

Mesleki Akciğer Hastalıklarında Radyolojik Değerlendirme

Nilüfer AYKAÇ KONGAR

Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

Mesleki akciğer hastalıklarında birincil korunma önlemleri hiç kuşkusuz ilk sırada yer almaktadır. Bununla birlikte ikincil koruma önlemi olarak standart göğüs grafilerinin işe başvuru sırasında ve periyodik muayenelerde çekilmesi, uygun koşullarda değerlendirilmesi ile mesleki akciğer hastalıklarında erken tanı mümkündür.

Mesleki akciğer hastalıklarında radyoloji başlığında konvansiyonel göğüs radyogramı, digital göğüs radyografisi, toraks tomografisi ve yüksek rezolüsyonlu (çözünürlük) bilgisayarlı tomografiden bahsetmek uygun olacaktır. Bu derlemede göğüs radyografisi ön planda olmak üzere diğerlerinden de kısaca bahsedilecektir.

Kısa Tarihçe

Mesleki solunum sistemi hastalıklarının (MSSH) tanı ve sınıflama geçmişi, tıbbın ve anamnezin babası sayılan Hipokrat'a kadar uzatmak mümkünse de en doğru başlangıç noktası Bernardino Ramazzini'nin *De Morbis Artificum Diatriba* (Çalışanların –işçilerin- Hastalıkları) isimli kitabının 1700'de yayınlanması kabul edilir. Ancak bu eser, 18 ve 19ncü yüzyıllarda çeşitli dillere çevrilmiş olsa da, 1940 yılında bir Antik Yunanca profesörü olan Wilmer Cave Wright tarafından güncel İngilizce'ye çevrilip yayınlanana kadar ciddi bir okuyucu kitlesine ulaşamamıştır.¹

Endüstrileşme ile birlikte artan hammadde ihtiyacı madencilik ve özellikle kömür madenciliğinin süratle gelişmesine sebep oldu. Bunun sonucu olarak 20. yüzyılın ortalarına kadar endüstrileşmiş ülkelerde “kara akciğer – black lung” adı verilen kömür işçileri pnömokonyozu çok yüksek oranda gördü ve hükümetler (sendikaların da baskısı ile) konu ile ilgili kanuni düzenleme yapmak zorunda kaldılar. NIOSH vb. merkezler işte bu düzenlemelerin sonucunda ortaya çıktı.

1930 yılında Jonannesburg'da Silikosis konulu uluslararası bir konferansta ilk taslağı sunulan bir radyolojik sınıflama çalışması ilk defa 1950 yılında Uluslararası İşçi Örgütü (International Labor Organisation – ILO)

tarafından “Pnömokonyoz Radyografisi Uluslararası Sınıflaması” adı altında yayınlandı. Esas olarak kömür işçilerinin hastalıklarını içeren bu çalışma 1958 yılında revize edilerek yeniden yayınlandı. Bu eski versiyonlar daha çok mineral tozları kaynaklı rahatsızlıklar ile ilgiliydi; bu problemlerin kontrol altına alınması ile daha sonraki revizyonlar sınıflamaları daha kapsamlı ve detaylı hale getirdi.² Sınıflama 1968, 1971 ve 1980 yıllarında yeniden gözden geçirildi. 1968 yılındaki revizyonda asbest kaynaklı hastalıklar, 1971 yılında ise Berilyum'un da eklendiği hemen tüm nineral tozları sınıflamaya dahil edildi. Örnek grafilerin çok ciddi elden geçirilerek güncel hale getirildiği 1980 revizyonu ise bilimsel ve finansal olarak ABD Ulusal İşçi Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH) ve American College of Radiology (ACR) tarafından desteklendi.³ Sınıflamanın şu an kullanılan hali 1980 revizyonunun detaylı bir şekilde incelenmesi ve değerlendirilmesi ile ortaya çıktı.

ILO, 1989 yılında 7 ülkeden 11 uzmanın katılımı ile 1980 versiyonunun kapsamlı revizyonunu başlattı. Tekst revizyonu önerileri dışında uzmanları 1980 revizyonu ile birlikte dağıtılan ve 22 parçadan oluşan grafilerin uygun bölümlerinin kadranlar halinde büyütülerek sayısının azaltılabileceği önerisini de yaptılar. Tüm uzmanların fikir birliğine vardıkları konu ise kullanılan grafilerin teknik kalitesinin çağın gereklilerin çok altında kaldığı idi.⁴

Grafilerin kadranlar halinde yeniden yayınlanmasının okuma ve değerlendirme aşamasında bir probleme neden olup olmayacağıın anlaşılabilmesi için ILO NIOSH ile, toplam 40 uzmanın katıldığı ortaklaşa bir çalışma yürüttü. Bu çalışma sonunda kadran grafilerin okuyucular arasında varyansı arttırmadığı, küçük opasitelerin tanımlanmasını kolaylaştırdığı ancak büyük opasitelerde karışıklığa yol açabileceği gözlemlendi.^{iv}

1997 yılında Kyoto'da yapılan 9. Uluslararası Mesleki Solunum Sistemi Hastalıkları Kongresi'nde biraraya gelen bir uzmanlar grubu standart grafiler ile kadran grafilerin üzerinde biraz daha çalışılması gereğini vurgu-

ladılar. 1998 yılında devam eden çalışmalar 2000 yılında sonuçlandı.

