

KÖMÜR İŞÇİSİ PNÖMOKONYOZU

Levent KART

Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ZONGULDAK

Fosil enerji kaynaklarından olan kömür, geçmişte olduğu gibi gelecekte de enerji kaynakları içindeki önemini koruyacaktır. Diğer kaynakların rezervleriyle karşılaştırıldığında çok büyük rezerve sahip olması, ekonomikliği, teminindeki güvenilirlik, fiyat istikrarı, kömürün çok önemli enerji kaynağı olduğunun göstergesidir. Kömür altı kıtada 50'den fazla ülkede üretilmektedir. Bugünkü tüketim seviyeleri ile, dünya petrol rezervlerinin 40 yıl, doğalgaz rezervlerinin 60 yıl ve kömür rezervlerinin ise 200 yılda tükeneyeceği tahmin edilmektedir.

Kömür İşçisi Pnömonyozu (KİP) inorganik kömür tozlarının inhale edilip depolanmaları ve doku reaksiyonu sonucu oluşan parankimal akciğer hastalığıdır. Kömür madencileri mesleksi maruziyetler nedeniyle birçok hastalık için risk altındadırlar. Özellikle yüzeysel kömür madenlerinde işçiler çalışma süresince silika ve karbon partiküllerine maruz kalırlar. Miks toz hastalığı tanımı daha az fibrojenik olan demir oksid, kaolin, mika ve kömürün birlikte akciğerde depolanması ile oluşan pnömonyozdur. Tipik olarak miks toz hastalığında medusa başı görünümü mevcuttur. Bu lezyon merkezinde hyalinize kolajen ve etrafında lineer ve radyal uzanmış kolajen ve retikülün fibrillerinden oluşur. Ancak radyolojik olarak akut silikoz hariç, karbon veya silikaya bağlı oluşan pnömonyoz lezyonları ayırt edilemez. Ancak patolojik korelasyon gerekir. Kömür tam mineral değildir. Bataklıkların altında uzun zaman sıkışmış ve birikmiş bitkilerin oluşturduğu karbonumsu kayadır. Kömür jeolojik yaşıyla ilişkili olarak sertlik, karbon içeriği, yandığında oluşturduğu ısı derecesine göre katagorize edilmiştir (Tablo I). Linyit en düşük kalitede

ve jeolojik olarak en yeni kömür cinsidir. Antrasit ise en yüksek kalitedeki kömürdür. Bituminöz taş kömürü ise orta kalitedeki kömürdür. Türkiye'de linyit ve bituminöz taş kömürü cins kömür bulunmaktadır. Ülkemizin en önemli taşkömürü rezervleri Zonguldak ve civarındadır. Zonguldak havzasında bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda 1.1 milyar ton rezerv saptanmıştır. Bu rezervin yaklaşık 423 milyon tonu görünür niteliktedir. Havza, Karadeniz Ereğli'den başlayarak Kandilli, Zonguldak, Amasra, Pelitovası, Azdavay ve Söğütözü'ne kadar uzanan bölgeyi kapsamaktadır. Bölge, Karbonifer devrinde çökelmiş, Hersiniyen ve Alpin Orojenezleri'nin etkisiyle kıvrılmış, kırılmış ve çok karmaşık bir yapı kazanmıştır. Havzada çok sayıda kömür damarı olmakla beraber 22 damar işletilebilmektedir. Damar eğimleri 0 - 90 derece arasındadır. Üretim, +284 ve -560 kotlarında tamamen yeraltı işletmeciliğiyle yürütülmektedir. Kömürün ortalama kimyasal özellikleri %55 sabit karbon, %26 uçucu madde, %11 kül, %8 nem, ısı değeri ise, 6.000 kkal/kg düzeyindedir.

