



# İŞÇİ SAĞLIğI VE GÜVENLİĞİNDE SOLUNUM SİSTEMİ TETKİKLERİ

Adem KOYUNCU

Uzm. Dr. Hacettepe Üniv. Tıp Fak. İş ve Meslek Hastalıkları BD.

Ahmet Uğur DEMİR

Prof. Dr., Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Göğüs Hastalıkları AD.

Ali Naci YILDIZ

Prof. Dr., Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD.

## Giriş

Hastalıkta görülen belirtiler veya hastalığın yerleştiiği organ olarak değerlendirildiğinde en sık görülen meslek hastalığı türü deri hastalıklarıdır. Deri hastalıkları önemli bir sorun olarak algılanmadığı ve yeterince önemsenmediği için bu yakınlama ile sağlık kuruluşuna başvurulmaz. Meslek hastalıklarında deriden sonra en sık tutulan bir sistemde solunum sistemidir (1). Solunum yolları mesleksel maruziyet nedeni ile sıklıkla etkilenme riski altındadır. Potansiyel toksik ajanların yaygın kullanımı solunum yolları ve akciğer parankimi için büyük bir tehdit oluşturur. Solunum yollarının hasara yanıtı sınırlı kalmaktadır. Akut olarak rinosinüzit, larenjit, üst solunum yolu tıkanıklığı, bronşit, bronkokonstriksiyon, alveolit, akciğer ödemi kronik olaraksa astım, bronşit, bronşiolit, parankimal fibrozis, plevral fibrozis ve kanser şeklinde yanıt vermektedir (2). İnhale edilen maddelere solunum sisteminin yanıtı maruziyet tipine, seviyesine ve süresine bağlı olarak değişir. Maruz kalınan maddelerin başında tozlar, gazlar, organik maddeler gelmektedir (3).

Havada asılı kalabilen her türlü madde tozlar kategorisinde ele alınabilir. Şekillerine göre partikül ve lifsel özellikte olabilir. Çap ve uzunluğu birbirine eşit olan maddelere partikül denilir. 10 mikrometreden büyük partiküller burun dahil olmak üzere üst solunum yollarında tutulur, 5-10 mikrometre arasında olanlar üst ve alt solunum yollarına, 0,3-5 mikrometre arası olanlarda alt solunum yolları ve akciğer parankimine ulaşır. Partiküller maddelere maruziyet riski olan işkolları arasında madenler, taş ocakları, seramik, cam yapımı, kuvars değirmenleri gelir. Uzunluğu çapının üç

misli olan minarelere lif denir. Asbest, erionit-zeolit, insan yapımı lifler bu gruba girer (3).

Gazlar, suda çözünürlüklerine bağlı olarak üst solunum yolları, alt solunum yolları ve parankimal hasara yol açarlar. Her türlü kimyasal maddenin gaz ve buharı maruziyet süresi ve yoğunluğuna bağlı olmak üzere değişik derecelerde hasara yol açabilir (4).

Organik maddeler, genellikle havadaki yoğunluklarına bağlı olarak ancak, bazı durumlarda yoğunluklarına bağlı olmadan da solunum sisteminde değişik seviyelerde etki gösterirler. Antijeni özellikteki bu maddeler atopisi olmayan kişilerde maruziyet süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak değişik derecelerde akut ve kronik hipersensitivite pnömonisine yol açarlar (4).

İşe giriş muayenesinde amaç kişinin niteliklerine uygun olan bir işe yerleştirilmesidir. Bunun için kişi işe başlamadan önce tıbbi yönden değerlendirilmeden geçirilir ve eğer bu işte çalışması bakımından sakıncalı olabilecek bir durum söz konusu ise bu durumun önlenmesi amaçlanmaktadır. Risklerin kontrolü amacı ile teknik koruma uygulamalarının yapıldığı durumlarda da etkilenme olabilir. Bunun sonucunda ortaya çıkabilecek meslek hastalığını erken dönemde saptayabilmek için çalışanların belli aralıklarla muayene edilmesi gerekir (1).

Dikkatli bir değerlendirme mesleki akciğer hastalıklarının çoğunda tanımlamasına ve teşhisine olanak sağlar. Bu amaçla dört yaklaşım önerilmektedir. Bunlar anamnez, tam fizik muayene, uygun görüntüleme ve solunum fonksiyon testleridir (2).

