

Bölüm 5

NAZAL OBSTRÜKSİYONUN RİNOMANOMETRİ VE AKUSTİK RİNOMETRİ İLE OBJEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Zülküf KÜÇÜKTAĞ¹

Burun tıkanıklığı, kulak burun boğaz hekimlerine başvuran hastaların en sık şikayetidir. Bu yakınmanın en sık patolojik nedeni nazal septum deviasyonudur. Burundan nefes alma hissi birçok faktörden etkilenebilen karmaşık bir durumdur. Burundan geçen hava akımı ile burun tıkanıklığı hissi arasında belirgin bir ilişki bulunmaktadır. Burun vestibülündeki soğuk reseptörler ile vestibül derisi ve burun mukozasındaki sinir uçlarının uyarılması da burun solunumunun algılanmasında rol oynar (1). Normal burun solunumunda, hava vestibül yoluyla yukarı doğru bir rota izler ve burnun en dar kısmı olan nazal valvden geçtikten sonra yatay bir yol izler. Hava akımı daha sonra alt konkanın başına çarparak nazofarenks ve koanaya yönelir (2). İnspirasyon sırasında havanın hızı nostrilde yaklaşık 2-3 m/s, nazal valvde 12-18 m/s ve nazal kavitede 2-4 m/s olarak ölçülür. Hava akımı valvi terk edip burun boşluğuna girerken, laminer hava akımı kesit alanındaki artış nedeniyle daha türbülanslı hale gelir. Bu türbülans, akan hava ile mukoza arasındaki değişim için bir ön koşuldur ve havanın nemlendirilmesi, ısınması ve temizlenmesi ayrıca burnun koku alma fonksiyonu için önemlidir (3).

Nazal kavitedeki hava akımına etki eden birçok fizyolojik ve patolojik faktör vardır. Fizyolojik nazal siklus ve hava akımı hissini azalması olarak adlandırılan “Boş Burun Sendromu” gibi durumlar nazal obstrüksiyon şeklinde karşımıza çıkabilir (4). Patolojik durumlar; inflamatuvar hastalıklar, anatomik obstrüksiyon yapan nedenler veya bu iki nedenin kombinasyonu şeklinde olabilir. İnflamatuvar sebepler arasında alerjik rinitler, akut rinosinüzitler ve nazal polipler yer alır. Anatomik bozukluklar ise nazal septal deviasyon, konka hipertrofileri ve nazal valv patolojileridir (5). Ayrıca tümörler ve sineşiler nazal obstrüksiyon yapan diğer sebeplerdir. Burun tıkanıklığı sübjektif bir durumdur. Bu yüzden burun tıkanıklığını ve bunun şiddetini belirlemek için objektif tetkiklere ihtiyaç duyulmuştur (6). Burnun solunum fonksiyonunun değerlendirilmesinde yardımcı

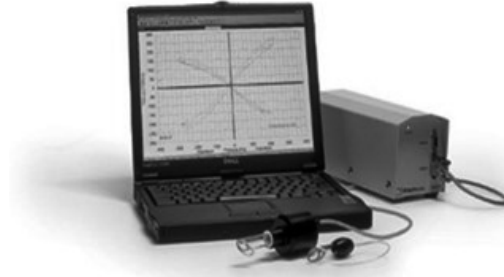
¹ Uzm. Dr., Ankara Etlik Şehir Hastanesi, zkucuk79@yahoo.com

olan çeşitli objektif testler bulunmaktadır. Bu testlerin çoğu, hava akımını bir parametre olarak kullanır. Akustik rinometri ve rinomanometri, burun fizyolojisi ve burun açıklığını objektif olarak değerlendiren testlerdir.

