



SEPTUM DEVIASYONLARINDA PREOPERATİF-POSTOPERATİF DÖNEMDE AKUSTİK RİNOMETRİK DEĞERLENDİRME⁺

ACOUSTIC RHINOMETRIC EVALUATION OF SEPTAL DEVIATIONS IN PRE AND POSTOPERATIVE PERIOD

Dr. Arzu Ural TATLIPINAR* Dr. Rıza KESER*
Dr. Yücel ANADOLU*

ÖZET

Burun tıkanıklığı yakınması, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları pratiğinde sık karşılaşılan semptomlardan biridir. Burun tıkanıklığı yakınması ile gelen hastaların büyük bir kısmında septal deviasyon esas sorundur. Septal deviasyonlu hastalara operasyon endikasyonunun konulmasında ve postoperatif dönemde cerrahi başarının değerlendirilmesinde akustik rinometri günümüzde kullanım alanı bulmuştur.

Şubat 2000-Ekim 2000 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda septal deviasyona bağlı nazal obstrüksiyonu olan 29 hastanın preoperatif değerlendirilmesi ve postoperatif takibinde yardımcı değerlendirme metodu olarak akustik rinometri kullanılmıştır. Normal popülasyonla septal deviasyonu olan hasta grubunun karşılaştırılması ve aradaki farkın gösterilmesi amacıyla 23 kişilik kontrol grubu çalışmaya dahil edilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme ile hasta ve kontrol grubu arasındaki fark desteklenmiş, hasta seçiminin doğru yapıldığı; diğer bir deyişle operasyon endikasyonunun doğru konulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Preoperatif ve postoperatif dönem değerlerinin karşılaştırılması ile elde edilen sonuç da cerrahi başarıyı destekler yönde olmuştur.

Anahtar Sözcükler : Septum deviasyonu, septoplasti, akustik rinometri

SUMMARY

In this study indications, surgical technique and results of horizontal glottectomy were evaluated. Five patients (all men, mean age:53) of stage T1bNoMo (according to AJCC 1992) glottic squamous cell carcinoma were treated with horizontal glottectomy. Surgical procedure consisted of resection of the vocal folds, anterior commissure and the surrounding cartilage skeleton and reconstruction with crico-thyropexy. Mean hospitalization time was 11 days and no complications were encountered during this period. Oral intake was accomplished on the 5th day. Patients were decanulated with a mean of 10.4 days after the operation. Direct laryngoscopy on the 10th postoperative day revealed minimal edema on the arythenoids. Three of the five patients performed good phonation in the subjective voice evaluation 1 month after the operation. Permitting an extended resection in the horizontal plane with minimal risk of glottic stenosis and aspiration are the main advantages of horizontal glottectomy in the management of glottic tumors involving the anterior commissure and bilateral vocal cords. Yet functional results of cricothyroid reconstruction are good and require no additional reconstruction method.

Key Words: Glottic cancer/ squamous cell carcinoma/ horizontal glottectomy

*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı ANKARA

+ 26. Türk Otorinolaringoloji ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresinde sözlü tebliğ edilmiştir.

Çalışmanın Yapıldığı Klinik(ler) : AÜTF - İbni Sina Hast. KBB Kliniği

Çalışmanın Dergiye Ulaştığı Tarih : 01.01.2001

Çalışmanın Basıma Kabul Edildiği Tarih : 17.08.2001

Yazışma Adresi : Dr. Yücel ANADOLU A.Ü. K.B.B. Hastalıkları Anabilim Dalı, Sıhhiye / Ankara