Sınıflamada 1980 yılında hazırlanan grafiplerinin digitize edilmiş yüksek kaliteli yeni halleri ile birlikte kadran grafiplerinin de kullanılmasına; 22 grafiden oluşan standart setin yanında 14 kadran grafisinin de verilmesine; grafiplerin yüksek kaliteli ve çözünürlükte digital hallerinin kullanılmasına karar verildi.

Revize edilmiş sınıflamalar ve grafiplerin içinde bulunduğu tüm çalışma **Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses (Edition 2000)** adı ile yayınlandı; şu anda kullanılan sınıflama yöntemi de budur.⁴

ILO sınıflamasının amacı inhalasyonla oluşan radyografik anormalliklerin sistematik tanımlanması ve kaydedilmesidir. Sadece posteroanterior (PA) akciğer grafisini klasifiye etmek için tasarlanmıştır. Bu sınıflamayla basit ve tekrarlanabilir bir yöntemle radyografik anormallikler kodlanır.^{iv} Hiçbir radyografik özellik toz maruziyetinin patognomonik bulgusu değildir. Sınıflama patolojik oluşumları tanımlamadığı gibi çalışma kapasitesini de hesaplayamaz. Ayrıca tazminat amaçlı pnömokonyozun yasal tanımlanmasına uygulanmaz, tazminatın hangi seviyede ödeneceğini belirleyemez. Sınıflama göğüste toz inhalasyonu ile tetiklenen radyografik anormalliklerin sistematik olarak tanımlanması ve kaydedilmesi için bir yöntem sunar.

ILO sınıflaması epidemiyolojik araştırmalarda, tozlu işyerlerinde çalışanların taranması ve sürveyansında, ayrıca klinik amaçlar için kullanılmaktadır. ILO klasifikasyonunun kullanımı pnömokonyozlarla ilgili verinin uluslararası karşılaştırılmasına daha iyi yapılmasına olanak sağlayabilir.

Temel prensip incelenen grafiplerdeki bulguların standart grafiplerle ve metinle kesin bir uyum göstermesidir. PA grafideki bazı anormallikler pnömokonyozu taklit eden bir görüntü verebilir. PA grafideki tozla ilişkili olmadığı düşünülen görüntüler semboller kullanılarak yorumlanmalıdır.

Pnömokonyozun ILO klasifikasyonunda filmin kalitesi oldukça önemli bir yer tutar. Fazla dozda çekilmiş grafiplerde küçük lezyonlar gözden kaçabilirken, düşük dozda çekilmiş grafiplerde küçük lezyonlar olmadıkları halde tanımlanabilir.

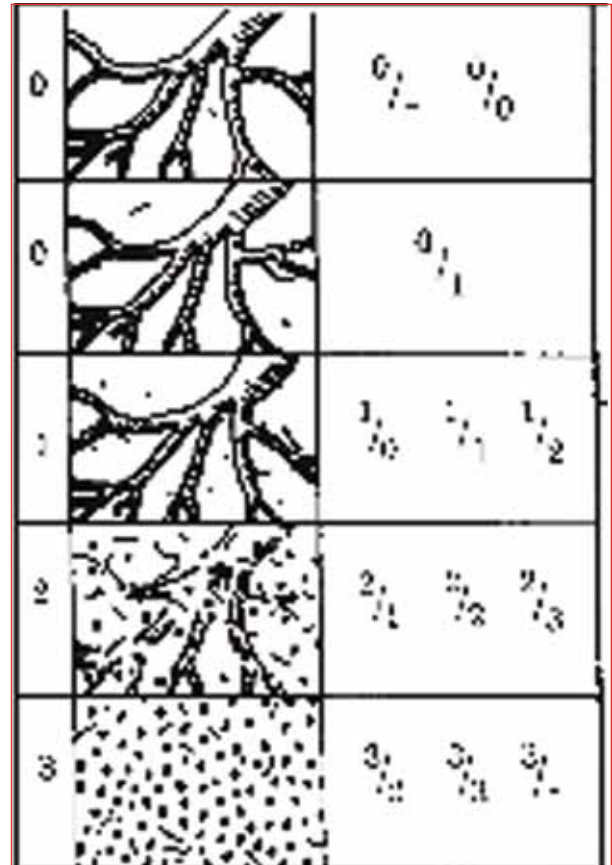
Filmin Kalitesi:

Filmin Kalitesi için 4 derece kullanılmaktadır.

1. İyi (Şekil.1)
2. Kabul edilebilir grafi, pnömokonyoz için pnömokonyoz için radyolojik sınıflamayı etkileyecek defektin olmaması



Şekil 1: İyi teknik, uygun doz ve pozisyon çekilmiş ILO standart 0/0 PA akciğer grafisi.⁴



Şekil 2: Yoğunluk Kategorileri.⁴

Tablo 1: Yoğunluk Kategorileri⁴

Küçük opasitelerde artan yoğunluk

Kategori	0			1			2			3		
Alt kategori	0/-	0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	2/2	2/3	3/2	3/3	3/+

3. Kabul edilebilir, bazı teknik defektler olmasına rağmen sınıflanabilir grafi
4. Kabul edilemez grafi.

Eğer filmin kalitesi 1. derece değilse mevcut defektler için bir yorum getirilmelidir.

Pnömokonyoz Grafilerinin ILO Uluslararası Sınıflaması

Pnömokonyoz için PA grafi parankim ve plevra ayrı ayrı değerlendirilir ve sınıflandırılır.

Parankimal Anormallikler

Küçük ve büyük parankimal opasitelerden oluşmaktadır.

Küçük Parankimal Opasiteler

Küçük opasiteler yoğunluklarına (profusion), etkilenen akciğer zonlarına, şekillerine (yuvarlak veya düzensiz) ve boyutlarına göre tanımlanmaktadır.