## Akciğer Grafisi

Akciğer hastalığı şüphesi olduğunda istenecek ilk tetkik posteroanterior akciğer grafisidir



(PAAG). Ancak normal radyolojik bulgular önemli akciğer hasarını dışlamayabilir. Akut toksik inhalasyon hasarı sonrasında akciğer grafisi normal olabilir. Akciğer grafisindeki hasarın şiddeti pulmoner yetmezliğin şiddeti ile orantılı değildir (2).

PAAG çekim ayakta, ışın tüpü arkada, kişi kasete göğsünü yaslanmış ve çenesini kasete dayamış, skapulaları film dışına atmak için ellerini belinin üzerine bağlamış durumdadır. Işın tüpü ile film kaseti arasındaki uzaklık 180 cm'dir (5). Çekim, derin inspiryum sonunda nefesin tutulması esnasında yapılır. Genellikle film kasetleri 35X35 cm ebatlarında olmaktadır (6).

Akciğer grafisini değerlendirmeye başlamadan önce hastanın adı ve soyadı, çekim tarihi, çekim sırasındaki pozisyonuna bakılmalıdır. Akciğer grafisi belirli bir sıra ile değerlendirilmelidir.

Toza maruz kalan kişilerde akciğer filmleri normal yorumlaya ek olarak Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) pnömokonyoz sınıflaması içinde yorumlanmalıdır. Pnömokonyozu sebep olan radyolojik görünümleri ILO sınıflaması ile standartlaştırılmış, açıklayıcı bir kodlama sistemi sağlamaktır. Standart filmler ABD Ulusal İşçi Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsünde (NIOSH) mevcuttur. İşçilerin filmleri standart PAAG ile karşılaştırılarak puanlanır (2). Ülkemizde uluslararası pnömokonyoz radyografi sınıflandırılması okuyucu eğitimi İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü (İSGÜM) tarafından düzenlenir (7). Toza maruz kalan çalışanların PA Akciğer grafilerinin pnömokonyoz bakımından değerlendirilmesi en az iki okuyucu tarafından yapılır. Okuyuculardan her biri radyografilerin değerlendirmesini bağımsız olarak rehberine göre yapar. Okuyucular arasında farklılık gösteren değerlendirme sonuçları, okuyucular tarafından birlikte değerlendirilerek nihai değerlendirme sonuçlarını işverene yazılı olarak bildirir. Çalışanların PA Akciğer grafilerinin pnömokonyoz bakımından her iki okuyucu nihai değerlendirme sonucu ILO Uluslararası Pnömokonyoz Değerlendirme Kategorisine göre yapılır. ILO Uluslararası Pnömokonyoz Değerlendirme Kategorisi Çizelgesinde 0. Kategoriye girenler çalıştırılır, 1. kategoriye giren çalışanlar, çalışma ortamının toz yoğunluğu 2 mg/m<sup>3</sup> altında olan işyerlerinde çalıştırılır. Bu çalışanların en az yılda bir kez meslek hastalıkları tıbbi tanısı koymakla yetkili sağlık kuruluşlarına

kontrole gönderilmeleri zorunludur. 2. kategoriye giren çalışanlar tozsuz işlerde çalıştırılır (8).

### ILO Sınıflamasına Göre Akciğer Grafisi Değerlendirme Prensipleri

Tozlu işlerde çalışan kişilerle ilgilenen her hekimin ILO sınıflamasının kullanımını, en azından zorunlu temel prensiplerini bilmesi gerekir. PAAG standart boyutlarda (35x35 veya 30x40 cm) ve uygun teknikte olmalıdır (4). ILO sisteminde öncelikle sayısal bir kalite değerlendirmesi yapılır.

#### Teknik kalite için 4 derece kullanılmaktadır;

1. İyi kalitede olan,
2. Kabul edilebilir grafi, pnömokonyoz için pnömokonyoz için radyolojik sınıflamayı etkileyecek defektin olmaması,
3. Kabul edilebilir, bazı teknik defektler olmasına rağmen sınıflanabilir grafi,
4. Değerlendirme için kabul edilemez (9).

Birinci ve ikinci kalite filmler okunur. Eğer PAAG tekrar çekimi mümkün değilse üçüncü kalite filmlerde okunabilir. Dördüncü kalite filmler okunmaz. Pnömokonyoz incelemeleri için radyografilerde parankim ve plevranın açıkça görülmesi esastır. Her radyografide plevra ve parankimin ayrı ayrı ve açıkça sınıflandırmaya tabi tutulması önerilmektedir (4).

