

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**TAŞ USTALARINDA SOLUNUM SEMPTOMLARI VE
FONKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Hüseyin ERZURUMLUOĞLU

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Zafer Hasan Ali SAK

ŞANLIURFA

2017

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**TAŞ USTALARINDA SOLUNUM SEMPTOMLARI VE
FONKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Hüseyin ERZURUMLUOĞLU

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Zafer Hasan Ali SAK

ŞANLIURFA

2017

TEŞEKKÜR

Harran Üniversitesi Tıp Fakóltesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'nda sürdürdüğüm uzmanlık eğitimim süresince ilk günden bu yana büyük bir sabır ve özveri ile yetişmemi, mesleki disiplin ve bilgi donanımımı kazanmamı sağlayan, bizlere cömertçe sunduğu bilgi ve tecrübenin yanısıra sevgi ve desteğini hep hissettiren, saygıdeğer hocam Yrd.Doç.Dr.Zafer Hasan Ali SAK'a;

Birlikte çok az süre çalışma fırsatı bulduğum ancak bu sürede kendisiyle çalışmaktan büyük bir keyif aldığım, bilgi ve tecrübesinden istifade ettiğim sevgili hocam Yrd.Doç.Dr.İclal HOCANLI'ya ve bana bu zor dönemde her yönden desteğini esirgemeyen sevgili eşim Gizem Uçtu Erzurumluoğlu'ya ve tüm zorluklara rağmen buralara gelmemde büyük payları olan sevgili aileme, anneme ve babama sonsuz teşekkür ediyorum.

Dr. Hüseyin ERZURUMLUOĞLU

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar DİZİNİ	IV
GRAFİKLER DİZİNİ	V
RESİMLER DİZİNİ	VI
KISALTMALAR	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	X
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kireç Taşı	2
2.1.1. Kireç Taşının Kullanım Alanları	3
2.1.1.1. İnşaat ve Yapı	3
2.1.1.2. Doğal Yapı Taşı Olarak Kullanımı	4
2.1.1.3. Çimento	4
2.1.1.4. Kireç Üretimi	5
2.1.1.5. Metalürji	6
2.1.1.6. Cam Endüstrisi	6
2.1.1.7. Seramik Endüstrisi	7
2.1.1.8. Çevre	7
2.1.1.9. Kağıt Sanayi	8
2.1.1.10. Tarım	8
2.1.1.11. Boya Sanayi	8
2.1.1.12. Şeker Sanayi	8
2.1.1.13. Kimya Sanayi	9
2.1.1.14. İlaç Sanayi	9
2.1.1.15. Kömür Ocaklarında Kullanım	9
2.1.1.16. Diğer Endüstriyel Kullanım Alanları	9
2.2. Taş İşçiliği ve Taş Ustaları	9
2.2.1. Şanlıurfa'da Taş Ustaları	10

2.3. Meslek Hastalıkları	13
2.3.1. Mesleki Akciğer Hastalıkları ve Pnömonyoz	14
2.3.2. Pnömonyozun Etyopatolojisi	15
2.3.3. Silikozis	16
2.3.3.1. Epidemiyoloji	16
2.3.3.2. İş Ortamında Silika	16
2.3.3.3. Klinik	17
2.3.3.3.1. Kronik Silikozis	17
2.3.3.3.2. Akselere silikozis	17
2.3.3.3.3. Akut Silikozis	18
2.3.3.4. Tanı	19
2.3.3.5. Radyoloji	19
2.3.3.6. Solunum Fonksiyon Testi Bulguları	24
2.3.3.7. Tedavi	24
2.4. Solunum Fonksiyon Testleri (Spirometri)	26
2.4.1. Spirometri Tipleri	27
2.4.2. Hava Akımı Kısıtlanması	28
2.4.3. Eşit Basınç Teorisi	28
2.4.4. Pride'ın Selale ("Waterfall") Teorisi	30
2.4.5. Dalga Mekaniği Mekanizması	30
2.4.6. Spirometrik Testlerin Yorumlanması	31
2.4.7. Bronkodilatasyon Testi	31
2.4.8. Yerlesik Hava Akımı Obstrüksiyonu	32
3. MATERYAL VE METOD	33
3.1. Hasta ve Kontrol Grupları	33
3.2. Solunum Fonksiyon Testi Uygulaması	33
3.3. İstatistiksel Analiz	33
4. BULGULAR	34
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ	42
KAYNAKLAR	43