Yoğunluk:

Küçük opasitelerin 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. (Tablo1). Kate-

	R	mm	I	
p	.	-1.5	·	s
q	·	1.5-3	·	t
r	·	3-10	·	u

Şekil 3: Küçük yuvarlak/ düzensiz opasiteler.⁴



Şekil 4: ILO standart grafi. Üst ve orta zonlarda daha fazla olmak üzere 3/3 r/r opasiteler.⁴

gori 0 küçük opasiteler ya hiç yoktur yada kategori 1'in alt sınırından daha az opasite vardır (Şekil 2).

Etkilenen akciğer zonları:

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 opasitelerin yoğunluk kategorileri standart radyograflarla karşılaştırılarak etkilenen zonlara göre değerlendirilir. Akciğerin farklı zonlarında yoğunlukta belirgin farklılık varsa yoğunluğun fazla olan bölgeler dikkate alınır.

Şekil ve büyüklük:

Küçük opasiteler Yuvarlak (rounded) ve düzensiz (irregüler) olmak üzere iki tip sınıflama yapılmıştır. Küçük opasitelerin her biri 3 ayrı büyüklükte tanımlanmıştır (Şekil 3).

Yuvarlak opasiteler için p,q,r; düzensiz opasiteler s,t,u sembolleri kullanılır (Tablo.2) Opasitelerin şekli ve büyüklüğü kaydedilirken iki harf kullanılır. Filmdeki opasiteler aynı olarak düşünülüyorsa (örneğin r/r Şekil.4), farklı olarak değerlendiriliyorsa uygun sembolle p/r, s/t değerlendirilir.

Radyolojik olarak filmi değerlendirirken okuyucu mutlaka standart ILO grafileriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirmelidir (Şekil 5a,b)

Tablo 2: Küçük opasiteler⁴

Büyüklük	Yuvarlak	Düzensiz
0-1.5mm	p	s
1.5-3mm	q	t
3-10mm	r	u



Şekil 5: a. Silikosis. 22 yaşında erkek hasta. 4 yıl kot kumlama işinde çalışmış. Her iki akciğerde yaygın 2/2 q/q opasiteler. b. ILO 2/2 q/q standart grafi.⁴

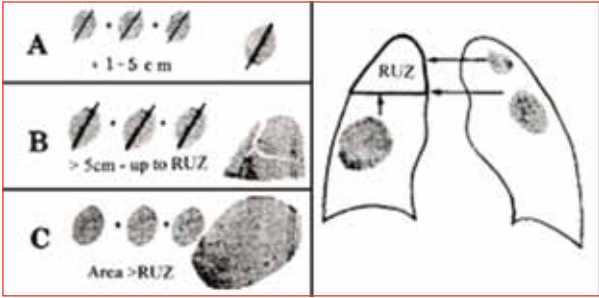
Büyük Parankimal Opasiteler

Bütün büyük parankimal opasiteler kaydedilir. Büyük opasitelerin büyüklükleri için şu kategoriler kullanılır (Şekil 6):

Kategori-A: Çapı (uzun çapı) 10 mm'den büyük, 50 mm'den küçük tek opasite veya çapı 10 mm'den büyük toplam alanı 50 mm civarında olan birden fazla opasite (Şekil 7)

Kategori-B: 50 mmnin üzerinde ancak sağ üst zon alanını geçmeyen bir veya birden fazla opasite

Kategori-C: Sağ üst zon alanını geçen çaptaki bir veya birden fazla opasite (Şekil 8,9)



Şekil 6: Büyük Opasiteler.⁴



Şekil 7: ILO standart radyografi; A kategoride büyük opasiteler.⁴



Şekil 8: ILO standart radyografi; C kategoride büyük opasiteler.⁴

Eğer film okuyucusu büyük opasitelerin pnömokonyozla ilgili olmadığına inanıyorsa, bu görüşünü yorum bölümüne kaydetmelidir. Eğer uygun buluyorsa, tanımlanan sembollerden birini veya birden fazlasını kullanmalıdır.

Şekil 9: Silikosis progresif masif fibrosis PA akciğer grafisi: Hiluslar yukarı doğru yer değiştirmiş, her iki akciğer üst zonlarda kategori C büyük opasiteler.

Plevral Anormallikler

Plevral anormallikler plevral plaklar, diffüz plevral kalınlaşma, (lokalize plevral kalınlaşma) ve kostofrenik açılımler olmak üzere 3 ana başlıkta incelenir.

Plevral Plaklar

Genellikle pariyetal plevrayı tutan lokalize plevral kalınlaşmalardır. Plevral plaklar var ya da yok olarak değerlendirilir. Eğer varsa, lokalizasyona, kalsifikasyon içerip içermemeleri ve yaygınlıklarına göre sınıflandırılır.

Lokalizasyon: Göğüs duvarı face-on (ön yüzde) veya profil (yan duvarda), diafragma ve diğer alanlarda (parakardiyak yada paraspinal mediastinal plevra) bulunabilir. Ön yüzde plevral kalınlaşma görülüyorsa, genellikle genişlik ölçülmez ve ayrı bir sembolle gösterilir. ILO 2000 klasifikasyonuna göre yan duvardaki kalınlaşmanın rapor edilmesi için en az 3mm kalınlığın varlığı aranmıştır. Göğüs duvarının iç hattından plöro-pulmoner bağlantıdaki en keskin gölgenin iç hattına kadar olan mesafenin ölçümüyle yapılır. Sağ ve sol için ayrı ayrı değerlendirilir.