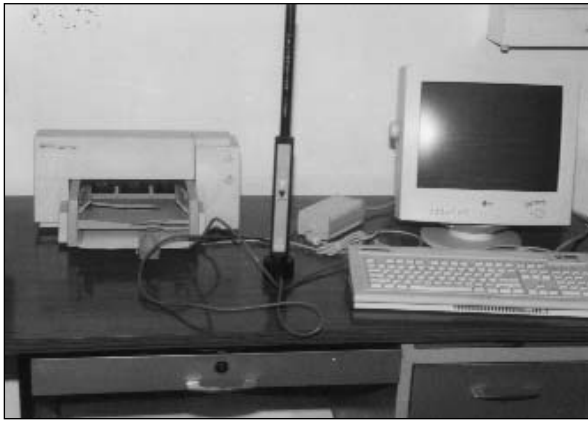
e-posta: arzutali@yahoo.com



GİRİŞ

Nazal obstrüksiyonun en önemli nedenlerinden biri septal deviasyonlardır. Septal deviasyonların sebep olduğu obstrüktif etkinin ortadan kaldırılması amacıyla septoplasti uygulanması gereken cerrahi metoddur. Septoplasti endikasyonunun tespitinde ve postoperatif dönemde hasta memnuniyetinin değerlendirilmesinde klinik ve muayene önemli bir role sahipken, günümüzde akustik rinometrinin kullanımına başlanmasıyla objektif bir değerlendirme metoduna kavuşulmuştur (Şekil 1).

Noninvasiv, tekrarlanabilir, uygulanımı kolay ve ucuz



RESİM 1 : :Kliniğimizde kullanılan akustik rinometri cihazı

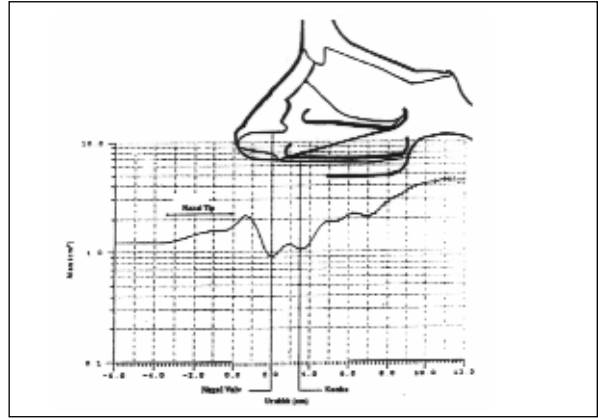
olan akustik rinometride nazal kavitenin kesit alanları ve hacim değerleri ölçüt olarak kullanılarak nazal cerrahi(septoplasti, polipektomi, türbinektomi, inferior nazal anastomi, rinoplasti ve anterior turbinoplasti) öncesi ve sonrasındaki değerlerin karşılaştırılması ile cerrahi başarının objektif olarak değerlendirilmesi ve demonstre edilmesi mümkün olmuştur (1,3,6,7,13,17).

Akustik rinometride temel prensip; nazal kavitenin iki boyutlu haritasını oluşturmak için yansıyan ses dalgalarının kullanılmasıdır (Şekil 2). 1989 yılında Hillberg ve arkadaşlarının tanıtımı sonrası akustik rinometri kulak burun boğazda kullanım alanı bulmuş ve bu konuyla ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (8,14,15).

Bu çalışmanın amacı akustik rinometrinin kulak burun boğazda sık karşılaşılan bir problem olan septal deviasyonların cerrahi öncesi ve sonrası dönemde değerlendirilmesi ve cerrahi başarının objektif olarak ortaya konulmasındaki yeri ve öneminin gösterilmesidir.

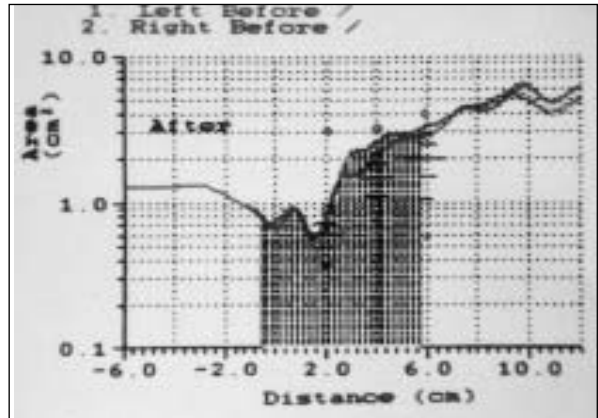
YÖNTEM - GEREÇ

Çalışma grubuna Şubat 2000-Ekim 2000 arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında septal deviasyon nedeniyle cerrahi tedavi yapılmış