Tablo-1: Grubun Yaş Dağılımı	34
Tablo-2: Taş Ustalarının Sigara Kullanmalarına Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçları	34
Tablo-3: Kontrol Grubunun Sigara Kullanmalarına Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçları	34
Tablo-4: Sigara Kullanan Taş Ustaları İle Kontrol Grubu Arasında Solunum Fonksiyon Testi Sonuçları	35
Tablo-5: Çalışmaya katılan taş ustaların genel özellikleri ve semptom prevalansı	36
Tablo-6: Taş Ustalarının Klinik Şikayetlerine Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçları	36
Tablo-7: Taş ustalarının ve kontrol grubunun toplam solunum fonksiyon testi sonuçları	37

GRAFİKLER DİZİNİ

SAYFA NO

Grafik-1: Taş Ustalarında Solunum Fonksiyon Testi Değişkenleri

37

Grafik-2: Gruplar Arasında Solunum Fonksiyon Testi Parametleri

38



RESİM DİZİNİ

SAYFA NO

Resim-1: Şanlıurfa'da Taş Ustaları	12
Resim-2: Şanlıurfa'da taş Ustaları	12
Resim-3: Tarihi Göbeklitepe'de taş işlemeciliği	12
Resim-4: Tarihi Göbeklitepe'de taş işlemeciliği	12



KISALTMALAR

CaCO₃	: Kalsiyum Karbonat
MgCO₃	: Magnezyum karbonat
Fe₂O₃	: Demir oksit
CaSO₄	: Kalsiyum sülfat
Si	: Silisyum
SiO₂	: Silisyum Oksit
Mg	: Magnezyum
Ca	: Kalsiyum
M.Ö.	: Milattan önce
ILO	: International Labour Organization
PMF	: Prograsif Masif Fibrozi
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı
CR	: Computed Radiology
DR	: Digital Radiography
SFT	: Solunum Fonksiyon Testi
YÇBT	: Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi
FEV₁	: Birinci saniyedeki zorlu expirasyon volümü
FVC	: Zorlu vital kapasite

ÖZET

Taş Ustalarında Solunum Semptomları ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Dr. Hüseyin ERZURUMLUOĞLU

Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi

Amaç: Şanlıurfa'da kolay işlenen, ocaktan çıktıktan bir süre sonra sertleşen ve halk arasında "**havara daşı**" olarak adlandırılan kireç oluşumlu bu taşlar, tarih boyunca ibadethane, çeşme, köprü, mezar taşı gibi çeşitli yapılarda ve yapı öğelerinde kullanılmak üzere taş ustaları tarafından işlenmiş ve bu yapılarda rahatlıkla kullanılmıştır.

Pnömonyozun bir meslek hastalığı olduğu uzun süredir bilinmektedir ve hastalık hem sanayileşmiş hem de sanayileşmekte olan ülkelerde sorun yaratmaya devam etmektedir. Bu hastalığa yol açan üç endüstriyel mineralin (asbest, kömür ve slika) sanayi sektöründeki yeri ve önemi yadsınamazken, bu sebeple birçok insan ve özellikle maden ocaklarında çalışan işçiler bu tehlikeye maruz kalarak mağdur olmaya devam etmektedir. . Şanlıurfa merkez ve ilçelerinde havara daşı ustalarında solunum semptomları ve fonksiyonları değerlendirmeyi amaçladık.

Yöntem: Hastaların yarısında solunum semptomları mevcuttu. Solunum semptomlarında öksürük ve nefes darlığı ön plandaydı. ILO sınıflamasına göre olguların 8'inde 0/1 p dansite artımı saptandı. Çalışma için Şanlıurfa ili ve ilçelerinde çalışan taş ustaları teker teker çalışma ortamlarında ziyaret edilip, meslek hastalıkları ve riskleri hakkında bilgilendirilip, gerekli kontrollerin yapılmasının önemi anlatılıp Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalına davet edildi. Bu davetlere 26 taş ustası dönüş yaptı. Bölümümüze başvuran taş ustalarına genel muayene yapıldı, akciğer grafisi çekildi ve solunum fonksiyon

testleri uygulandı. Ayrıca çalışmaya hiçbir şikayeti olmayan sigara kullanmayan 27 sağlıklı grup dahil edildi.