- 3-5 mm'ye kadar,
- 5-10 mm arası genişlik
- 10 mm'den fazla genişlik

Kalsifikasyon: Tüm plaklardaki kalsifikasyon olup olması sağ ve sol hemitoraks için ayrı ayrı değerlendirilir.



Şekil 9: Silikosis progresif masif fibrosis PA akciğer grafisi: Hiluslar yukarı doğru yer değiştirmiş, her iki akciğer üst zonlarda kategori C büyük opasiteler.

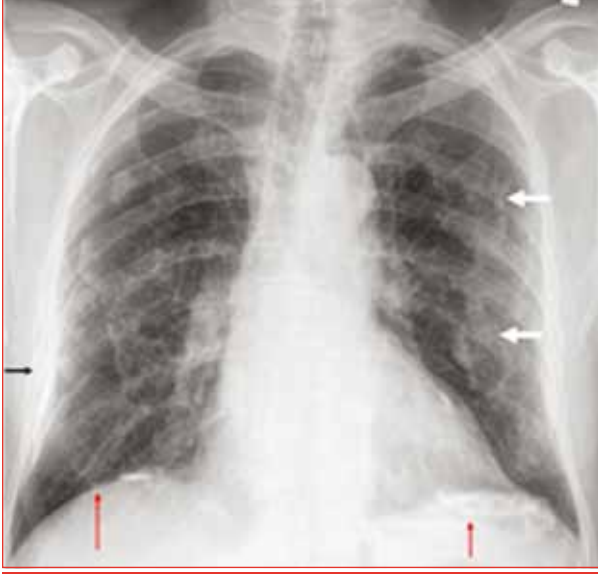
Yaygınlık: Göğüs duvarındaki plaklar için (face-on yada profil) değerlendirme yapılır (Şekil 10).

PA göğüs radyografisinde lateral göğüs duvarında apexten kostofrenik açığa kadar olan bölümdeki tutulumu göre değerlendirilir.

Lateral göğüs duvarı toplam uzunluğunun 1/4'ü

Lateral göğüs duvarı toplam uzunluğunun 1/4 ile 1/2 arası.

Lateral göğüs duvarı toplam uzunluğunun 1/2'sinden fazlası.



Şekil 10: Asbest maruziyeti. Her iki plevrada "face on" kalsifikasyon (beyaz ok) plevral plak (siyah ok), sağda ve solda diafragma kalsifikasyonu (yukarı bakan kırmızı oklar).



Şekil 11: ILO Standart Radyografi. Her iki akciğerde irregüler küçük opasiteler t/t yoğunluk 1/1. Sağda kostofrenik sinüs obliterasyonu (siyah ok)

Kostofrenik Sinüs Obliterasyonu

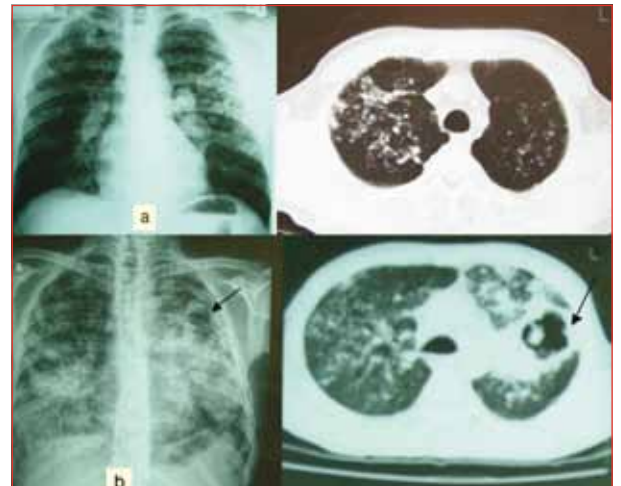
Kostofrenik sinüs obliterasyonu her iki hemitoraks için var /yok şeklinde ayrı ayrı değerlendirilir. Kostofrenik sinüs obliterasyonu için ILO standart radyografilerinde gösterilen yoğunluk kategorisinin alt sınırı t/t 1/1dir (Şekil 11)

Diffüz Plevral Kalınlaşma

Göğüs duvarındaki diffüz plevral kalınlaşmanın yeri ve genişliği ayrı ayrı kaydedilir. Diffüz kalınlaşmadan sadece kostofrenik sinüs obliterasyonu varlığında bahsedilebilir. Plevral plaklardakine benzer şekilde ön yüzde olanlar sembolde gösterilir, yan duvardaki kalınlaşma genişliği en az 3mm olmak üzere a (3mm-5mm), b (5-10mm), c (100 mm den fazla) olarak sınıflandırılır.



Şekil 12: Silikosisle bağlı bilateral hiluslarda yumurta kabuğu kalsifikasyon (beyaz ok).



