

Çocuklarda Solunum Fonksiyon Testleri

PULMONARY FUNCTION TESTS IN CHILDREN

Hakkı GÖKBEL*, Mehmet KOÇ**

* Doç.Dr.,Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD,

** Dr.,Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD, KONYA

ÖZET

Muayenehanede, klinikte ve evde uygulanabilen solunum fonksiyon testleri, ucuz, güvenilir ve uygulanmaları kolay olan testlerdir. Bu testler değişik tipte solunum hastalığı olan kişilerin değerlendirilmesinde önemli bilgiler verdikleri için değerlidirler. Longitudinal solunum fonksiyon testleri, akciğer fonksiyonlarının bozulması veya düzelmesinin ortaya çıkarılmasında, sonuçların toplumun standartlarıyla karşılaştırıldığı tek testten daha yararlıdır. Solunum fonksiyonları için yapılan longitudinal ölçümler akciğer gelişimi hakkında değerli bilgiler verir ve hastalıkların erken tanısında kullanılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Solunum fonksiyon testleri, Spirometri

T Klin Pediatri 1995, 4:115-118

Solunum fonksiyon testleri son yıllarda basit spirometrik ölçümlerden, ayrıntılı ve duyarlı fizyolojik testlere doğru büyük ilerlemelerin sağlandığı bir araştırma alanıdır (1).

Testlerin önemli bir kısmı spirometre aracılığı ile hastanede veya muayenehanede kolayca uygulanabilir. Bazı ölçümler ise ancak bu alanda uzmanlaşmış laboratuvarlarda yapılabilir.

ÇOCUKLARDA SOLUNUM FONKSİYONLARININ KULLANIMI

Klinik Amaçlarla:

Tanı amacıyla:

-Akciğer hastalığının fizyolojik karakterinin saptanması

Geliş Tarihi: 14.3.1995

Yazışma Adresi: Dr.Hakkı GÖKBEL

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji ABD, 42080 KONYA

T Klin J Pediatr 1995, 4

SUMMARY

Pulmonary function tests can be easily performed in office, clinic, home, and are cheap, and safe. These tests are valuable, because give important information in the evaluation of different pulmonary disorders. Longitudinal pulmonary function tests are more useful than single test which is compared to reference values in the evaluation of pulmonary function deterioration or amelioration. Longitudinal pulmonary function tests give valuable information about pulmonary maturation and can be used in early diagnosis of pulmonary disorders.

Key Words: Pulmonary function tests, Spirometry

T Klin J Pediatr 1995, 4:115-118

-Hastalık şiddetinin saptanması

-Etiyoloji saptanması

-Spesifik tedavi endikasyonlarının konulması

Hasta tedavisinde:

-Akciğer hastalıklarının izlenmesinde

-Tedaviye yanıtın değerlendirilmesi

-Tedavinin biçim ve süresinin düzenlenmesi

Araştırma amacıyla:

-Yaşlanmayla akciğer fonksiyonlarında oluşan değişikliklerin çalışılması

-Çeşitli faktörlerin akciğer gelişimine etkilerinin araştırılması

SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ SIRASINDA DİKKATE ALINACAK DURUMLAR

Çocukların uyum göstermemeleri sorun yaratabilir. Çocukların dikkat süreleri sınırlıdır. Özellikle hasta çocukları hata yapmaları kolaydır. Testin yapıldığı yer ve

Tablo 1. Çeşitli yaşlarda akciğer fonksiyonları

	Yeni doğan	5 yaş	10 yaş	15 yaş	Erişkin
Komplians (l/cmHüO)	0.006	0.045	0.075	0.15	0.18
Komplians/fonksiyonel rezidüel kapasite	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Vital kapasite (ml)	200	1300	2300	4000	5000
Fonksiyonel rezidüel kapasite (ml)	100	750	1250	2500	3000
Diffüzyon kapasitesi (ml/dk/mmHg)	1.5	7.5	15	25	30

yapanların test sonucuna etkileri tartışılmaz derecededir. Test kabul kriterlerine uyulması çocukların solunum fonksiyonlarının daha güvenilir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır (2).