Tablo I : Uluslararası Genel Kömür Sınıflaması

<p>A. SERT KÖMÜRLER</p> <p>1. KOKLAŞABİLİR KÖMÜRLER (Yüksek fırınlarda kullanıma uygun kok üretimine izin veren kalitede)</p> <p>2. KOKLAŞMAYAN KÖMÜRLER</p> <p>a) Bitümlü Kömürler</p> <p>b) Antrasit</p> <p>B. KAHVERENGİ KÖMÜRLER</p> <p>1. ALT BİTÜMLÜ KÖMÜRLER (4.165 – 5.700 kkal/Kg arasında kalorifik değerde olup topaklaşma özelliği göstermez)</p> <p>2. LİNYİT (4.165 kkal/kg'ın altında kalorifik değerde olup topaklaşma özelliği göstermez)</p>
--

Kaynak: Coal Information Report, OECD/IEA, Paris (1983)

Kömür madenleri yeryüzüne doğru uzandıkları için bazı madenler yüzeyde olmaktadır. Yüzeydeki madenlerde çalışanlarda toz maruziyeti daha az olmaktadır. Kömür madencilerinin farklı çalışma bölgelerinde farklı oranda maruziyet söz konusudur. Yeraltı madenlerinde toz konsantrasyonu en yüksek seviyededir. Kristalin silika maruziyeti ve buna bağlı silikoz riski yer altı çalışanlarında özellikle tünel açıcılarda, matkap kullananlarda ve taşıyıcılarda görülebilmektedir. Özellikle kazmacılar, tabancılar, barutçular, yıkayıcılar, lağımıcılar, kömürün nakliyesinde çalışanlar toza daha çok maruz kalmaktadırlar.

EPİDEMİYOLOJİ

Dünyada pnömokonyoz prevalansında ciddi düşüşler saptanmaktadır (özellikle karışık toz nodülleri, silikoz ve PMF). Bu durum toz kontrolü ile açıklanmaktadır. 1970 ve öncesi yıllarda toz konsantrasyonu $6 \text{ mg} / \text{m}^3$ geçerken A.B.D ve İngiltere’de bu oran son 20 yılda $2 \text{ mg} / \text{m}^3$ altına indirilmiştir. NIOSH toz oranının $1 \text{ mg} / \text{m}^3$ altına indirilmesini tavsiye etmektedir. WHO nun 1986 yayınladığı raporda limitlerin $0.5\text{-}4 \text{ mg}/\text{m}^3$ arasında olması gerektiği, kuartz içeriğinin de %7 den aşağı olması gerektiği bildirilmektedir. Bu değerler kömür kalitesi, kuartz oranı, KİP prevalansı, kömür üretim biçimine göre belirlenmelidir.

Amerikan Ulusal İşçi Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH) önerilerine göre toplam soluma saati günlük 10 saati, haftalık ise 40 saati aşmamalıdır. Kömür tozu maruziyeti olanlar periyodik olarak maruziyet süresi ve toz yoğunluğuna göre mümkün olduğu kadar sık akciğer grafisi ile monitörize edilmelidirler. Akciğer grafisine ek olarak NIOSH periyodik spirometrik analiz önermektedir. (İlk 3 ayda spirometri, ilk 3-6 ayda akciğer grafisi). Spirometri ilk 3 yıl her yıl, sonra 2-3 yılda bir tekrarlanmalı, akciğer grafisi ise ilk 15 yıl her 3-5 yılda bir, sonra 3 yılda bir tekrarlanmalıdır. ATS 1978 semptom anketi de periyodik muayenelerde mutlaka yapılmalıdır.

Bu gelişmeler ışığında prevalans dünyada %3-5 düzeyine kadar çekilmiştir ve lezyonların büyük çoğunluğu hafif lezyonlardır. 1960 larda rapor edilen çalışmalarda basit KİP oranları %4-46 arasında

değişmekte idi. Yüksek prevalansın nedeni yüksek kalitede kömür, yeraltında uzun süre çalışma ve ilerlemiş yaştr. ABD ve İngiltere’de yapılan çalışmalarda basit KİP ve progresif masif fibroz (PMF) prevalansında 1960 lardan itibaren düşme gözlenmektedir. PMF prevalansı (ortalama 58 yaşlarında, 40 yıl çalışma, ortalama $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ maruziyet) düşük dereceli kömür işçilerinde 7/1000, yüksek dereceli kömür işçilerinde 89/1000 olarak bildirilmiştir. Lainhart’ın 1969 da yayınladığı çalışmada KİP Utah’da %4.8, Illinois ve Indiana’da %7.5, Appalachia’da %11.1 olarak belirtilmiştir. McBride ve arkadaşlarının 1963-1966 yılları arasında Pensilvanya dan yaptığı araştırmada çalışma yıllarına göre KİP prevalansı Tablo II de verilmiştir. Yine aynı çalışmada emekli olan işçilerde çalışanlara göre KİP oranı daha yüksek bulunmuştur.