Şekil 13: Silikosis. 45 yaşında erkek hasta 10 yıl cam fabrikasında çalışmış.
a. Bilateral küçük parankimal opasiteler.
b. Meslek anamnezi alınmadan tanı amaçlı torakotomi sonrasında akciğerdeki lezyonlarda progresyon. Silikosis+Solumun yetmezliği+Tüberküloz. Siyah ok: solda kaviter lezyon

Tablo 3: Semboller

Sembol	Tanım	Sembol	Tanım
aa	Aterosklerotik aorta	at	Apikal plevranın kalınlaşması
ax	Küçük opasitelerin koalesansı	bu	Bül(ler)
ca	Mezotelyoma dışında torasik malignensiler	cg	Pnömokonyozla bağlı olmayan nod veya nodüllerin kalsifikasyonu
cn	Küçük pnömotik nodüllerin kalsifikasyonu	co	Kalbin şekil ve büyüklüğünde anormallik
cp	Kor pulmonale	cv	Kavite
di	İntratorasik yapılarda belirgin distorsiyon	ef	Efüzyon
em	Amfizem	es	Hiler yada mediastinal lenf nodlarında yumurta kabuğu şeklinde kalsifikasyon (şekil.12)
fr	Kaburga(lar)ın akut veya iyileşmiş kırığı	hi	Hiler yada mediastinal lenf bezlerinde büyüme
ho	Balpeteği akciğer	id	Diafragma sınırlarında belirsizlik
ih	Kalp sınırlarında belirsizlik	kl	Septal (kerley) çizgileri
me	mezotelyoma	pa	Atelektazi
pb	Parankimal bandlar	pi	İnterlobar fissürdeki plevrada kalınlaşma
Px	Pnömotoraks	ra	Round atelektazi
rp	Romatoid pnömokonyoz	tb	Tüberküloz (şekil.13a,b))
od	Diğer hastalıklar veya anlamlı anormallikler		

Diğer Semboller

ILO 2000 klasifikasyonunda 1980 versiyonuna göre 7 ek sembol tanımlanmıştır. Tablo 3’de semboller belirtilmiştir.

ILO Sınıflaması Üzerine: Sorunlar ve Çözüm Çalışmaları

ILO’nun “Pnömokonyoz Radyografisi Uluslararası Sınıflaması”nın altında yatan ana fikir mesleki solunum sistemi hastalıklarının geniş ölçekte tarama ve teşhisini en ucuz, en hızlı ve en doğru şekilde yapmak için bir yöntem geliştirmektir. Böylelikle hem toplum sağlığı korunmuş, hem olası işgücü kaybı minimize edilmiş hem de bunlar minimal maliyetle sağlanmış olacaktır. “Fabrikasyon temelli ekonomik sistem için işçi taraması”.

Bir konuda bir sınıflama yapılabilmesi o konunun tüm bileşenlerinin standart hale getirilmesi; standardizasyon için ise bilimsel (belirlenmiş her yer ve durumda tekrarlanabilir, test edilebilir) şekilde tanımlanmış olması gerekir. Mesleki solunum sistemi hastalıklarının sınıflaması için de durum farklı değildir. Düzgün bir sınıflama yapılabilmesi için tüm bileşenlerin öncelikle doğru tanımlanması daha sonra da tam olarak standart hale getirilmesi ve ortak bir dil oluşturulması önemlidir. Hastalıkların düzgün sınıflanması ve grafilerin şekil, içerik ve yöntem açısından standart hale getirilmesi gereğinin yanı sıra grafiyi okuyan kişilerin de belirli standartlara uyması esastır. Bunun için;

Okuyucu Varyasyonu

Grafilerin değerlendirilmesi konusunda karşılaşılan problem ve bunların çözümleri konusunda NIOSH ciddi ve kapsamlı bir çalışma yapmış; bu çalışma sonuçlarını internet sitesinde de kısaca özetlemiştir.⁵ Buna göre kontrolü ve düzeltilmesi en zor konu okuyucunun hatalarıdır.

Grafi okunmasında iki tür hata ortaya çıkabilir;

- okurlar arası varyasyon (inter observer variation)
- okur içi varyasyon (intra observer variation).

Okurlar arası varyasyon (ya da farklılaşma) esas olarak aynı grafinin farklı okurlar tarafından farklı klasifiye edilmesi durumu iken okur içi (ya da okura bağlı) varyasyon aynı okurun aynı teşhisi gerektiren grafileri farklı klasifiye etme durumudur.

NIOSH’in okur varyasyonu problemlerine çözümü ILO ile ortaklaşa yürüttüğü B Okuyucu (B Reader) programıdır. Esas olarak eğitimden geçmiş bir uzman doktor grafileri yorumlayabilirken (ki buna A Okuyucu-A Reader adı verilmiştir) B Okuyucu hem ciddi bir eğitimden geçirilir ve sınava tabi tutulur hem de bu sınav periyodik olarak tekrarlanarak okuyucunun değerlendirme kapasitesinin kalitesi sağlanır.⁶ ILO sınıflamasında grafileri esas olarak “B Okuyucu”ların değerlendirmesi öngörülmüştür.

Pnömokonyozda PA Akciğer Grafisinin Sınırları

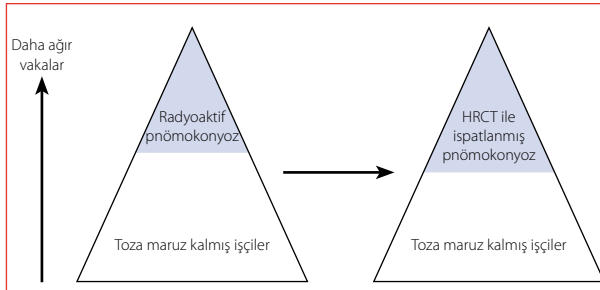
PA grafilerde toz maruziyeti dışında da küçük opasiteler oluşturan sebepler vardır. Sigara içmek, sarkoidoz,

tüberküloz vb. rahatsızlıklar pnömokonyozla çok yakın görünümlere neden olabilir. Asbest maruziyeti olan hastalarda sigara içilmesi küçük opasitelerin yaygınlığında artışa neden olabilir.⁷ 1984 yılında yapılan bir çalışmada pnömokonyoz olarak sınıflanan 200 hastanın %11'inde toz maruziyeti olmadığı tesbit edilmiştir.⁸

Klasifikasyona özgü bir problem olmamakla birlikte radyograflerin film kalitesi yada okuyucu uzmanlığından bağımsız olarak erken dönem pnömokonyoz lezyonlarının değerlendirilmesinde sınırları olduğu bilinmektedir.⁹ Çok küçük patolojik değişikliklerin görülebilme eşiği pnömokonyotik lezyonların sayısına olduğu kadar bu değişikliklerin kümülatif derecesiyle de ilişkilidir.