Parenkimal bulgular; küçük ve büyük opasitelerden oluşmaktadır. Küçük opasiteler yoğunluklarına, etkilenen akciğer zonlarına, şekillerine (yuvarlak veya düzensiz) ve boyutlarına göre tanımlanmaktadır (9). Küçük opasitelerin yoğunluğu etkilenen akciğer zonlarındaki konsantrasyonunu gösterir. Bu kategoride yazılı metin yol gösterici olmakla birlikte standart göğüs radyografisi esas alınır. Yoğunluk standart radyografide 4 ana kategori ve 12 alt kategori olarak sınıflandırılmıştır. Kategori 0 küçük opasiteler ya hiç yoktur ya da kategori 1'in alt sınırından daha az opasite vardır. Opasitelerin görüldüğü zonlar kaydedilir. Akciğerin apeksi ile diyafragma kubbelerini birleştiren bir vertikal çizgiye, bu vertikal çizginin 1/3 ve 2/3 kısmından geçen 2 horizontal çizgi ile akciğerler sağ ve sol olmak üzere üst, orta ve alt olarak 6 zona ayrılır. Küçük opasiteler, büyüklükleri 1 cm'den küçük olan yuvarlak veya düzensiz-çizgisel opasitelerdir. Her tip opasite 3 ayrı büyüklükte tanımlan-



mıştır. Küçük yuvarlak opasitelerin varlığında p, q, r sembolleri; düzensiz opasiteler için ise s, t, u sembolleri kullanılır.

Çapı 1 cm'den fazla büyük opasiteler büyük opasite olarak adlandırılır. Çapı 10 mm büyük toplam alanı 50 mm'ye kadar olan bir veya birden fazla opasite A; bunun çapını geçen ancak, sağ üst zon alanını geçmeyen bir veya birden fazla opasite B; sağ üst zon alanını geçen çaptaki bir veya birden fazla opasite ise C sembolüyle tanımlanır.

Plevra bulguları; plevral anormallikler diffüz plevral kalınlaşma, plevral plaklar ve kostofrenik açılı obliterasyonu olmak üzere 3 alt bölümde incelenir. Bunlar da yeri, yaygınlığı, büyüklüğü, kalsifiye olup olmaması gibi özellikleri göz önüne alınarak değişik harf ve rakamlarla kodlanır.

Semboller; radyografilerde görülen patolojilerin bazılarını sembollerle göstermektedir. Bazı durumlarda sembollere ek olarak yorum da gerekebilir.

### **İşe giriş /periyodik muayenede akciğer grafisinin yeri**

İşveren çalışanların işe girişlerinde, iş değişikliklerinde, iş kazası, meslek hastalığı veya sağlık nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalarından sonra işe dönüşlerinde talep etmeleri halinde, işin devamı süresince, çalışanın ve işin niteliği ile işyerinin tehlike sınıfına göre Bakanlıkça belirlenen düzenli aralıklarla sağlık muayenesini sağlamak zorundadır. Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde çalışacaklar, yapacakları işe uygun olduklarını belirten sağlık raporu olmadan işe başlatılamaz (10). Çalışanların işe giriş muayene ve periyodik muayenelerini yapmak işyeri hekiminin görevidir. İşe giriş /periyodik muayene formunda radyolojik analizler ve solunum fonksiyon testi bulunmaktadır (11). Her çalışanın işe giriş esnasında akciğer grafisi çekilmeli, solunum fonksiyon testi yapılmalı ve periyodik muayenede risk değerlendirmesi yapılarak gerekli durumlarda bu tetkikler yapılmalıdır. Bazı işkollarında ne sıklıkla akciğer grafisi çekilmesi gerektiği yasal düzenlemelerle belirlenmiştir.

Gıda işi ile uğraşanlarda ve sıhhi müesseselerde çalışanlarda portör taraması için yapılacak tetkikler arasında en az yılda bir akciğer grafisi çekilerek akciğer tüberkülozu yönünden değerlendirilmesi önerilmiştir (12).