Çocuklarda solunum fonksiyon testlerinin sağlıklı şekilde yapılabilmesi için uygun çevre, eğitilmiş personel ve eğitilmiş hasta ünlüsünün sağlanması gerekir. Ortam rahatsız edici faktörlerden arınmış olmalıdır. Testi yapan kişi çocuklarda solunum fonksiyon testi yapmakta uzman olmalı ve çocuklarda arkadaşça bir ilişki içine girmelidir (3). Çocuklar genellikle anne-babaları yanlarında iken, bazen de yanlarında değilken daha iyi performans gösterirler (4).

Çocukların çoğu 4-5 dakika pratik yaptıktan sonra, vital kapasite manevrasını başarabilirler, özellikle 6 yaşından küçüklerde daha uzun süreli pratik gerekebilir. Her manevra en az 3 kere yaptırılmalıdır (5). On yaş altındaki çocuklarda ayakta yapılan testle daha iyi sonuç alınırken, daha büyük çocuklarda ayakta veya otururken test yapılması arasında fazla fark bulunmamaktadır. Kooperasyon düzeyi ve varsa halsizlik, öksürük gibi problemler raporda belirtilmelidir.

Çocuklarda kullanılacak spirometreler akım hızı için 12, volüm için 6 Hz'e kadar düz dinamik yanıtı sahip olmalı, en azından zorlu vital kapasite (ZVK), 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (ZEV1) ve zirve akım hızını (ZAH) ölçmeli ve ZEV1/ZVK oranını hesaplamalıdır (1). Solunum fonksiyon aletlerinin evde kullanımları oldukça sınırlıdır. Evde ZAH ölçümü için üretilen yeni ve ucuz zirve akım hızı ölçerler vardır. Bu aletler değişik boyutlarda ağızlıklar sağlanarak çocuklarda ve erişkinlerde kullanılabilir.

Yedi yaşın altındaki çocuklarda kooperasyon güçlüğü nedeniyle solunum fonksiyonlarını değerlendirmek zor olduğu için elde yeterli veri yoktur. Altı-onsekiz yaşlar için persantil tabloları geliştirilmiştir (6). Ülkemizde yaklaşık 25 yıl önce Akgün ve Özgönül 8 yaş ve üstü çocuklarda solunum fonksiyonlarını ölçerek çeşitli tahmin formülleri geliştirmişlerdir (7,8). Uygun talimatlarla 8-9 yaşlarındaki çocukların %95'inden fazlasında anlamlı ve tekrarlanabilir ZVK manevraları yapılabilmektedir (5).

Akciğer matürasyonu akciğere ilişkin statik verilerin ölçülmesinde başlıca belirleyici faktördür. Yenidoğanda göğüs duvarının elastikiyeti yok denecek kadar azdır,

çocuk büyüdükçe elastikiyet artar. Bunun nedeni göğüs kafesindeki kıkırdak dokusunun ossifikasyonu ve giderek güçlendiği için diyafragmanın inspirasyonda abdome doğru çekilmesidir (1). Doğum ağırlığı da çocukluk döneminde solunum fonksiyonlarını etkiler (9).

Yenidoğanda akciğer kompliansı 0.006 l/cmH₂O, vital kapasite (VK) 200 ml'dir. Yenidoğan akciğer kompliansı, daha büyük çocuklara ve erişkinlere oranla daha düşük olmasına karşın, fonksiyonel rezidüel kapasiteye (FRK) oranı 0.06'dır ve bu değer her yaşta aynıdır (Tablo 1). Buna spesifik komplians denir ve farklı yaşlardaki çocukların akciğer kompliansı ölçümlerini karşılaştırmada kullanılır. Vital kapasite süt çocuğunda ve erişkinde FRK'nin yaklaşık iki katıdır.