Radyografinin, film kalitesinden ve okuyucu uzmanlığından bağımsız olarak, erken dönem pnömokonyozlar ile özellikle asbest maruziyeti konularında yeterli olmadığı çeşitli çalışmalar ile gösterilmiştir.¹⁰ Asbest maruziyeti olan bireylerin grafilerinin %10-20'si nin histopatolojik olarak kanıtlanmış fibrotik lezyonların varlığı durumunda bile normal olarak sınıflandırıldığı kaydedilmiştir.^x

ILO sınıflandırma sistemi öncelikle kronik radyografik anormalliklerin tanımlanması için tasarlanmıştır. Özellikle akut silikozisde görülen alveoler dolum defektini tanımlamakta yetersiz kalır. PA grafiyedeki görünümüler akciğerin fonksiyonel kapasitesi ile her zaman korele değildir. Görülen patolojiler etiyojisi hakkında çoğunlukla bilgi sağlamaz.



Şekil 14: Toz maruziyeti olan hastaların erken değerlendirilmesinde HRCT ve PA grafinin karşılaştırılması¹⁴



Şekil 15: a,b: Silikozis; 36 yaşında erkek hasta 8 yıl maden işletmesinde taş kırma işinde çalışmış. A: PA grafiye bilateral yaygın küçük yuvarlak opasiteler ve A kategoride opasiteler (kırmızı ok) 15. HRCTde bilateral multiple noduler lezyonlar, sağda yaklaşık 2cm çapında düzensiz sınırlı konsolidasyon.

Dijital Radyografi Gelecek Trendler ve Bilgisayarlı Görüntüleme

Tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde dijital görüntülemeye doğru artarak giden bir değişim vardır.^{xii} Teknolojinin gelişmesi ile hem kayıt hem depolama ve imaj kalitesini geliştirecek ayarların yapılabilme kolaylığı (açıklık, koyuluk ve diğer ayarlar) sağlamıştır. Ancak bu yöntemlerin hukuksal olarak kullanımıyla ilgili sorunlar halen devam etmektedir.

Alternatif Bir Görüntüleme Yöntemi Olarak Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi (HRCT), Toraks Tomografisi (CT)

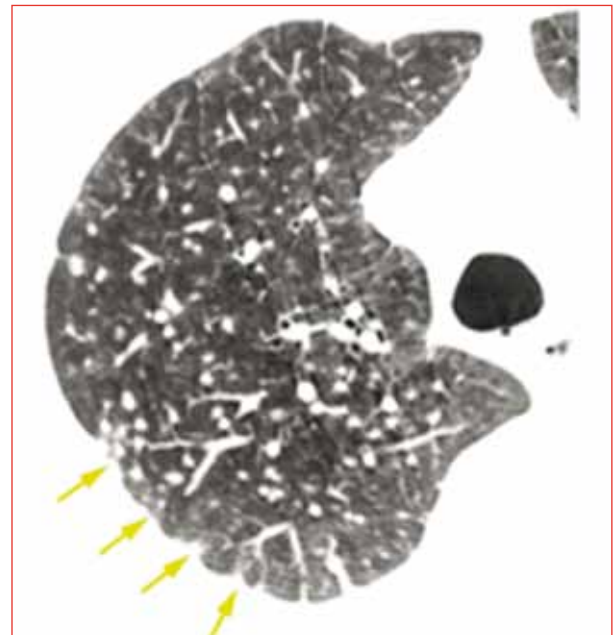
Son yirmi yılda HRCT in gelişmesiyle özellikle pnömokonyoz olmak üzere akciğer hastalıklarında tanıda kullanılmaya başlanmıştır. HRCT'nin rutin protokolü akciğer apexinden kostofrenik sinüslere kadar birer cm aralıkla ve 1-2mm kalınlıkta derin inspiryumda ve prone pozisyonda çekilmesidir. Ayrıca kesit sayısı azaltılarak ve daha düşük ışın dozları kullanarak rezolüsyonda azalma olmaksızın radyasyon dozu azaltılabilir.

Prone pozisyonda ödem ve hipovantilyondan bağımsız olarak akciğerin dorsal bölgesini görüntülemeye üstünlük sağlar.¹¹ Özellikle küçük hava yolu hastalıklarına bağlı hava hapsi (air trapping) gösterilmesinde expiryum sonu çekilen grafi daha üstündür.¹²

Pnömokonyozu tanımlama da HRCT göğüs radyografisine göre daha spesifik ve sensitiftir.¹³

Toz maruziyeti olan kişilerin erken değerlendirilmesinde şekil.14 de gösterildiği gibi HRCT PA grafiye üstündür.¹⁴

ILO sınıflamasının özüne dokunmadan görüntüleme yöntemini değiştirmek mümkündür. Sınıflama, tüm de-