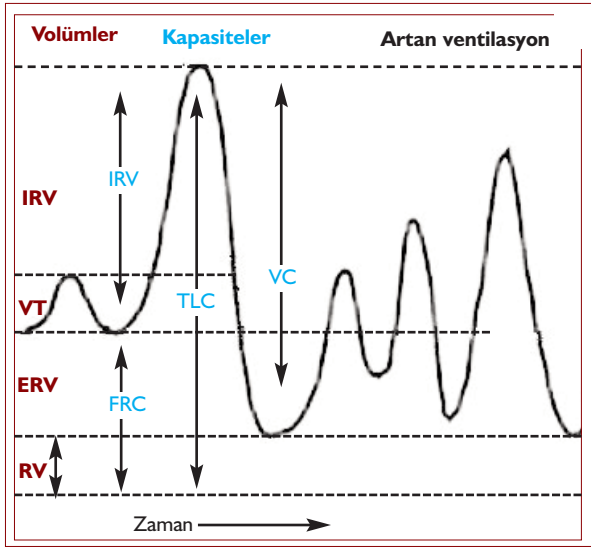
Asbestle çalışanlarda işyeri hekimi, risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçlarını dikkate alarak çalışanların sağlık durumlarını değerlendirir ve değerlendirme sonucuna göre akciğer radyografilerini uygun sürelerle tekrarlar, bu süre 2 yılı aşamaz (13).

Tozlu ortamlarda çalışanların; İşçi Sağlığı İş Güvenliği Tüzüğü'nden 6 ayda bir, Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliğinde yılda 1, Tozla Mücadele Yönetmeliğinde 2 yılda bir PA akciğer grafisinin çekilmesi gerektiği yazmaktadır. Tozlu ortamda çalışanların gereksiz yere radyasyon almaması için risk değerlendirmesine göre 2 yılı geçmeyecek şekilde, yılda 1 kez PA akciğer grafilerinin çekilmesi uygundur.(8,14) Ancak muayene sıklığı maruziyet yoğunluğu ve süresine göre ayarlanmalıdır. 20 yıl orta düzeyde maruziyeti olanların yılda bir kez değerlendirilmesi uygun olur. Periyodik muayenede akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testi yapılmalıdır. Tanı alan işçiler, hastalığın ilerlemesini önlemek için maruziyetten uzaklaştırılmalı, iş ortamı kontrolleri gözden geçirilmelidir (4).

### **Solunum Fonksiyon Testi**

Solunum fonksiyon testleri (SFT) çoğunlukla noninvaziv testler oldukları için endikasyon alanı geniştir. Solunum fonksiyon testleri, solunum sistemi hastalıkları tanısında, bronkodilatör tedavinin objektif değerlendirilmesinde, mesleki maruziyetin değerlendirilmesinde, preoperatif riskin saptanmasında, solunum yetmezliği değerlendirilmesinde, hastalık seyrini izlemede kullanılır (15). İşçi sağlığı ve güvenliği alanında SFT; tozlu dumanlı iş ortamlarının solunum sistemine fonksiyonel etkisini belirleme ve takip etmekte, epidemiyolojik araştırmalarda ve maluliyet oranının belirlenmesinde kullanılır (4).

Spirometre basit, ucuz, tekrar edilebilir, noninvaziv, standart, güvenilir bir yöntemdir. Nefes alıp verebilen ve uyum sağlayan herkese uygulanabilir. Ancak son bir ayda enfarktüs geçirenler, bilinen aort anevrizması olanlar ve son 1 ayda göz operasyonu geçirmiş olanlara test uygulanmamalıdır. Göğüs, karın ağrısı, ağız ve yüzde ağrılı lezyon, stres inkontinansı, demans veya konfüzyon durumları ise kısmi kontrendikasyonlardır. Test yapılacak kişi testten en az bir saat öncesine kadar sigara içmemiş, en az dört saat öncesine kadar alkol almamış, en az iki saat öncesine kadar aşırı yemek

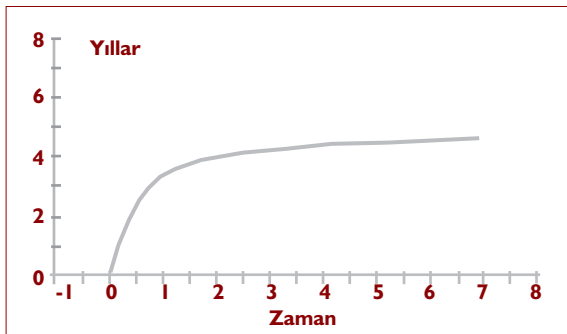


Şekil-1: Akciğer volüm ve kapasiteler (15)

yememiş ve en az yarım saat önce aşırı aktivite yapmamış olmalıdır. Göğüs ve karın ekspansiyonunu engelleyecek derecede sıkı giyinmemelidir. Uygulanacak test manevrası iyi anlatılmalı, her test en az üç kez yapılmalıdır (4).