Diffüzyon kapasitesi pulmoner yapı ve fonksiyonun iyi bir göstergesidir. Akciğerin fibröz değişikliklerinde vasküler hastalıklarında diffüzyon kapasitesi düşük bulunur (Tablo 1).

Erkekler aynı yaşta kızlara göre genellikle daha büyük akciğer volümlerine sahiptirler (10). Pistelli ve arkadaşları ise 7-11 yaşlarındaki çocuklarda ZEV1 ve orta akım hızı açısından cinsiyet farkı bulunmadığını, ZAH'nin ise muhtemelen kas kuvvetinin fazla oluşundan dolayı erkeklerde daha fazla olduğunu göstermişlerdir (11).

Fonksiyonel Rezidüel Kapasite: Fonksiyonel rezidüel kapasiteyi göğüs duvarının dışı doğru esneme kuvveti ile akciğer dokusunun içe doğru büzülme gücü arasındaki denge belirler. Yenidoğan döneminde FRK alveoler gaz değişimi için yeterli değildir. Bunu kompanse etmek için yenidoğanda ekspirasyon süresi, klasik ekspirasyon/inspirasyon oranına göre daha uzun süre devam eder, bu sayede bebeklerde dinamik FRK artabilir. Yaş ilerledikçe dinamik FRK oluşturmak için geliştirilen stratejilerin önemi azalır.

FRK'yi ölçmek için gaz dilüsyon metodu ve vücut pletismografisi kullanılmaktadır. Gaz dilüsyon tekniği ile alveoler düzeydeki ölü boşlukları değerlendirmek zor olduğu için iki teknik, farklı sonuçlar verir (12).

Gaz Dilüsyon Tekniği: Bu teknik kapalı ve açık devre olarak uygulanabilir. Kapalı devre teknikte çocuğun ağzına bir torba geçirilir. Bu torbada volümü belli olan bir inert gaz (örneğin helyum) bulunur. Hasta FRK'den itibaren nefes almaya başlar, torbaya eksilen miktarda O₂ eklenir ve O₂ konsantrasyonu sabit tutul-

Tablo 2. Obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıklarının ayırıcı tanısında solunum fonksiyon testleri

	Obstrüktif	Restriktif
Zorlu vital kapasite	azalır	azalır
Total akciğer kapasitesi	normaldir veya artar	azalır
Rezidüel volüm	artar	normaldir veya azalır
*ZEV1/ZVK	azalır	normaldir
Orta akım hızı	azalır	normaldir veya azalır

*ZEVn 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü

ZVK: Zorlu vital kapasite

maya çalışılır. Bu arada torbadaki CCVde dışarıya alınır. Aksi halde biriken CO₂ solunum derinliğini artırarak testi bozabilir.

Açık devre teknikte ise hastaya %10Q O₂ solutur ve akciğerdeki N₂ giderek dilüe olup dışarı atılır. Bu testte tam gaz karışımı oluşuncaya kadar geçen süre, tidal volüm, dakikada solunum sayısı, ölü alan, başlangıçtaki kapalı sistem hacmi ve kötü havalandan akciğer alanları gibi faktörlere bağlıdır. Normalde karışım 1-2 dakikada elde edilir, küçük çocuklarda süre biraz uzayabilir. Büyük gaz hacimlerinin gerekmesi testin olumsuz yanındır, bu problem bilgisayar yardımı ile çözülebilir.

Vücut Pletismografisi: Boyle'un hacim ve basınç çarpımının sabit olduğu esasına dayanır. Hasta, içi gazla dolu kapalı bir sisteme konur ve sistemde nefes alıp vermeye başlar. Bu arada elde edilen bazı değerlerden total gaz hacmi (TGH) hesaplanır. Bu yöntemle göre hesaplanan yenidoğan TGH 30-35 ml/kg'dır. Total gaz hacmi ile boy arasındaki ilişkiyi gösteren bir denklem de geliştirilmiştir (12).