Şekil 16: Akciğerde subplevral dağılımı da içeren küçük yuvarlak opasiteler.¹⁵

Tablo 4: Tarama, takip ve klinik tanı için radyolojik görüntüleme uygulamaları.⁴

Test	Radyasyon Dozu (mSv)	Çekim süresi (dak)	Veri	Maliyet test başına	tarama	sürveyans	Klinik tanı
CXR	0.05	5	film	20\$	iyi	iyi	Minimum
DR	0.05	5	digital	20\$	iyi	iyi	minimum
Helical CT	1.0*-9.5	20	digital	100\$	Kanser ((koşullara bağlı olarak)	Kanser (koşullara bağlı olarak)	İyi
HRCT	1.0*-9.5	20	digital	100\$	Mesleki ve çevresel solunum hastalıkları (koşullara bağlı olarak)	Mesleki ve çevresel solunum hastalıkları (koşullara bağlı olarak)	İyi
MDCT	1.0*-9.5	20	digital	100\$	Her ikisi içinde	Her ikisi içinde	iyi

Cxr: Göğüs radyogramı, DR digital göğüs radyografisi, CT (bilgisayarlı tomografi), HRCT: Yüksek rezolüsyonlu CT, MDCT: Multi dedektör CT
*Düşük doz protokolüne göre

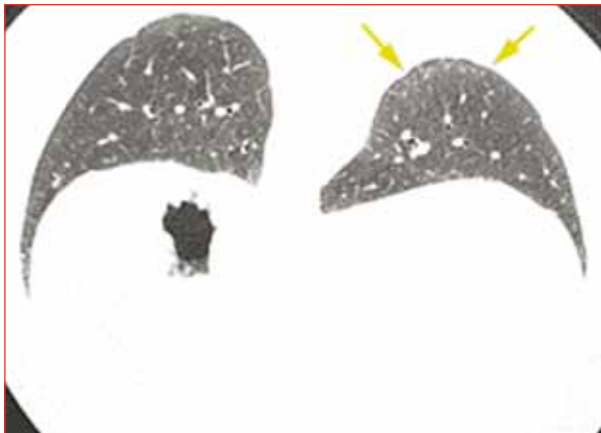
tauları, işaretleri ve yöntemleri ile PA grafisi yerine CT ya da HRCT grafisi kullanılarak da yapılabilir (Şekil.15,16).

HRCT'nin tarama testlerinden dışlanmasının nedeni radyasyon dozu, fiyatı ve erişilebilirliğidir. Tablo 4'de göğüs radyogramı, digital grafi, helikal CT ve HRCT'nin karşılaştırılmalı özellikleri yer almaktadır. HRCT, PA grafisine göre daha yüksek maliyete ve radyasyon maruziyetine sahiptir.¹⁶

Asbestosisin erken dönemlerinde akciğerin posterior ve bazalinde interlobuler septal kalınlaşma, periferik retikuler opasiteler, intralobüler ve subplevral çizgilenmeler görülür (Şekil 17)

Bu lezyonların tanımlanmasında prone pozisyonda çekilmiş HRCT erken asbestosis tanısına katkı sağlar¹⁷ (Şekil). Çok sayıda çalışma asbest maruziyet olan bireylerde erken fibrozisi saptamada HRCT'nin PA grafisine göre üstünlüğünü göstermişlerdir.^{18,19,20} Ancak histopatolojik olarak asbestosis tanısı konan kişilerde HRCT normal yada normale yakın olabilir.²¹

American Thoracic Society her ne kadar maruziyet öyküsü varlığında göğüs radyogramının karakteristik değişiklikler gösterdiğini ve tanı için yeterli olduğunu tanımlasa

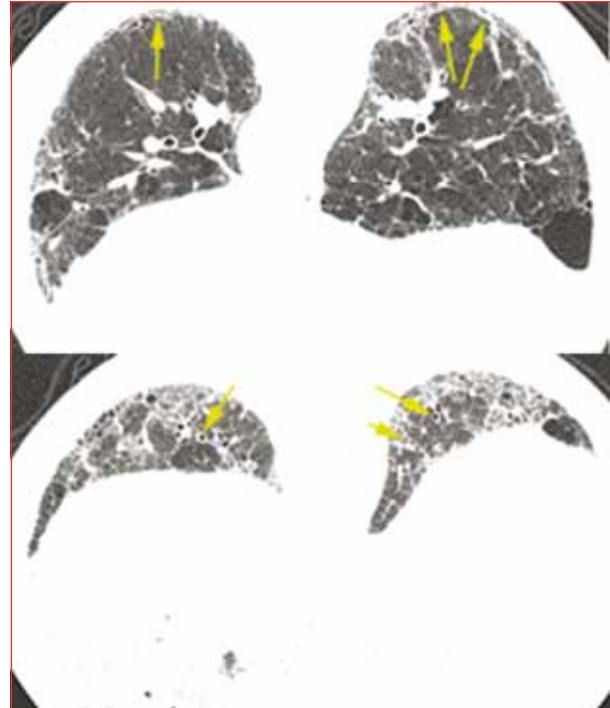


Şekil 17: Erken dönem asbestosis. Prone pozisyonda çekilmiş HRCT.¹¹ Her iki akciğer bazalde interlobuler septal kalınlaşma.

da²² parankim lezyonlarını tanımlamada round atelektazilerde HRCT PA grafiye üstündür.²³

Asbest maruziyetine bağlı plevral plaklar irregülerdir ve diafragma üzerinde yada akciğerin yan duvar kenarı boyunca yer alır. Plevral plak ve bu plaklardaki klasifikasyonu göstermede CT, PA grafiye göre daha üstündür.²⁴ PA grafi özellikle kosta plevranın paravertebral ve posterior bölümlerini göstermede yetersiz kalır.²⁵

HRCT PA grafiye yüksek maliyet, daha yüksek radyasyon maruziyeti, okuma standizasyonundaki güçlük nedeniyle surveyans için değil kliniklerde tanı amaçlı kullanılması daha öncelik kazanmıştır.