Spirometre zorlu ekspiratuar akım hızları ve hacimleri ölçmek için kullanılır (16). Akciğer volümleri statik ve dinamik volümleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Statik volümler ölçümünde zamana bağımlılık yokken dinamik volümler zorlu solunum sırasında ölçülür (17). Normal koşullarda hem statik hem dinamik volümlerin ölçülmesi ideal yaklaşımdır. Ancak iş sağlığı gözetimi amaçlı tarama pratiğinde daha çok dinamik volümler ölçümü tek başına kullanılır.

Statik akciğer volümleri; kişiye tidal volüm (TV) seviyesinde normal soluk alıp verirken zorlu olmayan derin bir inspiriyum sonrası yine zorlu olmayan derin bir ekspiriyum yaptırılır (Şekil-1).



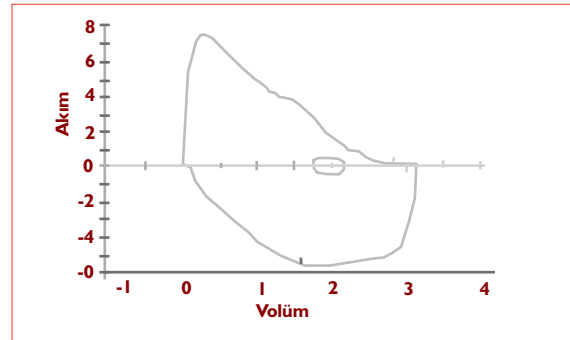
Şekil-2: Volüm-zaman eğrisi (4)

Statik akciğer volümleri total akciğer volümlerinin alt bölümleri olan volümler ve kapasitelerdir. Akciğer volümleri; tidal veya solunum volümü (TV), inspirasyon yedek volümü (IRV), ekspirasyon yedek volümü (ERV) ve rezidüel volümünden (RV) oluşur. İki veya daha fazla volümün kombinasyonu kapasiteleri oluşturur. Akciğer kapasiteleri; total akciğer kapasitesi (TLC), vital kapasite (VC), inspirasyon kapasitesi (IC) ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) dir. Basit bir spirometre ile total akciğer kapasitesi, rezidüel volüm ve fonksiyonel kapasite ölçülemez. Bu ölçümler için vücut pletismografisi veya gaz dilüsyon yöntemlerinin kullanılması gerekir.

Vital kapasite kooperasyon eksiklikleri, restriktif akciğer hastalıklarının hemen hepsi, obstrüktif akciğer hastalıklarının ileri dönemi, solunum merkezi depresyonu, nöromusküler hastalıklar, toraksta volüm kaybına neden olan torakal, frenik ve batın olayları nedeni ile azalmaktadır (4).

Dinamik akciğer volümleri; Zorlu vital kapasite (FVC): Bu manevrada kişi, total akciğer kapasitesine kadar maksimal inspirasyon yaptıktan sonra mümkün olduğunca hızlı ve zorlu bir ekspirasyon yaparak akciğerdeki havayı belirli zaman aralığında rezidüel volüm seviyesine kadar çıkarmaya çalışır. Çalışanların akciğer sağlığı gözetimi alanında en sık kullanılan manevradır. Bu manevra sırasında iki eğri elde edilir; volüm-zaman eğrisi (Şekil-2) ve akım-volüm eğrisi (Şekil-3). Spirogramın sayısal değerlendirmesinden önce bu iki eğrinin şekli incelenmelidir. Volüm – zaman eğrisinde teste uygunluğun iki temel kriteri vardır:

1. Eğri en az 6 saniye süreli olmalıdır.
2. Eğrinin son aşaması tam bir plato çizmelidir,



Şekil-3: Akım-volüm eğrisi (4)





yapılan en az 3 manevrada son aşamada manevraların eğrileri arasında 30 ml.'den az bir volüm farklığı olmalıdır.

Akım - volüm eğrisi, zorlu ekspirasyon sırasında akciğerlerden atılan volüm ile akımın ilişkisini gösterir. Horizontal ekseninde volüm, vertikal ekseninde de akım hızı (L/sn) vardır. İki değişkenin aynı anda yazdırılması ile ortaya çıkan eğriye maksimum ekspirasyon akım-volüm eğrisi denir. Akım-volüm eğrisinin şekli kişinin teste uyumlu olup olmadığı konusunda değerli bilgiler verir. İnspiryum veya ekspiriyum kolunda ani kesilmelerin, çentikleşmelerin oluşması kişinin teste tam uyum sağlamadığını gösterir.