Bulgular: Taş ustaları ile kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testinin parametreleri karşılaştırıldığında; Kontrol grubunda FEV1 değeri $108,92 \pm 8,35$ idi, taş ustalarında ise $90,00 \pm 25,93$ idi ve kontrol grubuna göre daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,001$)

Kontrol grubunda FEV1/FVC değeri $115,62 \pm 6,22$ idi, taş ustalarında ise $106,23 \pm 9,89$ idi ve kontrol grubuna göre daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,000$)

Sonuç: Sonuç olarak, solunum fonksiyon testlerinde ustalar ile kontrol grubunun solunum fonksiyon testleri arasında anlamlı bir fark vardı. Taş işçilerinde daha ileri araştırmalar yapmak ve çalışırken gerekli önlemleri almak uygun görülmüştü

Anahtar Kelime: Taş ustaları, Silikozis, Solunum Fonksiyon Testi

ABSTRACT

Assessment of Respiratory Symptoms and Functions in Stone Masters

Hüseyin ERZURUMLUOĞLU, MD

Specialty Thesis, Department of Chest Diseases

Aim: These stones, which are easily processed in Şanlıurfa and hardened after a period of quenching and called as "**havara dash**" among the people, have been processed by stone masters to be used in various structures and building elements such as places of worship, fountains, bridges and tombstones throughout history. It was used comfortably.

It is known that pneumoconiosis is an occupational disease for a long time and the disease continues to cause problems both in industrialized and industrialized countries. While the three industrial minerals (asbestos, coal and slime) that cause this disease can not be denied its place and importance in the industrial sector, many people, especially those working in mines, continue to be victims of this danger. We aimed to evaluate respiratory symptoms and functions in aviation masters in Şanlıurfa headquarters and districts.

Method: Half of the patients had respiratory symptoms. Coughing and shortness of breath were prevalent in respiratory symptoms. According to the ILO classification, an increase of 0/1 p dandity was detected in 8 of the cases. Stone masters working in the provinces and districts of Şanlıurfa were invited to the Harran University Medical Faculty Hospital Chest Diseases Branch Office by visiting the work environments one by one and informing about the occupational

diseases and risks and the importance of the necessary controls. These invitations made 26 stone master returns. General examinations were performed on stone masters who applied to the department, chest radiographs were taken and respiratory function tests were performed. Also included were 27 healthy non-smokers who had no complaints to work.

Findings: When the parameters of the pulmonary function test were compared between the stone masters and the control group; In the control group, the FEV1 value was 108.92 ± 8.35 , 90.00 ± 25.93 in the stone master and lower than the control group and statistically significant ($p = 0.001$) The FEV1 / FVC value in the control group was $115,62 \pm 6,22$ and $106,23 \pm 9,89$ in the stone workers group and lower than the control group and statistically significant ($p = 0,000$)

Conclusion: As a result, there was a significant difference in respiratory function tests between the masters and the respiratory function tests. It was deemed appropriate to undertake further investigations and investigations in the Stone workers, and to take necessary precautions while working

Keywords: Stone workers, Silicosis, Respiratory Function Test

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Kayaçlar belirli boyutlarda ocaktan çıkarıldıktan sonra uygulanacak projeye göre doğrudan veya işlenerek kullanılabilir. Blok boyutları bir metreden birkaç metreye kadar değişebilir. İşlenerek kullanılması genellikle mermercilik sektöründe olmakta, doğal kullanımı ise barajlarda rip-rap yapımı, liman dolgusu, dalgakıranlar, barajlarda ve şevlerde kaya dolgusu olarak karşımıza çıkmaktadır (1).

Pnömonyozun bir meslek hastalığı olduğu uzun süredir bilinmektedir ve hastalık hem sanayileşmiş hem de sanayileşmekte olan ülkelerde sorun yaratmaya devam etmektedir. Bu hastalığa yol açan üç endüstriyel mineralin (asbest, kömür ve slika) sanayi sektöründeki yeri ve önemi yadsınmazken, bu sebeple birçok insan ve özellikle maden ocaklarında çalışan işçiler bu tehlikeye maruz kalarak mağdur olmaya devam etmektedir (2). Silika maruziyeti sanayi kollarında çok geniş bir alanda görülür. Maden kömürcülüğü, tünel açma, taş ocağı ve taş kesme, döküm işi, çelik işi, kumlama, inşaat, cam üretimi, çimento ve beton üretimi, seramik üretimi gibi (3,4).