Nazal obstrüksiyonun tek başına objektif testler ile değerlendirilmesi doğru bir yaklaşım değildir. Bu testlerden önce ayrıntılı anamnez, anterior rinoskopik ve endoskopik nazal muayene ve gerek duyulması halinde radyolojik görüntüleme yapılmalıdır. Çünkü bu testlerde çıkan değerler, bazı hastalarda burun tıkanıklığı yakınması ile birlikte, diğerlerinde olmayabilir. Başka bir deyişle bu objektif testlere bakarak hastaların semptomatik olup olmadıklarını söyleyemeyiz. Bu testler ile ancak nazal obstrüksiyon ve burundaki hava akımı direncine ilişkin objektif veriler elde edebiliriz.

RİNOMANOMETRİ

Atmosferdeki ve nazofarenkadaki hava basıncı arasındaki fark, nazal kavite içerisinde bir transnazal basınç farkı yaratır. Oluşan basınç farkı da nazal kavite içerisinde hava akımı oluşmasını sağlar. Hava akım hızı, burun hava yolunun uzunluğuna ve kesit alanına, burun içindeki basınç farkına ve türbülans veya laminar akıma göre değişir (7). Rinomanometri, transnazal hava akımını ve nazofarenks ile burun önü arasındaki basınç değişimini eş zamanlı olarak ölçer ve bu verilerden nazal direncin hesaplanmasını sağlayan fonksiyonel nazal aerodinamik bir testdir. Bu ölçümler Şekil 1'de görüldüğü gibi bir prob ve monitör aracılığı ile yapılır.



Şekil 1. Rinomanometri cihazı ve probu

Rinomanometrinin burun tıkanıklığı yapan hastalıklarda kullanımını oldukça yaygındır (8). Rinomanometrik ölçümler aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde

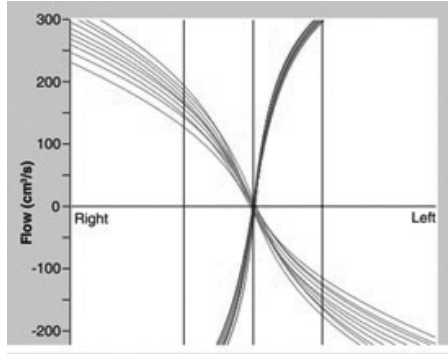
yapılabilir. Pasif ölçümde, basınç değişikliği burna doğru belirli bir hızda hava akımı gönderilerek ölçülür. Aktif ölçümde ise hastanın kendi solunum eforu kullanılır.

Günümüzde kullanılan üç rinomanometri yöntemi vardır: Anterior rinomanometri, posterior rinomanometri ve postnazal rinomanometri. Bu üç metod arasındaki fark burnun gerisinde bulunan basınç dedektörünün yerleştirildiği yerdur (8). Klinikte ve pratikte en çok anterior rinomanometri kullanılır. Anterior rinomanometride dedektör test edilmeyen burun deliğinin önüne yerleştirilirken, posterior rinomanometride posterior orofarenkse ve postnazal rinomanometride ise nazal kavitenin arka bölümüne yerleştirilir. Posterior ve postnazal yöntemlerde total hava yolu direnci doğrudan ölçülür. Anterior yöntemde ise nazal kavitedeki toplam direnç, her iki nazal kavitedeki basıncın ayrı ayrı hesaplanıp toplanmasıyla elde edilir (7).