Tablo II: McBride ve arkadaşlarının 1963-1966 yılları arasında Pensilvanya’dan yaptığı araştırmada çalışma yıllarına göre KİP prevalansı

	Bitümlü	Antrasit
<20 yıl	%3	%10
20-24	%8	%21
25-29	%14	%39
30-39	%18	%56
40 yıl>	%26	%50

Morgan ve arkadaşlarının 1973’de 9076 madencide yaptığı araştırmada 1969-1971 arasında basit KİP oranını %21.2, PMF oranını %2.5; antrasit madenlerinde PMF oranını ise %14 olarak belirlemiştir. Attfield ve arkadaşları 1992 de 3194 madenciye kapsayan 1985-88 arası çalışmada basit KİP oranını 0-19 yıl çalışanlarda %6.8, 30 yıl ve üzeri çalışanlarda %25, PMF oranını %0.8 bulmuştur.

ABD’nde ilk büyük survey analizi 1969 ve 1971 yıllarında yapılmış 2 antrasit, 29 bitümlü madeninde 9000 madenci taranmıştır. Basit ve komplike pnömokonyoz prevalansı yaklaşık %30 oranında bulunmuştur. Pennsylvania’daki antrasit kömür madenlerinde basit KİP prevalansı %46, komplike KİP prevalansı ise %14 oranında bulunmuştur. Colorado ve Utah’taki düşük kalitede kömür üreten madenlerde

ise basit KİP prevalansı %5 olarak bulunmuştur. 1992-1995 yıllarında yapılan survey çalışmalarında ise prevalansın azaldığı görülmüş, KİP prevalansı %10 dan daha az olarak bulunmuştur. Toz konsantrasyonlarının daha iyi kontrol altına alınır olması bu düşüşün başlıca etkenidir. Ancak bu düşüş komplike KİP için söz konusu değildir. Çünkü kömür tozu miktarı ile komplike KİP gelişimi arasında doğrudan bir ilişki mevcut değildir. Kategori 2 deki (ILO) lezyonların ortaya çıktığı andan itibaren toz maruziyeti olmasa bile komplike KİP gelişme riski yüksektir. Komplike formun gelişmesinde lezyonların ortaya çıktığı yaş bir göstergedir.

Silika kömüre göre daha fibrotik bir ajandır. Normalde kömür madenlerinde %5 civarındadır. Tünel kazıcılar ve tabancılarda silika maruziyet oranı %20-25 lere ulaşır. Hızlı gelişen PMF'lerde silika önemli faktör olarak ön plana çıkmaktadır. Green ve arkadaşlarının 1989'da 3365 yeraltı çalışmanı otopsislerinde silikoz oranı %12.5 olarak bulmuştur.

Türkiye'de özellikle Zonguldak yöresinde butiminöz cins kömür bulunduğu silika oranı %1-5 arasında değişmektedir. Karadon bölgesindeki kömürün ortalama kimyasal içeriği, 55% karbon, 26% uçucu maddeler, 11% kül, 8% nemşeklindedir. Külün içeriği ise Tablo III'de verilmiştir.