**Zorlu ekspiratuvar volümün 1.saniyesi (FEV1):** Zorlu ekspirasyonun birinci saniyesinde atılan hava volümüdür. Sağlıklı bir birey ekspirasyonun birinci saniyesinde volümlerin %75-85 'ini, üçüncü saniyede ise %97'sini ekspire eder (6). Hava yolu direncinin arttığı obstrüktif hastalığı olan kişilerde ise FVC'nin dışarı atılabilme süresi oldukça uzamıştır.

**FEV1/FVC:** FEV1'in FVC'ye oranlanarak bir yüzde değer olarak ifade edilmesidir. Obstrüktif-restriktif patolojileri ayırımında kullanılan değerli bir parametredir. Obstrüktif hastalıklarda FEV1/FVC azalmıştır, restriktif hastalıklarda ise normal veya artmıştır (18). FEV1'in beklenen değere göre %80'in altında olması ve bununla beraber FEV1/FVC'ninde %70'in altında olması kesin obstrüksiyon bulgusudur. Bu iki parametre ile obstrüksiyonun bulgusu kesinse, obstrüksiyonun şiddeti FEV1'in % değerine göre derecelendirilir (hafif-orta-ağır). Aynı şekilde FVC'deki azalma ile birlikte FEV1/FVC değeri normal veya artmışsa restriksiyonun şiddeti de FVC'nin % değerine göre yapılıdır. (hafif-orta-ağır). Obstrüktif patolojilerde FEV1, restriktif patolojilerde de FVC'nin %80'nin üzerinde olması normal; %60-79 hafif, %40-59 orta, %40'ın altı ise ağır etkilenme olarak kabul edilebilir (4).

**Tablo-1: SFT de solunum bozukluğunun dereceleri (8)**

Derecesi	FVC	FEV1	FEV1/FVC
Normal	>%80	>%80	>%80
Hafif	%79-%60	%79-%60	%79-%60
Orta	%59-%51	%59-%41	%59-%41
Ağır	<%50	<%40	<%40

Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF25-75: MMEF): Zorlu ekspirasyon manevrasından elde edilen akım-volüm eğrisinin ilk %25 ile son %25 arasındaki (%25-75) akım hızını gösterir. Küçük hava yollarındaki etkilemeyi erkenden gösteren değerli bir parametredir (4).

Obstrüktif akciğer hastalıklarında akım-volüm eğrisinin orta ve son kısmı volüm eksenine iyice yaklaşır ve uzar. Restriktif hastalıklarda ise eğrinin şekli değişmez ancak normal eğrinin minyatürü gibidir. Restriktif hastalıklarda FVC azalırken, obstrüktif hastalıklarda FEV1/FVC ve FEV1'in azaldığı görülür.

### **İşe giriş / periyodik muayenelerinde SFT'nin değerlendirilmesi**

Solunum fonksiyonunun SFT ile değerlendirilmesi işe giriş esnasında kişinin uygun işe yerleştirilmesi, periyodik muayene esnasında saptanan düşüklüğünde hastanın erken tanısı açısından önemi büyüktür. Normal sağlıklı bir bireyde FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerlerinin %80'nin altında olmaması gerekir. Solunum bozukluklarının SFT ile değerlendirilmesi Tablo-1'de gösterilmiştir.

Madende çalışmaya başlamadan önce bütün çalışanlar tıbbi olarak incelenmeli ve bu incelemede akciğer filmi çekilmeli, SFT yapılmalıdır (19).

Asbest ile çalışanlarda sağlık gözetiminde solunum fonksiyon testinin yapılması gerekliliği ve uygun olarak yapılan sağlık gözetimi sonucunda, çalışanın sağlığında şüpheli durum saptandığında, hekim mevzuata uygun olarak çalışanın ileri tetkiklerinin yapılmasını ve ilgili uzman tarafından değerlendirilmesini isteyebilir (11).

Pamuk ipliği yapımında çalışma hastalığının klinik düzeyini ve zaman içindeki değişimleri değerlendirme bakımından solunum fonksiyon testleri yararlıdır. Pazartesi günleri 1 saniyedeki zorlu ekspirasyon hacminde (FEV 1) çalışma öncesi değere göre günün ilerleyen saatlerinde (örneğin öğleden sonra) %10 ve daha fazla düşme olması hastalık hakkında işaret olarak değerlendirilebilir (20).