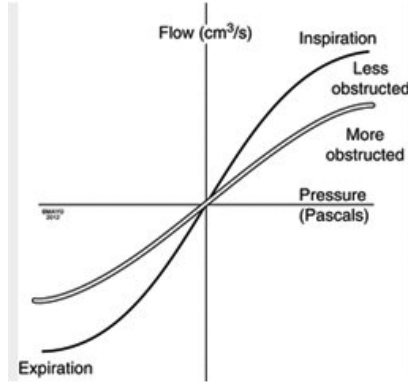
1. ANTERİOR RİNOMANOMETRİ

En yaygın rinomanometrik yöntem olan ve Uluslararası Rinomanometri Standardizasyon Komitesi (9) tarafından da önerilen aktif anterior rinomanometri, sessiz istemli solunum sırasında bir burun boşluğundaki nazal direnci ölçer. Testten önce tütün, kahve, alkol ve ilaçlardan kaçınılmalı ve muayene odası konforlu ve sessiz olmalıdır. Anterior rinometrinin septal perforasyonlarda ve tek taraflı komplet nazal obstrüksiyonlarda geçerliliği yoktur (2). Bu yöntemle, nazal hava akışı her seferinde bir burun deliğinden ölçülür ve basınç algılayıcı tüp bir taraftan diğerine değiştirilir. Bu nedenle, basınç/akış eğrileri ve nazal direnç veya iletkenlik ölçümleri her bir nazal pasaj için ayrı ayrı belirlenir ve daha sonra toplam oran hesaplanır (9,10). Test oturur vaziyette ve yaklaşık 20-30 dakikalık dinlenmeden sonra yapılmalıdır. Test esnasında kullanılan maske hastanın ağız ve burnunu içine alacak şekilde yerleştirilir. Bu esnada hava kaçağı olmamasına dikkat edilmelidir. Hastaya oturur pozisyonda burun solunumu yaptırılır. Basınç algılayan tüpün olduğu taraftaki nazal kavitede hava akımı oluşmayacağı için ölçüm tüpünde oluşan basınç, karşı nazal kavitenin basıncı olarak kabul edilir. Ölçümün her iki burun deliği için dekonjesyon öncesi ve sonrası olacak şekilde yapılması önerilmektedir. Normal bir burunda, dekonjeste edilmemiş durumda inspiratuvar burun hava yolu direnci ortalama 0.34-.0.40 Pa/cm³/sn ve dekonjesyondan sonra ortalama 0.25-0.30 Pa/cm³/sn'dir. Rinomanometride bizim için önemli olan total havayolu direncidir. Bunun da normal değeri 0.12-0.33 Pa/ml/sn arasındadır (7).

Rinomanometride, nazal basınç ile akım arasındaki ilişki x ve y eksenini olan grafikte incelenir. Şekil 2'deki grafikte olduğu gibi "S" şeklinde bir eğri oluşur. Basınç x ekseninde, hava akımı y ekseninde gösterilir (2). Nazal kavitenin obstrüksiyon derecesi ne kadar fazla ise belirli bir hava akımını sağlayacak basınç da o kadar fazla olur. Yani Şekil 3'de görüldüğü üzere nazal kavitedeki basınç arttıkça başka bir ifadeyle nazal pasajdaki obstrüksiyon miktarı arttıkça eğrinin basınç eksenine yakınlığı da artar (2). İnspiriyum hava akımı grafiğinin sağında, ekspiriyum hava akımı ise solunda gösterilir (7).



Şekil 2. Normal rinomanometri grafiği (2)



Şekil 3. Rinomanometride az ve fazla obstrükte olan durumlarda hava akımına ait eğrilerin gösterilmesi (2)

2. POSTERİOR RİNOMANOMETRİ

Aktif posterior rinomanometri, istemli spontan solunum esnasında her iki burun boşluğundaki hava akımına karşı oluşan havayolu direncini eşzamanlı

olacak şekilde orofarenkse yerleştirilen bir tüpün ölçtüğü farengeal basıncın mönitörizasyonu aracılığıyla ölçer (11). Bu yöntemin avantajı burnun her iki tarafında aynı anda ölçüm yapılabilmesidir. Basınç dedektörü transoral olarak posterior orofarenkse veya yakınına yerleştirilir. Hem orofarenksi hem de nazofarenksi açık tutmak için hastaya dil ve damağın doğru konumlandırılması konusunda uyarılar yapılmalıdır. Ancak buna rağmen, hastaların %15'inin bu işlemi yapamadığı gösterilmiştir (2,8).