RESİM 2 : Akustik rinogram

planlanan ve konka hipertrofisi mevcut olmayan hastalar dahil edildi. 16-55 yaşları arasındaki toplam 29 hastanın 22'si erkek 7'si kadındı. Kontrol grubu olarak septal deviasyonu ve nazal semptomu olmayan 16-56 yaşları arasındaki 16 erkek 7 kadından oluşan 23 kişi seçildi (Şekil 3). Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde muayene bulguları kaydedildi, şikayetleri sorgulandı. Hastalara preoperatif, postoperatif 1. hafta ve 1. ayda akustik rinometrik ölçüm yapıldı (Şekil 4 a,b,c). Hastaların postoperatif 1. aydaki memnuniyet dereceleri 1dereceden 5 dereceye kadar skorlandırıldı. Postoperatif 1. hafta hasta memnuniyeti postoperatif ödem ve konjesyo-



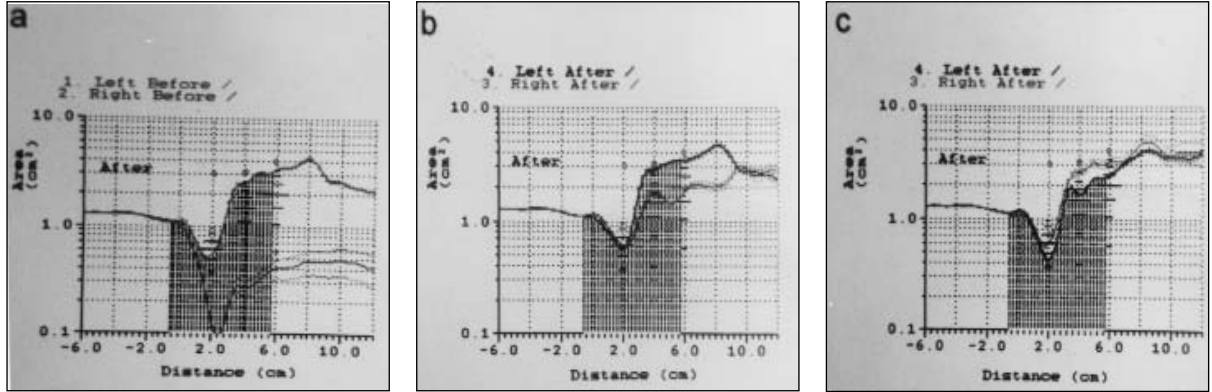
RESİM 3 : Kontrol hastasına ait rinogram

nun bu devrede fazla olması nedeniyle skorlandırılmadı. Akustik rinometrik incelemede değerlendirme ve karşılaştırma ölçütü olarak MCA(Minimal kesit alanı) ve hacim değerleri alındı.

İstatistiksel değerlendirmede iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ve iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi kullanıldı.

Akustik Rinometrik Ölçüm ve Hasta Hazırlığı

Hasta yüzü karşıya bakacak ve postürü dik olacak şekil-



RESİM 4a-b-c : Septal deviasyonlu bir olgunun preoperatif(a), postoperatif 1. hafta (b) ve postoperatif 1. ay (c) akustik rinogramları

de sandalyeye oturtulur. Doğru pozisyonun sağlanması için duvara hastanın odaklaşabileceği bir nokta ya da resmin yerleştirilmesi yardımcı olabilir (Şekil 5a). Akustik rinometrik ölçüm sonrası elde edilen verilerin karışmasının engellenmesi ve uygulamanın standardizasyonunun sağlanması amacıyla her zaman öncelikle aynı tarafın test edilmesi gereklidir.

