.
2. Nasal function and evaluation, nasal obstruction. In: Head and Neck Surgery: Otolaryngology. Bailey B, ed: 2nd ed. New York, NY: Lippincott-Raven; 335-44, 376, 380-90,1998.
3. **Charbonneau G, Sudraud M, Soufflet G.** Method for the evaluation of flow rate from pulmonary sounds. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1987; 23: 265-70.
4. **Moin P, Bewley T.** Feedback control of turbulence. *Applied Mechanics Reviews* 1994; 47: 3-13.
5. **Seren E.** Effect of nasal valve area on inspirator nasal sound spectra. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134: 506-9.
6. **Seren E.** Frequency spectra of normal expiratory nasal sound. *Am J Rhinol* 2005; 19: 257-61.
7. **Tahamiler R, Edizer DT, Canakcioglu S, Guvenc MG, Inci E, Dirican A.** Nasal sound analysis: a new method for evaluating nasal obstruction in allergic rhinitis. *Laryngoscope* 2006; 116: 2050-4.
8. **E. Seren.** Web based analysis of nasal sound spectra. Web based analysis of nasal sound spectra. *Telemed J E Health* 2005; 11: 613-7.
9. **Tahamiler R, Edizer DT, Canakcioglu S, Dirican A.** Odiosoft-Rhino versus rhinomanometry in healthy subjects. *Acta Otolaryngol* 2007; 18: 1-5.

Bağlantı Çakışması:

Bağlantı çakışması bulunmadığı belirtilmiştir.

İletişim Adresi: Dr. Erdal Seren

Giresun Devlet Hastanesi KBB Servisi

GİRESUN

GSM: (0532) 431 06 69

e-posta: eseren@yahoo.com