Taş ustaları mimaride ibadethane, çeşme, köprü, mezar taşı gibi çeşitli yapılarda ve yapı öğelerinde kullanılmak üzere çeşitli aletler yardımıyla şekillendirilerek kullanılabilir ve estetik hale getiren zanaatkarlardır. Şanlıurfa'da kolay işlenen, ocaktan çıktıktan bir süre sonra sertleşen ve halk arasında "**havara daşı**" olarak adlandırılan kireç oluşumlu bu taşlar, tarih boyunca taş ustaları tarafından işlenmiş ve bu yapılarda rahatlıkla kullanılmıştır (5).

Biz çalışmamızda Şanlıurfa ili ve çevresinde taş ustalarında havara taşı tozu maruziyetini ve bunun solunum fonksiyonlarına olan etkisini araştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kireç Taşı

Kireçtaşı çok eski çağlardan beri kullanıldığı bilinen ve daha uzun yıllar kullanılacak, inşaat sektöründen tarım sektörüne birçok alanda yaygın olarak kullanılabilen, çok önemli bir tortul kayadır.

Kimyasal bileşiminde %90 kalsiyum karbonat (CaCO_3) bulunan tortul kayalara kalker ya da kireçtaşı adı verilmektedir. Ayrıca mineralojik bileşiminde asgari %90 kalsit minerali bulunan kayalara da kalker adı verilmiştir.

Kalker, saf halde kalsit ve çok az miktarda aragonit kristallerinden oluşur. Kalsit ve aragonit kalsiyum karbonatın iki ayrı kristal şekli olup teorik olarak %56 CaO ve %44 CO_2 ihtiva eder. Ancak tabiatta hiçbir zaman saf olarak bulunmaz. İkinci derecede değişik madde ve bileşiklerin içinde yer alması nedeniyle orijinal halde sarı, kahverengi ve siyah renklerde görülebilmektedir. Kalkerin sertlik derecesi 3, özgül ağırlığı $2,5-2,7 \text{ g/cm}^3$ arasındadır. Bu özellikleri itibarı ile kimyasal değişmeye, kırılmaya ve yontulmaya çok elverişlidirler.

Kireçtaşının şu dört önemli özelliğinin altı çizilmelidir:

- Kirecin ana hammaddesidir. İlk çağlardan beri elde edilmiş ve kullanılmış kireç, doğrudan kireçtaşının bir ürünüdür.
- Mermerlerin yapıcı taşlarıdır. Başlangıçta kireçtaşı tabakaları ve serileri olan kayaç yığınları, metamorfizma geçirerek, yani yüksek basıncın, sıcaklığın ve geçen uzun zamanın etkisi ile değişerek mermere dönüşmüşlerdir.
- İlk insandan günümüze kadar bütün evler, yollar ve köprülerde yani yapılaşmış tüm birimlerde en büyük oranda kullanılan madde kireçtaşıdır.
- Çimento, asfaltın keşfinden beri, çimento üretiminde %60 oranında ana hammadde olarak; beton dökümünde ve asfaltlı yol yapımında ise, çimento harcına ve asfalta karıştırılan mıcır olarak bol miktarda kullanılmaktadır (6).

Kireçtaşı kullanım alanları; kireç, çimento, inşaat, mermer, cam, kimya, kâğıt, plastik, kauçuk, şeker endüstrileri ile metalürji, refrakter malzeme olarak verilebilir. Türkiye'de özellikle

son yıllarda nüfus artışına paralel olarak inşaat sektörünün hız kazanması ile kireçtaşı kullanımında büyük bir artış görülmektedir. Kireçtaşlarının maden kanunu kapsamına alınması ile ocaklar kontrol altına alınarak daha bilinçli üretim yapılmaya başlanmıştır.

2.1.1. Kireç taşının Kullanım Alanları

Günümüzde kireçtaşları, inşaat sanayinde çimento ve kireç hammaddesi, yapıtaşı ve kırma taş olarak, seramik ve tuğla yapımında, metalurjide, tarım alanlarında ve gübre yapımında, cam, kâğıt, kimya sanayinde, şeker endüstrisinde, matbaacılıkta, eczacılıkta, kömür tozu alevlerinin söndürülmesinde, asit yağmurlarının nötrleştirilmesi gibi özelliği ile çevre problemlerinin çözülmesinde, meyve suları, içki, yağ ve oto lastiği üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (7).