3. POSTNAZAL (PERNAZAL) RİNOMANOMETRİ

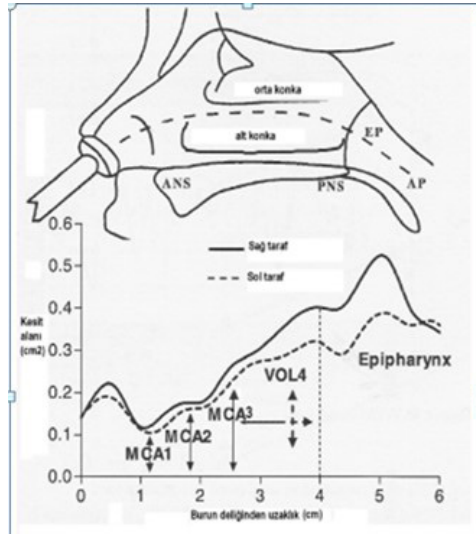
Bu yöntemde burnun arkasındaki basınç, burun deliğinden nazofarenkse uzatılan, yapısı ve boyutları basınç sinyalinin iletilmesine uygun olan bir tüp aracılığıyla ölçülür. Bu yöntemle total hava yolu direnci doğrudan ölçülebilir (8).

AKUSTİK RİNOMETRİ

Akustik rinometri, cihazın oluşturduğu ses dalgalarının burun boşluğuna gönderilmesi ve yansıyan ekoların analiz edilmesi esasına dayanan bir testtir. Sonuçta burun içi kesitsel alanlar ve bu alanların burun deliğinden uzaklığı hakkında bilgi elde edilir (7). İlk olarak 1989 yılında Hilberg tarafından uygulanmıştır (12). Bilimsel açıdan ve eğitim amacıyla nazal havayolu açıklığının objektif olarak değerlendirilmesi, ayrıca nazal cerrahi öncesi ve sonrasının sonuçlarının değerlendirilmesi açısından yararlıdır. Burun boşluğuna gönderilip yansıyan akustik sinyaller bir bilgisayar aracılığı ile yorumlanır. Akustik rinometri, oldukça basit bir ilkeye dayanan, basit ve standart objektif bir testtir. Ayrıca non-invaziv, yapılması kolay ve ucuz bir yöntemdir. Bu teknikle nazal obstrüksiyona sebep olan nazal patolojilerin yeri kolaylıkla saptanabilir. Ancak bu teknik, burun boşluğunun 1/3'lük ön ve orta bölümünün değerlendirilmesi için daha kullanışlıdır. Burun boşluğunun arka bölümünün değerlendirilmesinde ise, yumuşak damağın dinamik yapısı nedeniyle değişken sonuçlar verme olasılığı daha fazladır (13). Nostrilden 6 cm'ye kadar olan uzaklıktaki ölçümlerin, daha güvenilir sonuçlar verdiği gösterilmiştir (14,15) Çünkü bu mesafeden sonra özellikle dekonjeste edilmiş burunlarda maksiller sinüse ulaşan hava yansıyan dalgalarda distorsiyona neden olur (16). Çakmak ve ark. (17) yaptıkları çalışmada, akustik rinometrinin nazal valv bölgesinin anatomisi hakkında iyi sonuçlar verdiğini, valvin posterioru için duyarlılığının düştüğünü belirtmişlerdir.

Akustik rinometri ile normal burun anatomisi, fizyolojik nazal siklus, rinitis medikamentoza, nazal septal deviasyon, konka patolojileri, nazal polipozis