Mesleki çinko maruziyetinin en karakteristik bulgusu çinkooksit dumanlarına maruziyetten sonra gelişen metal dumanı ateşidir. Solunum fonksiyon testlerinde FEV1, FVC ve diffüzyon azalır (4). Ozon maruziyeti sonrasında akciğer yanıtında FEV1 ve FVC de düşme gözlenir.

Kaynakçı akciğer olarak bilinen sideroz kay-



nakçılarının %7'sinde görülür. Radyolojik görünüm dramatik olmasına rağmen (diffüz retikülonodüler dansiteler) solunum fonksiyon testleri bununla uyumlu değildir, hafif veya orta derecede etkilenir. Sert tipte metaller ve kobalt'a bağlı olarak retriaktif tipte bozulma saptanır.

### Reversibilite Testleri

Reversibilite testi spirometrenin olduğu her yerde yapılabilecek basit ve güvenilir bir testtir. Hava yolu obstriksiyonu saptanan hastalarda kısa etkili beta2 agonist inhalasyonundan (200-400 mcg salbutamol) 15-20 dakika sonra FEV1'deki bazal değere göre %12 ve 200 ml artış, PEF değerinde %20 artış olması hava akımı kısıtlılığının reversibl olduğunu gösterir (21). Uygun klinik varsa bu testin pozitif olması astım tanısını kesinleştirir. Astım işyeri kaynaklı ya da işyerindeki alerjenlerin tarafından ağreve olmuş olabilir. Erişkin başlangıçlı astımların %5-20'si mesleki maruziyete bağlıdır (21). Erişkin başlangıçlı astım hastalarında hoblere dahil iş geçmişı, hafta sonları ve tatil dönemlerinde belirti olup olmadığı sorulmalıdır.

### Bronşprovakasyon testleri

Bronşprovakasyon testleri mesleki astım tanısında yararlıdır. Solunumsal yakınmaları olan, ancak solunum fonksiyon testlerinde obstriksiyonun gösterilmediği olgularda akım kısıtlanmasının varlığını doğrulamak ve sebep olan nedeni saptamak amacı ile testin uygulanacağı kişıye gittikçe artan dozlarda nonspesifik (metakolin, histamin, soğuk hava,) veya spesifik ajanlar (alerjenler, kimyasallar) verilerek FEV1'de meydana gelen akım azalması gösterilebilir (22). Test genellikle %20'lik düşüş olduğunda sonlandırılır (2). Spesifik ajanlarla yapılan test meslek hastalıkları tanısını koymakta değeri bir yöntem olmasına rağmen test pahalı ve zordur (2).

### PEF takibi

Solunum yolu obstriksiyonunun derecesinin gösterilmesi için kullanılan diğer bir yöntem tepe akım hızı (PEF) ölçümüdür (2). Bilinen astım hastalığı olan veya belirli bir mesleki maruziyette, tetikleyicinin rolünü değerlendirmek için kullanılır (23). Tepe akım hızı PEFmetre ile ölçülür. PEFmetreler ucuz, taşınabilir ve hastanın evde hava akımı değerlerini günlük takip edebilmesi için



Fotoğrafa erişim adresi: <https://www.australianmining.com.au/news/fatigued-miners-increase-road-accidents/>



ideal araçlardır. PEF ölçümü efora bağımlı olduğundan ve cihazlar arasında değerler değişkenlik gösterebileceğinden yorumlanmasında dikkatli olunmalıdır (24). PEF değeri sabah bronkodilatör ilaç kullanımından önce yani PEF değerinin en düşük olması beklendiği zamanda; akşam ise bronkodilatör ilaç kullanımından sonra yani değerler en yüksek durumdayken ölçülür. O gün içerisindeki en yüksek ve en düşük PEF değerleri arasındaki farkın yüzde olarak ifade edilmesidir. Bu farkın %20'nin üzerinde olması astım lehine kabul edilir (24).