Şekil 18: a: Her iki akciğer bazalinde subplevral balpeteği görünümü
b: inter lobuler intralobuler kalınlaşmalar ve traksiyon bronşiektazisi.¹¹

Sonuç olarak; Mesleki akciğer hastalıklarının değerlendirilmesinde ve tanı konulmasında hiç kuşkusuz birinci aşama iyi bir meslek anamnezinin alınmasıdır.²⁶ Sonrasında PA grafi geniş popülasyonlarda radyolojik tarama testi olarak kullanılabilirliği, ILO klasifikasyonu ile tarama, süreyans, klinik tanı, bakım ve değerlendirme yardımcıdır. Çevresel ve mesleki hastalıklarda epidemiyolojik çalışmalarda yaygın kullanılmaktadır. Düşük radyasyon maruziyeti ve maliyeti açısından evrensel bir araçtır.

ILO yapısında sınıflandırılmış, uygun şekilde raporlanan iyi kalitedeki grafipler mineral tozlarına maruz kalmış işçilerin tıbbi tarama ve sağlık kontrollerindeki en önemli araçtır.

Kaynaklar

1. Felton, J.S, The Heritage of Bernardo Ramazzini, Occupational Medicine Vol 47 No 3 Pp 1997;7:167-179.
2. Elmes, P.C, International Classification of Radiographs of Pneumoconioses, British Journal of Industrial Medicine, Vol. 28, No. 1 1971;28:93-96.
3. Y. Kusaka, K.G. Hering, J.E. Parker, International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases, Spinger, 2005:239-243.
4. ILO, Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses (Edition 2000).
5. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/chestradiography/interpretation.html>
6. To B or Not to B, A NIOSH B reader. <http://www.cdc.gov.niosh/omb-0920.html>.
7. Shipley RT The 1980 ILO classification of radiographs of pneumoconioses. Radiol Clin North Am 1992;30:1135-1145.
8. Rockoff SD, Schwartz A Roentgenographic underestimation of early asbestosis by International Labor Organization classification. Analysis of data and probabilities. Chest 1988;93:1088-1091.
9. Aziz Z A. and Hansell DM Occupational and Environmental Lung Disease: The Role of Imaging: In: Imaging of Occupational and Environmental Disorders of the Chest. Gevenois PA. and Vuyst PE New York: Spinger 2006:77-93.
10. Antao VCS, Parker JE. ILO Classification in Imaging of Occupational and Environmental Disorders of the Chest. Gevenois PA. and Vuyst PE New York: Spinger 2006:93-101
11. Webb RW, Müller NL, Naidich High-resolution computed tomography. Fourth Ed. Philadelphia Lippincott Williams & Wilkins 2009.
12. Webb WR Radiology of obstructive pulmonary disease. AJR 1997;169:637-647.
13. Webb WR, Müller NL, Naidich DP High-resolution CT of the lung. Lippincott-Raven Publishers (2nd ed.), Philadelphia-New York, 1996.
14. Kusaka Y, Hering KG, Parker JE International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Disease, Springer, 2005.
15. Prof. Dr. İbrahim Akkurt'un izniyle.
16. Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology. Br J Radiol. 2008 May;81(965):362-78.
17. Murray KA, Gamsu G, Webb WR, Salmon CJ, Egger MJ High-resolution computed tomography sampling for detection of asbestos-related lung disease. Acad Radiol 1995;2:111-115.
18. Gamsu G High-resolution CT in the diagnosis of asbestos-related pleuroparenchymal disease. Am J Ind Med 1989;16:115-117.
19. Staples CA, Gamsu G, Ray CS, Webb WR High resolution computed tomography and lung function in asbestos-exposed workers with normal chest radiographs. Am Rev Respir Dis 1989;139:1502-1508.
20. Akira M, Yokoyama K, Yamamoto S, Higashihara T, Morinaga K, Kita N, Morimoto S, Ikezoe J, Kozuka T Early asbestosis: evaluation with high-resolution CT. Radiology 1991;178:409-416.
21. Gamsu G, Salmon CJ, Warnock ML, Blanc PD CT quantification of interstitial fibrosis in patients with asbestosis: a comparison of two methods. AJR 1995;164(1):63-68.
22. American Thoracic Society Diagnosis and initial management of nonmalignant diseases related to asbestos. Am J Respir Crit Care Med 2004;170:691-715.
23. Gevenois P.A and De Vuyst P Non-Malignant Asbestos-Related Pleural Disorders. In: P. A. Gevenois and P. De Vuyst. Imaging of Occupational and Environmental Disorders of the Chest. Springer 2006: 223-237.
24. Hansel MH, Linnch DA, McAdams HP, Bankier AA. Inhalation Lung Disease. In Imaging of Diseases of the Chest. Fifth Edition. Mosby Elsevier, 2010:451-505.
25. Oksa P, Suoranta H, Koskinen H, Zitting A, Nordman H High-resolution computed tomography in the early detection of asbestosis. Int Arch Occup Environ Health 1994;65:299-304.
26. Redlich CA. Occupational lung disorders: General principles and approaches. In: Fishman AP. Ed. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders. Third Ed. New York: McGraw-Hill 1998: 867-76.