ve adenoid hipertrofisi gibi hastalıklardaki değişiklikler ve uygulanan nazal cerrahilerin sonuçları değerlendirilebilir (18-20). Akustik rinometri nazal kavitenin iki boyutlu yapısını grafiksel olarak gösterir. Grafikte “y” eksenini kesitsel alanı (cm²), “x” eksenini burun deliğinden olan uzaklığı (cm), bu kesitin altında kalan alan ise hacmi (cm³) gösterir (7). Şekil 4’de 1 yaşındaki bebeğe ait örnek bir akustik rinogram grafiği gösterilmiştir (21). Akustik rinogramdaki 0 noktasından önceki horizontal segment burun adaptörünü temsil eder. akustik rinogram eğrisi “w” şeklindedir. Bir rinogram grafiğinde esas olarak 3 adet belirgin çentik bulunmaktadır. Ancak çalışmalarda dördüncü çentik de bildirilmiştir. (22). Dördüncüsü, adenoid dokusunun rinogramdaki çentiği olarak değerlendirilmiştir (23). Genel olarak çalışmalarda erişkinler için 3 çentik değerlendirmeye alınır (24). İlk çentik; burun deliğinden ortalama 1.3 cm uzaklıkta olup fonksiyonel istmus naziyeye karşılık gelir. İkinci çentik ise (C çentiği), alt konka başı ve septum ön kısmına denk gelir. Tüm eğrilerde birinci çentik burnun en dar yeri olan nazal valv bölgesinde, ikinci en dar kesit alanı ise alt konka başı civarındadır. Akustik rinometri nazal septum deviasyonlarında, obstrüksiyonun yeri ve büyüklüğünün belirlenmesinde oldukça faydalı bir testtir. Ayrıca nazal cerrahilerde tedavi öncesi ve sonrasının karşılaştırılmasında da değerli bilgiler verir (25).



Şekil 4. 1 yaşındaki bebekte akustik rinogram, nazal kavitenin grafiğe yansımaları (25)

Sonuç olarak; rinomanometri, nazal hava akımı direncini basit sayısal değerlerle gösteren dinamik bir testtir. Akustik rinometri ise nazal kavite boyutunu

veren statik bir testtir. Hava akımından bağımsızdır ve nazal obstrüksiyonunun büyüklüğünü ve yerini belirlemede önemlidir. Başka bir ifadeyle, rinomanometri burun boşluğundaki rezistansın değerlendirilmesini sağlarken, akustik rinometri ise burun boşluğundaki bu rezistansa sebep olan patolojinin yerini ve büyüklüğünü gösterir. Hem rinomanometri hem de akustik rinometri nazal obstrüksiyonun objektif olarak değerlendirilmesinde faydalı ve güvenilir testlerdir. Ancak bu testleri, hastanın klinik ve radyolojik bulguları ile birlikte değerlendirmek gerekir. Ayrıca, bu iki test birbirlerini tam anlamıyla tamamlayan, ancak birbirlerinin yerine geçmeyen testlerdir. (24).