Ölçüm öncesi dalga tüpünün üzerine burun adaptörü yerleştirilir (Şekil 5b). Burun adaptörünün iki farklı boyutu mevcuttur. Bunlardan biri hastaların %95'ine uyum göstermekteyken, diğeri daha küçük boyutludur. Burun adaptörünün üst kısmına hava kaçığını önleme ve nazal kavite girişindeki burun cildiyle tam temasın sağlanması amacıyla jel sü-

45 derecelik açı yapması önem taşımaktadır (Şekil 5d). Ölçüm sırasında hasta nefes alıp vermemelidir. Kalibrasyonu takiben uygun koşullar sağlanmasının ardından ölçüme geçilir. Ölçümü başlatmak için başlama düğmesine basılmasını takiben sinyal sesi duyulduktan sonra ölçüm sonlandırılır ve aynı işlem diğer nazal kavite için de tekrar edilir. Nazal adaptör diğer nazal kavite için ölçüm yapılmadan önce eğimli taraf mediale gelecek şekilde 180 derece döndürülmelidir.

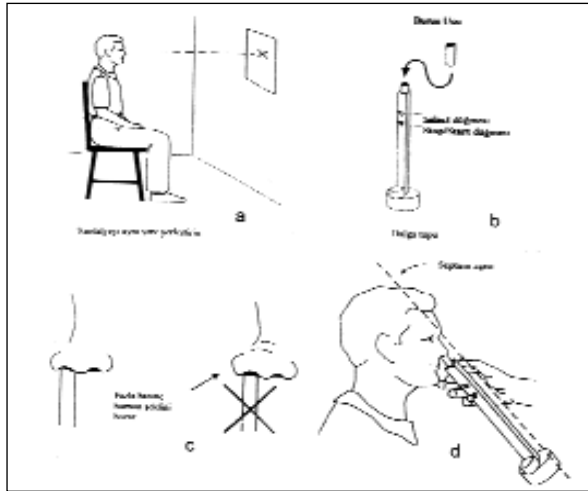
Bu çalışmada hasta ve kontrol grubunun akustik rinometrik ölçüm sonrasında elde edilen değerleri karşılaştırılırken, hasta grubunun deviasyonun olduğu taraftaki (dar nazal kavite) MCA ve hacim değerleri alınmıştır. Kontrol grubunun ise sağ ve sol nazal kavitesinin MCA ve hacim değerleri arasında belirgin fark olmadığından ($p>0,05$) sol nazal kavite değerleri ölçüt olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çalışma grubuna dahil edilen 29 hastanın 20'sinin postoperatif 1. hafta ve 1. ay kontrol değerleri mevcutken, 2 hastanın postoperatif 1. ay, geri kalan 7 hastanın ise postoperatif 1. haftaya ait kontrol değerleri mevcuttur.

Septum deviasyonu olan hastaların preoperatif dönemdeki akustik rinometrik inceleme ile elde edilen hacim değerleri kontrol grubundan düşüktür (Tablo 1). Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,0001$). Benzer şekilde hasta grubunun preoperatif MCA değerleri kontrol grubundan belirgin olarak düşüktür ($p=0,0001$) (Tablo 1).

Hastaların preoperatif, postoperatif 1. hafta ve postoperatif 1. ay MCA ve hacim değerlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen sonuçlara göre; postoperatif 1. hafta ve postoperatif 1 ay MCA ve hacim değerlerinde preoperatif değerlere göre belirgin artış vardır ve bu artış istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,05$) (Tablo 2). Postoperatif 1. ay değerleri 1. hafta değerleriyle karşılaştırıldığında, hacimde önemli oranda artış olmasına karşılık ($p=0,022$), MCA değerindeki artış önemli oranda olmamıştır ($p=0,323$).