Ekspirasyon sonu akciğer hacminin vücut kütlesine oranı yenidoğan döneminden erişkinliğe kadar sabittir. Erişkinlerde TGH FRK'ye hemen hemen eşit, sağlıklı yenidoğanlarda ise daha büyüktür. Sağlıklı prematürelde TGH, FRK'den 8-9 ml/kg, respiratuar distresli bebeklerde ise 15 ml/kg daha fazladır. Yenidoğan döneminde TGH ile FRK arasındaki farkın nedeni gaz dilüsyon yönteminde gazın bir kısmının küçük hava yollarında tutulması veya çok yavaş dengeye ulaşmasıdır. Üç-altı yaşları arasında akciğerlerde gaz dağılımı homojen değildir. Testi kolaylaştırmak amacıyla küçük yaşlarda uygulanan sedasyon da ventilasyonu bozduğu için, testin sonucunu değiştirebilir.

Total Akciğer Kapasitesi (TAK): istemli efor gerektiğinden bebeklerde ve küçük çocuklarda ölçümü mümkün değildir. Bu nedenle bebeklerde ve küçük çocuklarda TAK'ne ait veriler ancak postmortem çalışmalarda elde edilmiş ve TAK'nin boyla orantılı olduğu sap-

tanımıştır. Aynı yaştaki erkeklerde TAK ve alveol sayısı kızlara göre daha fazladır. Bebek büyüdükçe TAK'nin artmasının en önemli nedeni göğüs kaslarının güçlenmesidir (12).

YORUM

Hastanın tıbbi öyküsü lezyonun yeri ve şiddetli biliniyorsa yorum daha iyi yapılır. Bazı bilgilerin elde edilmesinde hastadan maksimum efor göstermesi istenirken, bazılarında buna ihtiyaç duyulmaz. Yapılan birkaç ölçümden en iyisinin ya da ortalama değerini kullanmasının daha uygun olacağı konusunda henüz fikir birliği yoktur.

Normal solunum fonksiyonları hastaların sonuçları norm olarak kabul edilen değerlerle karşılaştırılarak, farklı solunum fonksiyon göstergeleri arasındaki ilişkiler göz önünde tutularak veya zamanla testlerde görülen değişiklikler dikkate alınarak anormal olanlardan ayrılt edilebilir (1).

Solunum fonksiyon testlerinde akciğer hastalıklarının iki ana bozukluğu olan obstrüktif ve restriktif tipleri ayırt etmek esastır. Çocukluk çağında obstrüktif hastalıklar restriktif olanlardan çok daha sık görülür.

Önce VK değerlendirilir. VK azalmış ise bu azalmanın restriktif hastalıklarda olduğu gibi TAK'ndeki azalma nedeniyle mi, yoksa obstrüktif hastalığa bağlı RV artışı sonucu mu oluştuğu araştırılır. Düşük VK astımda olduğu gibi havanın hava yollarında tutulmuş olduğunu veya pnömonide olduğu gibi akciğer volüm kaybını gösterebilir. Tablo 2'deki gibi bir değerlendirme yapılarak hastalığın restriktif veya obstrüktif tipte olduğuna karar verilir.

Üst solunum yolu obstrüksiyonlarında düşük inspiratuar akım hızı, alt solunum yolu obstrüksiyonlarında ise düşük ekspiratuar akım hızı gözlenir. Restriktif akciğer hastalıklarında ekspiratuar akım hızı normal veya normale yakındır. Obstrüktif hastalık saptanırsa bronkodilatör verilir ve test 20 dakika kadar sonra tekrarlanarak hava yolu obstrüksiyonunda azalma aranır.

Obstrüktif hastalıklarda başlıca bulgular zorlu vital kapasitede azalma, fonksiyonel rezidüel kapasitede artma şeklindedir. Rezidüel volümün (RV) TAK'ne oranı yükselmiştir. Hava akım hızlarında ise azalma belirgindir. Bronşit ve bronşiyal astım bu gruba girer (13). Astımı yıllardır remisyonunda olan çocuklarda bile periferik hava yolu göstergelerinde azalma vardır (14). Çocuklarda insidansı %7 olan egzersize bağlı bronkopazmda da özellikle akım hızlarında azalma bulunur (15).