Tablo III: Zonguldak / Karadon kömür kül içeriği

kimyasal	içerik (%)
SiO ₂	45.70
Al ₂ O ₃	26.26
Fe ₂ O ₃	8.16
CaO	6.84
MgO	2.01
K ₂ O	2.74
Na ₂ O	0.71
TiO	1.16
P ₂ O ₅	0.39
SO ₃	4.60
Others	1.43
Toplam	100.0

Türkiye Taşkömürü Kurumundan (TTK) aldığımız bilgilere göre 27 Mayıs 2002 tarihi itibarıyla bu kurum bünyesindeki toplam işçi sayısı 14147 olup bunlardan 10447'si yeraltı, 3700'ü yerüstünde çalışmaktadır. Yeraltı işçilerinin 3906 kadarı, toza maruz kalma

olasılığı en fazla olan üretim işçiliğinde, diğerleri de, yine yeraltında ancak toz oluşma olasılığı daha az olan üretime destek ve hazırlık işçiliklerinde çalışmaktadır. TKİ işyerlerinde tozla mücadele 4 kademeli olarak yürütülmektedir. 1.kademe, tozu kaynağında bastırma, 2.kademe, tozun önlenemediği yerlerde maskeli çalışma, 3.kademe, tozlu ünitelerin yeniden revizyonu ve 4.kademe, 5mg/m³'ün üzerinde toz konsantrasyonu saptanan ünitelerin kapatılması şeklindedir. 2000-2001 periyodu içerisinde taraması yapılan 10718 kişiden kayıtları tutulan ya TTK tarafından ya da mahkeme yolu ile Bölge SSK Müdürlüğüne bildirim yapılan 563 kişiden 131'ne pnömokonyoz tanısı konulmuştur (%1.2). 1980 öncesinde 13.6.1990 - 2.4.1992 tarihleri arasında yapılan başka bir çalışmada ise Karadon müessesesinde çalışan 8740 yeraltı işçisinde pnömokonyoz % 8.4 olarak saptanmıştır.

Güler Kanra ve ark.'nın yaptıkları çalışmalarda prevalans % 13.5 bulunurken İSGÜM'ün daha sonraki yıllarda yapılan çalışma sonuçlarına göre prevalans düşük görünmektedir. En son TTK verilerinde de prevalans değerlerindeki azalma eski işçilerin işten çıkarılması ve son 3 yılda alınan 4000 kişilik yeni işçi alımlarının bu sonucu etkilediği düşünülebilir. 1978 den bu yana yıllık TTK bünyesinde yapılan taramalarda saptanan KİP oranları Tablo IV de verilmiştir. 1978-2003 tarihleri arasındaki surveyde toplam prevalans yaklaşık %9.5 dir.

Tablo IV: 1978-2003 yılları arasında Zonguldak TTK bünyesindeki işçilerin KİP oranları

Yıl	n	%
1978	1147	3.4
1981	1008	2.4
1983	820	1.9
1984	620	1.5
1985	481	1.2
1986	347	0.9
1987	263	0.7
1988	211	0.6
1989	295	0.8
1990	259	0.7
1991	534	1.4
1992	304	0.9
1993	386	1.1
1994	169	0.5
1995	276	0.9
1996	344	1.2
1997	349	1.4
1998	287	1.3
1999	392	1.9
2000	387	2.0
2001	263	1.4
2002	225	1.4
2003	167	1.2

PATOLOJİ

Basit KİP deki primer lezyon kömür makülüdür. Maküller respiratuar bronşiyollerin etrafında kömür tozu pigmenti içeren makrofajlardan oluşur ve alveoler kanallara gittikçe küçülerek son bulurlar. Maküller aynı zamanda kolajen de içerirler. Sentriasiner amfizem oranı KİP’li hastalarda artmıştır. Lezyonun ciddiyeti total toz maruziyeti ve birikmesi ile doğru orantılıdır. Maküle komşu hava yollarının genişlemesi ile oluşan fokal amfizem sigara içenlerdeki benzer olarak alanları basit KİP te büyük oranda görülen sentriasiner amfizemin bir formudur. Pulmoner arter duvarı düz kaslarında kalınlaşma görülebilir. Aynı zamanda mukus bez hipertrofisi gibi kronik bronşitle ilgili değişikliklere de rastlanılabilir. Toz maruziyeti arttıkça klirens mekanizmalarının yetersiz kalması ile lezyonlarda ilerleme söz konusu olacaktır. Solunumla respiratuar bronşiyollere ulaşan kömür tozu alveoler makrofajlar tarafından tutulur. Kömür tozu yüklü makrofajların sayısı fazla ise respiratuar bronşiyollerde yığılma, fibroblastlarda artma, retikülün liflerde çoğalma ve düzensiz kolajen fibrosisi görülür. Daha geniş lezyonlar kömür nodülleri olarak adlandırılırlar. 7 mm’e kadar olan nodüller mikronodül, 7 mm den büyük olanlar ise makronodüldürler. Komplike pnömokonyozun (progresif masif fibroz: PMF) tanısı akciğerde bulunan bir veya daha fazla 2 cm veya daha büyük nodüllerin bulunması ile konur. Radyografik olarak ise PMF 1 cm veya daha büyük nodüllerin bulunması olarak tanımlanır. Bu lezyonlar solid, aşırı derecede pigmente sert niteliktedir. Genellikle üst lob apikoposterior bölgede veya alt lob apikal segmentte bulunmak-tadır. Simetrik olma eğilimindedir, fakat asimetrik olabilir veya kavite içerebilir. Kömür tozu ile birlikte silisyum dioksit solunması, akciğer enfeksiyonları, romatoid artrit gibi immunolojik olayların PMF oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Akciğerde biriken kömür tozunda %18 veya daha yüksek oranda kuvarz varsa silikotik nodüller de gelişir.