KAYNAKÇA

1. Cummings CW, Flint PW, Harker LA, Haughey BH, Richardson MA, Robbins KT, Schuller DE, Thomas JR. Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi (Can KOÇ, Çev. Ed.). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2007. p. 898-908.
2. Demirbas D, Cingi C, Çaklı H et al. Use of rhinomanometry in common rhinologic disorders. *Expert Review Medical Devices*; 2011; 8(6): 769-777. doi: 10.1586/erd.11.45
3. Eccles R. Nasal airway resistance and nasal sensation of airflow. *Rhinology Supplement*; 1992; 14: 86-90.
4. Recker C, Hamilton GS. Evaluation of the patient with nasal obstruction. *Facial Plastic Surgery*; 2016; 32(1):3-8. doi: 10.1055/s-0035-1570502
5. Rhee JS, Weaver EM, Park SS, et al. Clinical consensus statement: diagnosis and management of nasal valve compromise. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*; 2010; 143(1):48-59. doi: 10.1016/j.otohns.2010.04.019
6. Dadgarnia MH, Baradaranfar MH, Mazidi M et al. Assessment of Septoplasty Effectiveness using Acoustic Rhinometry and Rhinomanometry. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*; 2013 Spring; 25(71): 71-8.
7. Günel C. Elektrorinomanometri ve Akustik Rinometri. Midilli R (Bölüm ed.) Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi, Burun ve Yüz Hastalıkları (Cilt 3) içinde. Ankara: Matsa Basımevi; 2016. p. 99-100.
8. Cole P. Rhinomanometry 1988: Practice and trends. *Laryngoscope*; 1989; 99(3): 311-315. doi: 10.1288/00005537-198903000-00014
9. Clement PAR. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology*; 1984;22: 151-155.
10. Cole P. Nasal patency and its assessment. *American Journal of Rhinology&Allergy*; 1987; 1:135-139
11. Miman MC, Toplu Y, Deliktaş H, et al. Akustik Rinometrik Değerlendirme İle Normal Burun. *KBB-Forum*; 2004; 3(4).
12. Hilberg O, Jackson AC, Swift DL, et al. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. *Journal of Applied Physiology*; 1989;66: 295-303. doi: 10.1152/jappl.1989.66.1.295
13. Numminen J, Dastidar P, Heinonen T, et al. Reliability of acoustic rhinometry. *Respiratory Medicine*; 2003;97(4): 421-427. doi: 10.1053/rmed.2002.1465
14. Corey JP, Gungor A, Nelson R, et al. A comparison of the nasal cross-sectional areas and volumes obtained with acoustic rhinometry and magnetic resonance imaging. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*; 1997; 117:349-54. doi: 10.1016/S0194-5998(97)70125-6

Güncel Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Çalışmaları II

15. Wang DY, Raza MT, Goh DY, et al. Acoustic rhinometry in nasal allergen challenge study: which dimensional measures are meaningful? *Clinical and Experimental Allergy*; 2004;34: 1093-8. doi: 10.1111/j.1365-2222.2004.01988.x
16. Hilberg O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: influence of paranasal sinuses. *Journal of Applied Physiology*; 1996; 80:1589-94. doi: 10.1152/jappl.1996.80.5.1589
17. Cakmak O, Tarhan E, Coskun M, et al. Acoustic rhinometry: accuracy and ability to detect changes in passage area at different locations in the nasal cavity. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*; 2005;114: 949-957. doi: 10.1177/000348940511401211
18. Gilain L, Coste A, Rieolfi F, et al. Nasal cavity geometry measured by acoustic rhinometry and computed tomography. *Archives of Otolaryngology Head and Neck Surgery*; 1997; 123:401-405. doi: 10.1001/archotol.1997.01900040037006
19. Tatlıpınar A. U., Keser R., Anadolu R. Septum Deviasyonlarında Preoperatif-Postoperatif Dönemde Akustik Rinometrik Değerlendirme. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*; 2001; 9:68-73
20. Cakmak O, Celik H, Cankurtaran M, et al. Effects of paranasal sinus ostia and volume on acoustic rhinometry measurements: a model study. *Journal of Applied Physiology*; 2003;94: 1527-1535. doi: 10.1152/japplphysiol.01032.2002
21. Tahamiler R, Işıldak H, Çanakçıoğlu S. Akustik Rinometri. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*; 2006;37: 155-161.
22. Kim YK, Kang JH, Yoon KS. Acoustic rhinometric evaluation of nasal cavity and nasopharynx after adenoidectomy and tonsillectomy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*; 1998;44: 215-220. doi: 10.1016/s0165-5876(98)00062-7
23. Djupesand PG. Acoustic rhinometry optimised for infants. *Rhinology*; 1999;37: 141-142.
24. Mamikoglu B, Houser S, Akbar I, et al. Acoustic rhinometry and computed tomography scans for the diagnosis of nasal septal deviation with clinical correlation. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*; 2000;123: 61-68. doi: 10.1067/mhn.2000.105255
25. İleri F. Burun ve Paranasal Sinüs Hastalıklarında Öykü ve Muayene, Solunum Fonksiyonunun Muayenesi. Çelik O (ed.), *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi içinde*. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2002. p. 348-350.