Restriktif tipte ise VK ve TAK azalmıştır. Akım hızları kısmen normal olabilir; VK ve TAK normalin %50'sinin altına düşerse akım hızları da etkilenir. Bel kemiği deformiteleri, diyafraim veya yardımcı solunum kaslarının zayıflığı gibi akciğerlerde ve göğüs kafesinde esnekliği bozan, tümör, hidrotoraks, pnömotoraks gibi akciğer volümünü azaltan durumlar restriktif tipte ak-

ciğer fonksiyon bozukluğu yaparlar. Kifoz, skolyoz ve nöromüsküler bozukluklar da çocukluk döneminde restriktif tip bozukluğa yol açarlar.

Evde sigara içilmesi, gaz veya likid gaz sobalarının kullanılması da çocuklarda solunum fonksiyonlarını etkilemektedir (16).

KAYNAKLAR

1. Lemen RJ. Pulmonary function testing in the office, clinic and home. In: Chernick V, Kendig EL, eds. Kendig's disorders of the respiratory tract in children. Philadelphia: WB Saunders Comp, 1990:147-53.
2. ATS statement. Snowbird workshop on standardization of spirometry. Am Rev Respir Dis 1979; 119:831-8.
3. ATS statement. Lung function testing: Selection of reference values and interpretative strategies. Am Rev Respir Dis 1991; 144:1202-18.
4. Wanger J. Pulmonary function testing: A practical approach. USA: Williams-Wilkins, 1992: 54.
5. Kanner RE, Schenker MB, Munoz A, Speizer FE. Spirometry in children: Methodology for obtaining optimal results for clinical and epidemiological studies. Am Rev Respir Dis 1983; 127:720-4.
6. Wang X, Dockery DW, Wypij D, Fay ME, Ferris BG. Pulmonary function between 6 and 18 years of age. Pediatr Pulmonol 1993; 15:75-88.
7. Akgün N, Özgönül H. Spirometric studies on normal Turkish subjects aged 8 to 20 years. Thorax 1969; 24:714-21.
8. Akgün N, Özgönül H. Ekspirasyon tepe akım sürati: 8-40 yaşları arasındaki normal şahıslar için standard değerler. EÜTF Mecmuası 1973; 12:12-29.
9. Rona RJ, Gulliford MC, Chinn S. Effects of prematurity and Intrauterine growth on respiratory health and lung function in childhood. BMJ 1993; 306:817-20.
10. Asher MI, Douglas C, Stewart AW, Quinn JP, Hill PM. Lung volume In Polynesian children. Am Rev Respir Dis 1987; 136:1360-65.
11. Pistelli R, Brancato G, Forastiere F, et al. Population values of lung volumes and flows in children: Effect of sex, body mass and respiratory conditions. Eur Respir J 1992; 5:463-70.
12. Schramm CM, Grunstein MM. Pulmonary function test in infants. In: Chernick V, Kendig EL, eds. Kendig's disorders of the respiratory tract in children. Philadelphia: WB Saunders Comp, 1990:127-47.
13. Bye MR, Kerstein D, Barsh E. The Importance of spirometry In the assessment of childhood asthma. Am J Dis Child 1992; 146:977-8.
14. Nakadate T, Kagawa J. Pulmonary function development in children with past history of asthma. J Epidemiol Community Health 1992;46:437-42.
15. Blerman CW, Kawabori I, Pierson WE. Incidence of exercise-induced asthma in children. Pediatrics 1975; 56(Suppl):847-50.
16. Shen S, Qin Y, Cao Z, et al. Indoor air pollution and pulmonary function in children. Biomed Environ Sci 1992; 5:136-41.