### Kaynaklar

1. Bilir N., Yıldız AN., "İş Sağlığı ve Güvenliği" Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2014.
2. J., Ladou., R., Harrison., "Current Occupational and Environmental Medicine (5th ed.)" Lange, 2014.
3. Özlü T., Metintaş M., Ardiç S., "Türk Toraks Derneği Okul Kitabı; Akciğer Hastalıkları Temel Bilgiler" Poyraz Yayınları, Ankara, 2008.
4. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü "Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi", [http://www3.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/dosyalar/isgip\\_saglik\\_tani](http://www3.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/dosyalar/isgip_saglik_tani), erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
5. Arıyürek M., Akciğer Radyolojisi, Toraks derneği 3. Kış Okulu, 20-24 Ocak 2004, [http://file.toraks.org.tr/TORAKSFD23NJKL4NJ4H3BG3JH/kisokulu3-ppt-pdf/Macit\\_Ariyurek.pdf](http://file.toraks.org.tr/TORAKSFD23NJKL4NJ4H3BG3JH/kisokulu3-ppt-pdf/Macit_Ariyurek.pdf), erişim tarihi: 25 Ağustos 2016.
6. Özlü T., Metintaş M., Karadağ M., ve ark, "Solunum Sistemi ve Hastalıkları" İstanbul Tıp Kitapevi, 2010.
7. 28812 sayılı ve 05.11.2013 tarihli "Tozla Mücadele Yönetmeliği", <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18989&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>, erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
8. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü "Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi", [http://www3.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/dosyalar/isgip\\_saglik\\_gozetim](http://www3.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/dosyalar/isgip_saglik_gozetim), erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
9. ILO "Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses (revised edition 2011)", [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed\\_protect/-protrav/-safework/documents/publication/wcms\\_168260.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_protect/-protrav/-safework/documents/publication/wcms_168260.pdf), erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
10. 6331 sayılı 20.06.2012 tarihli "iş sağlığı ve güvenliği kanunu" <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf>, erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
11. 28713 sayılı 20.07.2013 tarihli "İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik" <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18615&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>, erişim tarihi: 02 Ekim 2016.
12. Sağlık bakanlığı temel sağlık hizmetleri genel müdürlüğü 27.01.2005 tarih 1059 sayılı genelgesi, <http://www.banvitas.com/pdf/portor%20muay.esas%20lab.tekn.%20gen..pdf>, erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
13. 28529 sayılı ve 25.01.2013 tarihli "Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/01/20130125-24.htm>, erişim tarihi: 26 Ağustos 2016.
14. 7/7583 sayılı ve 4.12.1973 tarihli "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü" <http://www.kampusmadencilik.com.tr/belgeler/kanun/%C4%B0%C5%9F%C3%A7i%20Sa%C4%9F%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Ve%20C4%B0%C5%9F%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi%20T%C3%BCz%C3%BCc%C4%9F%C3%BC.pdf>, erişim tarihi: 29 Ağustos 2016.
15. Uptodate "Overview of pulmonary function testing in adults" <http://www.uptodate.com/contents/overview-of-pulmonary-function-testing-in-adults>, erişim tarihi: 23 Ağustos 2016.
16. Uptodate "Office spirometry" <http://www.uptodate.com/contents/office-spirometry>, erişim tarihi: 23 Ağustos 2016.
17. Poyraz BM, Kaya A, "Göğüs Hastalıkları" Poyraz Tıbbi Yayıncılık, 2009.
18. Hyatt RE, scanlon PD, Nakamura M. "Interpretation of pulmonary function tests 2nd ed." Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2003.
19. Yeraltı Kömür Madenlerinde Güvenlik ve Sağlık-İLO Uygulama Kılavuzu-2011, [http://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/aec5df88c63d1a0\\_ek.pdf?tipi=4&sturu=R&sube=0](http://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/aec5df88c63d1a0_ek.pdf?tipi=4&sturu=R&sube=0), erişim tarihi: 04 Kasım 2016.
20. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü "Meslek hastalıkları rehberi" <http://www3.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/isggm/dosyalar/Meslek-Hastalıkları-Kitab%C4%B1>, erişim tarihi: 24 Ağustos 2016.
21. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (2016 update), [http://ginasthma.org/wp-content/uploads/2016/04/GINA-2016-main-report\\_tracked.pdf](http://ginasthma.org/wp-content/uploads/2016/04/GINA-2016-main-report_tracked.pdf), erişim tarihi: 29 Ağustos 2016.
22. Arseven O, "Temel Akciğer Sağlığı ve Hastalıkları" Türk Toraks Derneği, İstanbul, 2011.
23. Uptodate, "Diagnosis of asthma in adolescents and adults", <http://www.uptodate.com/contents/diagnosis-of-asthma-in-adolescents-and-adults>, Erişim 23 Ağustos 2016.
24. Türk Toraks Derneği Astım Tanı ve Tedavi Rehberi, 2014, <http://www.toraks.org.tr/book.aspx?list=1695&menu=242>, erişim tarihi: 26 Ağustos 2016.●