RESİM 5- a, b, c, d : Akustik rinometrinin uygulanımı

rülür. Burun adaptörü dalga tüpü üzerine eğimli olan taraf mediale gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Burun adaptörü ile burun cildinin teması sağlanırken, uygulanacak fazla basınç, vestibül ve nazal valv bölgesinin şeklini değiştireceğinden ölçüm sonuçları sağlıklı olmaz (Şekil 5c). Bunun yanında tutarlı ve tekrarlanabilir test sonuçları elde etmek için dalga tüpünün nazal dorsumla aynı düzlemde olması ve nazal tabanla

**TABLO 1 :** Hastaların (preoperatif) ve kontrollerin akustik rinometre ile ölçülen nazal hacim ve MCA değerleri.

		N	Ortalama±SD	P
Hacim (cm ³)	Hasta	29	5,08±1,92	0,0001
	Kontrol	23	8,62±1,97	
MCA (cm ²)	Hasta	29	0,30±0,17	0,0001
	Kontrol	23	0,61±0,14	

TABLO 2 : Preoperatif, postoperatif 1. hafta ve 1. aydaki nazal hacim ve MCA değerleri (ortalama±SD).

	Preoperatif (n=29)	Postop. 1. hafta (n=27)	Postop.1.ay (n=22)
Hacim	5,08±1,92	6,81±1,40	8,02±2,24
MCA	0,30±0,17	0,44±0,12	0,46±0,14

Diğer bir istatistiksel karşılaştırma, postoperatif 1 aydaki MCA ve hacim değerleriyle kontrol grubu değerleri arasında yapıldı. Postoperatif elde edilen sonuçların kontrol grubuna ne derecede yaklaştığını belirlemeyi hedef alan bu karşılaştırmada postoperatif erken devrede doku ödemi ve konjesyonun mevcudiyeti nedeniyle postoperatif 1. hafta değerleri kullanılmadı. Postoperatif 1. aydaki hacim değerleri yaklaşık kontrol grubununkiyle aynıydı ve bu ilişki istatistiksel olarak da desteklendi(p=0,35). Bununla birlikte MCA değerleri preoperatif döneme göre artış göstermesine karşılık, henüz kontrol grubu düzeyine ulaşamamıştı(p=0,001)(Tablo 3).

TABLO 3 : Postoperatif 1. ay değerleri ile kontrol değerlerinin karşılaştırılması

		N	Ortalama±SD	P
Hacim (cm ³)	Hasta	22	8,02±2,24	0,35
	Kontrol	23	8,62±1,97	
MCA (cm ²)	Hasta	22	0,46±0,14	0,001
	Kontrol	23	0,61±0,14	

Postoperatif dönemde memnuniyet dereceleri 1'den 5'e kadar skorlandırılan hastaların postoperatif dönemdeki MCA ve hacim değerlerindeki artışla memnuniyet dereceleri arasında ilişki olup olmadığı istatistiksel açıdan ortaya konulmaya çalışıldı. Bu amaçla denekler kendi aralarında 1,2 ve 3 derece memnuniyetsiz, 4,5 derece memnun kabul edilecek şekilde sınıflandırıldı. Yapılan karşılaştırmada memnun olan gruptaki postoperatif MCA ve hacim artışı ortalaması ile memnuniyetsiz gruptaki benzer değer arasında istatistiksel fark tespit edilmedi(p>0,05).

TARTIŞMA

Nazal obstrüksiyonun en önemli ve en sık sebeplerinden biri olan septal deviasyonların değerlendirilmesi ve cerrahi başarının objektif olarak ortaya konulabilmesi açısından akustik rinometri kullanılabilir bir metoddur (1,3,6,17).

Greymer ve arkadaşları 1989 ve 1993 yılında septal deformiteli, nazal pasaj problemi olan hastalarda minimal kesit alanı ve hacim değerlerinde belirgin değişiklik olduğunu yaptıkları akustik rinometrik ölçümlerle göstermişlerdir (3,5).

Akustik rinometri yansıyan ses dalgalarını kullanarak nazal kavitenin iki boyutlu haritasını çıkarıp, burun deliğinden itibaren belirli bir mesafedeki kesitsel alanların ve hacimlerin ölçümüne olanak verir. Bu değerlerin preoperatif ve postoperatif sonuçlarının karşılaştırılması ile cerrahi başarı konusunda fikir sahibi olunabilir. Postoperatif sonuçların normal popülasyon değerleri ile karşılaştırılması yoluyla da patolojinin normalize edilip edilmediğini göstermek mümkün olabilir (1,3,4,6,13).