İMMÜNOLOJİ

KİP, etiyojisi henüz tam tanımlanmamış ve çok

etkenli bir akciğer hastalığıdır. Genelde makrofaj kaynaklı sitokinler ve büyüme faktörleri aracılığı ile geliştiği kabul edilmektedir. Kömür tozunun neden olduğu inflamasyonda ve PMF formuna dönüşümünde sitokinlerin yanısıra, reaktif oksijen radikallerinin de önemli rolü olduğu bilinmektedir. İnflamatuar sitokinler işyeri maruziyetlerinden kaynaklanan birçok kronik inflamatuvar hastalıkta önemli rol oynamaktadır. Kömür tozunun ve benzer mineral tozların fagositozu sırasında alveoler makrofajlardan ve polimorfonükleer lökositlerden salınan reaktif oksijen radikallerinin, antioksidatif savunmayı etkisiz kılarak oksidatif strese yol açtığı bilinmektedir. Glutation peroksidaz, superoksit dismutaz ve katalaz normalde solunum yolunda bulunan ve akciğerleri oksidatif uyanlardan koruyan enzimlerdir. ROS birçok değişik inflamatuvar hücreden salınmaktadır. Ancak alveoler makrofajlar burada anahtar rol oynamaktadır. Bu maddeler OH, H₂O₂, HOCl olarak sıralanabilir. Aynı zamanda proteolitik enzimler ve elastazlar proteinleri denature ederek, karbonhidratları yıkarak lipidleri peroxide ederek doku fibrozuna yol açmaktadır. Bu oksijen radikalleri SOD ve GSH-Px. GSH-Px a selenyum içeren enzimlerle detoksifiye edilmektedir. Oksijen radikalleri antioksidan sistem kapasitesini aşacak olursa lipid peroksidasyon ürünleri (MDA) artacaktır. Pnömkonyozlu hastalarda yapmış olduğumuz çalışmada serum MDA seviyelerinde ve SOD ve GSH-Px aktivitelerinde artma tespit ettik. Bu artışlar pnömokonyozluların profuzyon kategorileri ile doğru orantılı idi. Rom ve ark. sigara içmeyen pnömokonyozlu kömür işçilerinden elde edilen alveoler makrofajların, spontan olarak kontrollere göre daha yüksek konsantrasyonlarda H₂O₂ saldığını göstermiştir. Wallaert ve ark. basit pnömokonyozlu kömür işçilerinden izole edilen alveoler makrofajların kontrollere göre daha çok, komplike pnömokonyozlu işçilere göre daha az oranda spontan superoksit anyonu saldığını göstermişlerdir. Kömür tozu ve diğer inorganik minerallerin fagositozu sırasında alveoler makrofajlardan ve polimorfonükleer lökositlerden reaktif oksijen radikalleri salınır. Toz partiküllerinin uyarımıyla reaktif oksijen türevlerinin oluşumu artar. Bu da tozun redoks özelliklerine ve demir içeriğine bağlıdır. Bu faktörler aşırı oksijen radikali üretimine ve oksidatif strese yol açar. Glutation peroksidaz (GPx),

süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz enzimleri, ekstraselüler çevrede üretilen oksidanlara karşı akciğerleri korur. Bir çalışmada pnömokonyozlu kömür işçilerinin BAL sıvılarından elde edilen alveoler hücrelerin daha fazla oksijen radikali saldığı ve SOD aktivitesinin kontrol bireylerinkinden daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Rom ve ark. ile Voisin ve ark. ise, alveoler makrofajların SOD aktivitelerinin kontrollere göre pnömokonyozlu madencilerde anlamlı oranda yüksek olduğunu bulmuşlardır. Diğer enzimlerden GPx ve katalazın pnömokonyozlu kömür işçilerinde kontrollere göre 20 ve 15 kat arttığı rapor edilmektedir. Artan katalaz aktivitesinin artan oksijen radikalleri üretimini dengelediği düşünülmektedir. Nadif ve ark. kömür tozlarına maruziyet ile eritrosit katalaz aktivitesi arasında pozitif bir ilişki göstermişlerdir. Alveoler makrofajlardan salınan mediatörlerin de inflamatuvar olayların indüksiyonunda ve pulmoner fibrozun gelişiminde rolü olduğu belirtilmektedir. İnflamatuvar hücre sitokinleri ve mediatörlerin hastalık gelişimi ve toz maruziyetinin şiddetiyle doğru orantılı olarak arttığı bilinmektedir. TNF-a, IL-1, IL-6, TGF-b gibi önemli mediatörlerin pnömokonyozlu kömür işçilerinin BAL sıvılarında arttığı gösterilmiştir. Bu mediatörler inflamasyonda, kolajen sentezinde ve otoimmün olaylarda önemli rol oynar. IL-1 ve TNF-a'nın pnömokonyozlu kömür işçilerinin alveoler makrofajlarından daha fazla düzeylerde salındığı gösterilmiştir. Ayrıca invitro şartlarda alveoler makrofajların kömür tozuna maruziyetinin IL-6 ve TNF-b sentezini arttırdığı gösterilmiş ve IL-6'nın proinflamatuvar ve fibrotik faktörlerin artışına karşı otoregülatör reaksiyon olarak görev aldığı öne sürülmüştür. Sitokin salınımındaki artışın direkt olarak kömür işçileri pnömokonyozunun şiddetine bağlı olduğu bildirilmiştir. TGF-b, fibroblast proliferasyonu-nun regülasyonunda önemli rol oynayan bir büyüme faktörüdür. Ancak bu sitokinin tam rolü henüz bilinmemekle beraber kemotaksis ve fibroblast proliferasyonunu düzenleyen bir mediatör olarak düşünülmektedir. TGF-b'nın muhtemelen TNF-a sentezini azaltarak alveoler makrofajların inhibisyonuna yol açtığı ve bu şekilde inflamatuvar reaksiyonları baskıladığı da öne sürülmektedir. Kronik inflamatuvar hastalıkların etiolojisinde hem

çevresel hem de genetik faktörler rol oynar. Genelde hastalık etkeni ile başlayan hastalığın klinik görüntüsünü spesifik genotipler ya da çevresel faktörler etkiler. Genotipleme tekniklerindeki gelişmeler, sitokin genlerinin de polimorfik olduğunu ortaya koymuş ve bu genlerdeki polimorfizmin bireyler arasında değişik düzeyde sitokin üretimine yol açtığı gösterilmiştir. Birçok kronik hastalığın bireyler arasında farklı seyir göstermesinde de bu genetik varyasyonların önemli rolü olduğu gösterilmiştir.

KLİNİK

Kömür tozuna maruz kalan işçilerde çoğu kez basit KİP geliştiğinden semptom yoktur. Diğer akciğer hastalıklarında görülen öksürük balgam gibi semptomlar olabilir. Semptomlar genellikle kronik bronşitik değişikliklere bağlı gelişmektedir. Komplike KİP de kor pulmonale gelişirse alt ekstremitelerde ödem görülebilir. Melanopitizis (siyah balgam çıkarma) PMF deki lezyonların bronşa açılması sonucu görülebilir. KİP te silikozun aksine artmış tüberküloz enfeksiyon riski bulunmamaktadır. Ancak miks toz pnömokonyozu varsa bu risk söz konusudur ki, kömür madencilerinin %12 sinde otopsielerde silikotik nodüller saptanmıştır.