Akustik rinometri nazal kavitenin değerlendirilmesinde hızlı, ağrısız, noninvaziv, ucuz bir metod olduğundan cerrahi sonuçların ve başarının dökümantasyonunda rutin olarak kullanılabilir. Normal popülasyonun değerleriyle, preoperatif ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasıyla cerrahinin gerekli olup olmadığı da objektif olarak değerlendirilebilir (2). Akustik rinometri ; kulak cerrahisinde preoperatif değerlendirme ve postoperatif devrede cerrahi başarı veya başarısızlığın demonstrasyonunda kullanılan odiyogram ve timpanogramlarda olduğu gibi rutin kullanım açısından önemli potansiyele sahiptir.

Bununla birlikte cihazın doğru kullanılması ve kullanım tekniğinin iyi bilinmesi sonuçların güvenilirliği açısından büyük öneme sahiptir. Özellikle septal deviasyonlu hastalar üzerinde çalışılırken nazal valv bölgesinin değerlendirilmesinde dalga tüpüne takılan nazal adaptörün burun deliğine yerleştirilmesinde mümkün olduğunca az basınç uygulamaya dikkat edilmelidir. Uygulanacak fazla basınç burun şeklinde deformasyona yol açarak ölçüm sonuçlarını değiştirebilmektedir. Bunun yanında dalga tüpü ile burun tabanı arasındaki açının(45 derece) değiştirilmesi de sonuçların doğru dökümantate edilememesine neden olmaktadır (11). Akustik rinometrik ölçüm sırasında hasata solunumunda kısa süreli duraklamanın sağlanmaması durumunda da sonuçlarda değişiklik olabileceği Tomkinson ve Eccles'in yaptıkları çalışmada ortaya konmuştur (18). Lenders ve arkadaşlarının nazal kavitedeki kitle veya tümoral oluşumların tespitinde akustik rinometrinin yerini belirlemek için yaptıkları çalışmada bu metodun videoendoskopi ve CT'ye benzer sonuçlar verdiği ancak posterior yerleşimli lezyonların tespitinde anterior yerleşimli olanlara göre daha başarısız olduğu gösterilmiştir (11).

Bu çalışmada akustik rinometrinin septal deviasyonu olan hastalardaki kullanımı ve geçerliliği test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar şunu göstermektedir ki; septal deviasyon cerrahisi sonrasında erken postoperatif dönemde ve geç devrede



elde edilen sonuçlar MCA ve hacim değerlerinde önemli oranda artış olduğunu göstermektedir. Bu sonuç uygulanan cerrahinin başarısını destekler niteliktedir. Erken ve geç postoperatif devre sonuçları kendi aralarında karşılaştırıldığında, geç postoperatif devredeki hacim değerinde erken döneme oranla belirgin artış olmasına karşılık, MCA değerleri arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Burada postoperatif geç dönemde mukozal ödem ve konjesyonun azalması hacime belirgin oranda katkı sağlamaktayken, MCA düzeyinde anlamlı artış oluşturacak düzeyde etki oluşturmamıştır. Cerrahi ile deviasyonun kemik komponenti düzelttiğinden kemik komponentinin postoperatif devrede 1. hafta ve 1. ay ölçüm sonuçlarında belirgin fark yaratacak etki oluşturmayacağı düşünülebilir.