RADYOLOJİ VE TANI

KİP tanısı histolojik konfirmasyon olmadan, hikaye (en az 5-10 yıl kömür madeninde toza maruz kalması) ve göğüs radyografisi ile konur. Basit pnömokonyozda radyografide 1 cm e kadar küçük opasiteler vardır. Büyük nodüller üst zonlarda olma eğilimindedir ve orta ve alt zonlara yayılım gösterir. PMF ise bir veya daha fazla sayıda 1 cm den büyük nodüllerle karakterizedir ve genellikle üst zonlarda yerleşir. ILO'nun 1980 sınıflamasına göre kategori 1/0 ve daha yukarı lezyonlar pnömokonyoz olarak kabul edilir. Komplike pnömokonyoz ise A, B ve C olarak üç kategoride incelenir. KİP li hastalarda aynı zamanda alt loblarda amfizem de bulunabilmektedir. HRCT ise rayografiye göre daha sensitif bir yöntemdir.

AKCİĞER FONKSİYONLARI

Kalınan maruziyet süresi, toz yoğunluğu ve tozun içeriğine bağlı olarak kömür işçilerinde kronik bronşit, amfizem veya toza bağlı hava yolu obstrüksiyonu gibi fonksiyonel bozukluklar meydana gelmektedir. Komplike pnömokonyozda genellikle kalıcı restriktif veya obstruktif defektler meydana gelmektedir. Aynı zamanda sigara içmek de önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Sigara toz maruziyeti etkilerini artırmaktadır. Basit KİP li hastalarda hafif küçük hava yolu hastalığına ait bulgular bulunabilir. Geniş opasiteli komplike KİP li hastalarda DLCO kapasitesi de azalmıştır.

CAPLAN SENDROMU

1953'te Anthony Caplan Gallerli kömür işçilerinde ilk olarak kendine özgü lezyonlarla pnömokonyozla romatoid artrit (RA) arasındaki ilişkiyi tanımlamıştır. Pulmoner nodüller bilateral 0.5-5 cm çapında ve periferik yerleşimlidir. Sıklıkla haftalar içinde hafif pnömokonyoz varlığında hızlıca gelişebilir ve kaviteleşebilir. Pulmoner opasiteler birçok hastada artritden aylar ve yıllar önce görülmektedir. Bazı hastalarda da artrit ve pulmoner nodüller eşzamanlı olarak gelişmektedir. Erken dönemlerde Caplan sendromu nodülleri ile komplike KİP nodülleri kolaylıkla ayırt edilebilir. Bazen de PMF nodülleri ile Caplan nodülleri aynı hastada bulunabilmektedir. Kaplan sendromu sadece kömür işçilerinde değil RA ve diğer pnömokonyozlarla birlikteliği ile oluşan klinik durumlar içinde kullanılmaktadır. Kaplan sendromu artrit olmayıp sadece romatoid faktör seropozitivitesi olan pnömokonyozluları da içermektedir. KİP'li hastalar yüksek oranda RF ve ANA seropozitivitesine sahiptirler. (%9-10 ve %17-34). Ancak prevalans KİP derecesine göre değişmektedir. Basit pnömokonyozda RF ve ANA pozitifliği %13 civarında iken PMF de %45'lere kadar çıkmaktadır. Bizim Zonguldak'ta yaptığımız çalışmada 71 basit ve komplike KİP'li hastada RF pozitifliğini %1.4 olarak bulduk.

TEDAVİ

KİP in spesifik bir tedavisi yoktur. Bu nedenle korunma, erken tanı ve komplikasyonların tedavisi önemlidir. Madencileri akciğer hastalığından koruma öncelikli olarak maruz kalınan toz konsantrasyonunu azaltmaktır. Kömür madenciliği metodlarının düzeltilmesi komplike ve basit pnömokonyoz sayısını azaltmaktadır. Göğüs radyografilerinin rutin olarak çekilmesi erken tanı olanakları sağlamaktadır. Basit pnömokonyozlu hastalar daha az tozlu ortamlardaki iş kollarına aktarılmalıdırlar. Semptomatik işçiler ise SFT, hikaye ve fizik muayene ile değerlendirilmelidir.