Hastaların preoperatif değerleri ile deviasyonu olmayan ve nazal semptomsuz kontrol grubunun değerlerinin karşılaştırılması sonrasında hasta grubunun MCA ve hacim değerlerinin kontrol grubundan belirgin ve anlamlı oranda düşük olması, preoperatif hasta değerlendirilmesi ve septoplasti endikasyonunun konulmasında akustik rinometrinin değerli olduğunu göstermektedir. Burada elde edilen sonuçlar cerrahiye yönlendirilen hasta grubunun doğru seçildiği yönündedir. Operasyon başarısının demonstrasyonu ve patolojinin normalize edilip edilmediğinin gösterilmesi açısından posoperatif 1. aydaki MCA ve hacim değerleriyle kontrol grubunun değerleri karşılaştırılmıştır. Hacim değerindeki artışla kontrol grubu değerleri düzeyinin yakalandığı ve iki grup arasında bu açıdan fark olmadığı istatistiksel olarak desteklenmiştir. Bununla birlikte MCA değerlerinde de artış tespit edilmesine rağmen kontrol grubu değerlerine ulaşamamıştır. Burada septal deviasyonlarda deviyeye septal kartilaj ve kemik yapının rezeke edilmesine karşılık postoperatif dönemde bırakılan rezidü dokuya bağlı nazal obstrüksiyon oluşturmaz bir miktar deviasyonun mevcut olması, MCA değerinde yeterince artış olmamasını açıklayabilir.

Bu çalışmada bir diğer amaç da hastaların memnuniyet dereceleri ile operasyon sonrası elde edilen MCA ve hacimdeki artış düzeyleri arasında ilgi olup olmadığının ortaya konulmasıydı. Diğer bir deyişle, subjektif ölçütlerle objektif ölçütlerin beklenen pozitif korelasyonunu demonstre etmek hedeflenmekteydi. 1'den 5'e kadar skorlanan hastaların memnuniyet dereceleri istatistiksel açıdan daha anlamlı sonuç elde edebilmek amacıyla 1-2-3 dereceler memnuniyetsiz, 4-5 dereceler memnun başlığı altında toplanacak şekilde tekrar sınıflandırıldı. Yapılan istatistiksel değerlendirilme, MCA ve hacim artış dereceleriyle memnuniyet dereceleri arasında pozitif yönde ilişki olduğunu desteklemedi. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Hasta memnuniyetinin değerlendirilmesinde postoperatif 1. ayın erken olduğu, daha sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi açısından hastaların ileri dönem takiplerinin yapılması ve denek grubunun sayısının

artırılması gerektiği düşünüldü.

Literatürde nazal obstrüksiyonun preoperatif akustik rinometrik değerlendirilmesi ve operasyon sonrası değerlerle karşılaştırılması konu alan çeşitli çalışmalar mevcuttur (1,3,6,10,13,17). Kemker ve arkadaşlarının 1999 yılında yayınladığı bir çalışmada nazal cerrahinin nazal kavite üzerindeki etkisi akustik rinometriyle değerlendirilmiştir(7). Değerlendirmeye sadece septoplasti veya septoplasti ile kombinasyonun sinonazal cerrahi geçirmiş hastalar dahil edilmiştir. Sonuç olarak postoperatif dönemde hastaların nazal kavitelelerinin hacim ve kesit alan değerlerinde belirgin artış olduğunu göstermişlerdir. Ilium 1997'de yayınladığı bir çalışmasında konkaja hipertrofisi olan hasta grubunun bir kısmına sadece septoplasti, diğerine ise septoplasti ve türbinoplasti uygulanmış ve değerlendirmede akustik rinometriden faydalanmıştır (6). Benzer bir çalışma 1993'te Grymer ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada septoplasti geçiren 80 hastanın bir kısmına inferior türbinektomi yapılmış ve hastaların değerlendirilmesi hacim ve kesit alanları (en küçük kesit alanı, burun deliğinden 3,3 cm ve 4,0 cm uzaklığındaki bölgedeki kesit alanları) ölçüt alınarak, akustik rinometri ile yapılmıştır (3).

Akustik rinometrik inceleme nazal obstrüksiyonun preoperatif ve postoperatif dönemlerde değerlendirilmesi dışında, nazal allerji ve provokasyon testlerinin nazal mukozanın üzerindeki etkisinin izlenmesi, nazal siklus ve dekonjestanların mukozal etkilerinin demonstrasyonu açısından da önem taşımaktadır (12,16,18).

Sonuç olarak, septal deviasyonlu hastalarda operasyon endikasyonunun konulması ve postoperatif operasyon başarısının değerlendirilmesinde akustik rinometri kullanılabilir bir ölçüt aracıdır. Noninvaziv, tekrarlanabilir, uygulanımı kolay ve ucuz olmasının yanında objektif değerlendirmeye imkan sağlaması nedeniyle rinolojide kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.



KAYNAKLAR

1. GRYSER LF, HILBERG O, ELBROND O, PEDERSEN OF : Acoustic rhinometry: Evaluation of the nasal cavity with septal deviations, before and after septoplasty. Laryngoscope , 99: 1180 – 1187,1989.
2. GRYSER LF, HILBERG O, PEDERSEN OF, RASMUSSEN TR : Acoustic rhinometry: Values from adults with subjective normal nasal patency, Rhinology, 29: 35-47, 1991.
3. GRYSER LF, ILLIUM P, HILBERG O: Septoplasty and compensatory inferior turbinate hypertrophy: a randomized study evaluated by acoustic rhinometry, The Journal of Laryngology and Otology, 107: 413 – 417,1993.
4. HILBERG O, GRYSER FL, PEDERSEN OF, ELBROND O: Turbinate hypertrophy, Acta Otolaryngol Head and Neck Surg, 116: 283 – 289,1990.
5. HILBERG O, JACKSON AC, SWIFT DL, PEDERSEN OF: Acoustic rhinometry: Evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. J Appl Physiol, 66: 295 – 303,1989.
6. ILLIUM P: Septoplasty and compensatory inferior turbinate hypertrophy: long-term results after randomized turbinoplasty, Eur Arc Otorhinolaryngol 254(suppl.1): 89-92, 1997.
7. KEMKER B, LIU X, GÜNGÖR A, MOÏNUDDİN R, COREY JP: Effect of nasal surgery on the nasal cavity as determined by acoustic rhinometry, Otolaryngol Head Neck Surg, 121:567-571, 1999.
8. KUNKEL M, HOCHBAN W: Acoustic rhinometry:a new diagnostic procedure-experimental and clinical experience, Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 23:409-412, 1994.
9. LANE AP, ZWEIMAN B, LANZA DC, SWIFT D, DOTY R, DHONG HJ, KENNEDY DW : Acoustic rhinometry in the study of the acute nasal allergic response, Ann Otol Rhinol Laryngol, 105:811-818, 1996.
10. LENDERS H, PIRSIG W : Diagnostic value of acoustic rhinometry: Patients with allergic and vasomotor rhinitis compared with normal controls, Rhinology 28:5-16,1990.
11. MALLM L: Measurement of nasal patency, Allergy, 52 (suppl): 19 – 23,1997.
12. MOSTAFA BE : Detection of adenoidal hypertrophy using acoustic rhinomanometry, Eur Arc Otorhinolaryngol, 254(suppl.1):27-29,1997.
13. PASSALI D, LAURIELLO M, ANSELMI M, BELLUSSI L: Treatment of the inferior turbinate: Long term results in 382 patients randomly assigned to therapy, Ann Otol Rhinol Laryngol, 108: 569-575,1999.
14. PEDERSEN OF, BERKOWITZ R, YAMAGIWA M, HILBERG O :Nasal cavity dimensions in the newborn measured by acoustic reflections, Laryngoscope, 104:1023-1028,1994.
15. ROITHMANN R, COLE P, CHAPNIK J, BARRETO MB, SZALAI PJ, ZAMEL N: Acoustic rhinometry, and the sensation of nasal patency: A correlative study, The Journal of Otolaryngology, 23: (6), 454 – 458,1994.
16. ROITHMANN R, SHPIRER I, COLE P, CHAPNIK J, SZALAI JP, ZAMEL N : The role of acoustic rhinometry in nasal provocation testing, Ear-Nose-Throat Journal, 76:747-752, 1997.
17. SHEMEN L, HAMBURG R : Preoperative and postoperative nasal septal surgery assesment with acoustic rhinometry. Otolaryngol Head Neck Surg, 117:338-342, 1997.
18. TOMKINSON A, ECCLES R : The Effect of changes in ambient temperature on the reliability of acoustic rhinometry data, Rinology, 34: (2) 75-77, 1996.