Mortalite pnömokonyoz, amfizem ve kronik bronşitle artmaktadır. Komplike pnömokonyozda özellikle B ve C kategoride mortalite belirgin artmıştır. Basit pnömokonyozun mortalitedeki etkisi çok azdır. Havayolu obstrüksiyonu, solunum enfeksiyonları, hipoksemi, respiratuar yetmezlik, kor pulmonale, aritmiler ve pnömotoraks başlıca komorbid hastalıklarıdır. Tozlu işlerde çalışma, yüksek kalite kömür tozuna maruziyet, işe başlama yaşı ve radyografik bulgular potansiyel risk faktörlerini oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Andria GD, Saltsman RD, Kost JA, Zalar JL. Sampling plan and statistical evaluation for bituminous coal research underground dust sampling programs. In Marple VA, Liu BHY, eds. Aerosols in the mining industrial work environments. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Science 1983:235-253.
2. Berg I, Schlüter, T, Gercken G. Increase of bovine alveolar macrophage superoxide anion and hydrogen peroxide release by dusts of different origin. J Toxicol Environ Health 1993; 39:341-344.
3. Parobeck PS. Effect of the 2.0 microgram/m³ coal mine dust standard on underground environmental dust levels. Am Ind Hyg Assoc J 1975;36:604-609.
4. ATS. Standards for epidemiologic surveys in choronic respiratory disease. NY: National Tuberculosis and Respiratory Diseases Association. 1969
5. Biscaldi G, Fonte R, Paita L, Vittadini G, Caprotti M. High resolution computerized tomography in the diagnosis of

- silicosis and mixed dust pneumoconiosis. *G Ital Med Lav Ergon* 1999;21:278-286.
6. Heppleston AG. Prevalence and pathogenesis of pneumoconiosis in coal workers. *Environ Health Perspect* 1988;78:159-170.
 7. Borm P J, Meijers JM, Swaen GM. Molecular epidemiology of coal worker's pneumoconiosis: application to risk assessment of oxidant and monokine generation by mineral dusts. *Exp Lung Res* 1990;16:57-71.
 8. Green F H, Vallyathan V. Coal workers' pneumoconiosis and pneumoconiosis due to other carbonaceous dusts. In: A Churg, F H Green, eds. *Pathology of Occupational Lung Disease*. Williams and Wilkins, Philadelphia 1998:129-208.
 9. Parker JE, Petsonk EL. Coal workers' lung diseases and silicosis. In: Fishman AP. *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. 3rd edition New York: McGraw-Hill International Edition, 1998:901-914.
 10. Kart L, Sarikaya S, Gurel A, ve ark. "Rheumatoid factor seropositivity and rheumatoid symptoms in coal worker's pneumoconiosis". *Clin Rheumatol* 2003;22:365-366.
 11. Altın R, Savranlar A, Kart L, ve ark. Presence and HRCT quantification of bronchiectasis in coal workers. *Eur J Radiol* 2004;52:157-163.
 12. Savranlar A, Altın R, Mahmutyazıcıoğlu K, ve ark. Comparison of chest radiography and high resolution computed tomography findings in early and low grade coal worker's pneumoconiosis. *Eur J Radiol* 2004;51:175-180.
 13. Akkurt İ. Pnömokonyozda ILO standartlarında radyolojik değerlendirme. *Toraks Dergisi*, 2001;2:62-71.
 14. Occupational exposure to respirable coal mine dust. Criteria for a recommended standart. U. S. Department of health and human services. U.S. government printing Office. Publication No:95-106 September 1995.
 15. Altın R, Armutcu F, Kart L, ve ark. Antioxidant response at early stages and low grades of simple coal worker's pneumoconiosis diagnosed by high resolution computed tomography. *J Environ Med Hygiene* 2004;207:1-8.