2.1.1.1. İnşaat ve Yapı

Birçok ülkede kireçtaşının ana kullanım alanı %40-70 oranıyla inşaat ve yapı sektörüdür. Kireçtaşı inşaat sektöründe beton harcında agrega (mıcır) olarak ve yol yapımında agrega/dolgu maddesi olarak kullanılır. Bu amaçla kullanılacak olan kireçtaşı; temiz, kuru, kübik formda, yüksek aşınma mukavemetine ve sertliğe sahip olmalıdır. Daha ince (0,075 mm-5 mm) gradasyonlu bazı kireçtaşı (kalker) kumları ise, beton ve inşaat harcına katılır. C20 Beton dizaynında kullanılan hammadde miktarları ise agrega 1850 kg, çimento 300 kg, kimyasal katkı 3 kg, mineral katkı 50 kg olacak şekildedir (8).

Kireçtaşı beton harcında agrega (mıcır) olarak kullanım alanı bulmaktadır. Ülkelerin beton tüketimi, büyüme hızlarına göre artış göstermektedir. Hazır beton sanayisinin gelişmesi ile de inşaat sektörü hızlı bir ivme kazanarak, daha kaliteli beton üretimine geçilmiştir.

Beton agregası, beton veya harç yapımında çimento ve su karışımından oluşan bağlayıcı malzeme ile birlikte bir araya getirilen, organik olmayan, doğal veya yapay malzemenin genellikle 100 mm'yi aşmayan (hatta yapı betonlarında çoğu zaman 63 mm'yi geçmeyen büyüklüklerdeki kırılmamış veya kırılmış tanelerin oluşturduğu bir yığındır. Beton yapımında kum, çakıl, kırma taş, yüksek fırın cürufu, pişmiş kil, bims, genleştirilmiş perlit ve uçucu külden elde edilen uçucu kül agregası kullanılmaktadır. Agregalar betonun hacminin yaklaşık olarak %70-75'ini oluşturur.

İnşaat ve yapı endüstrisinde kullanılan yıllık mıcır miktarı, dünyada yaklaşık 1,5 milyar ton/yıl; Türkiye’de ise yaklaşık 180 milyon ton/yıl civarındadır. Bu değer, Türkiye’deki toplam kireçtaşı üretiminin %74’üne karşılık gelmektedir (9).

Günümüzde kireçtaşı, inşaat sektörünün olmazsa olmaz hammaddelerinden biridir. İnsanların ihtiyacını karşılayacak bina, yol, metro, köprü ve benzeri yapım çalışmalarında en önemli öge ekonomik ve emniyetli yapı malzemelerinin kullanılmasıdır ve bu nedenle kireçtaşları inşaat sektörü için vazgeçilmez bir hammadde olmaktadır. Nüfus artışına paralel olarak bina ve yol yapımı gibi çalışmalar hız kazanmış ve dolayısıyla kireçtaşına talep artmıştır.

2.1.1.2. Doğal Yapı Taşı Olarak Kullanımı

Kayaçlar belirli boyutlarda ocaktan çıkarıldıktan sonra uygulanacak projeye göre doğrudan veya işlenerek kullanılabilir. Blok boyutları bir metreden birkaç metreye kadar değişebilir. İşlenerek kullanılması genellikle mermercilik sektöründe olmakta, doğal kullanımı ise barajlarda rip-rap yapımı, liman dolgusu, dalgakıranlar, barajlarda ve şevlerde kaya dolgusu olarak karşımıza çıkmaktadır (1). Ayrıca ekskavatör kırıcılar ile 30-60 cm ebatlarına küçültülen şekilsiz kaya parçaları yapı taşı olarak kullanım alanı bulmaktadır. Yapıtaşları istinat duvarlarında, bahçe duvarları ve evlerin duvar örüm işlerinde sıkça kullanılmaktadırlar.

2.1.1.3. Çimento

Çimento, kireçtaşı, kil ve demir cevheri gibi hammaddelerin belirli bir oranda karıştırılıp, öğütülmesi ve 1400-1500 °C’ye kadar pişirilmesiyle elde edilen ana ürünün katkı maddesi katılarak öğütülmesiyle oluşan hidrolik bağlayıcı bir maddedir.

Kireçtaşının ikinci büyük kullanım alanı, Portland çimentosu ($\text{CaO}+\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$) yapımıdır. Çimentonun ana hammadde girdisi %80’e varan oranlarla düşük magnezyumlu (en fazla %5) kireçtaşıdır. Bir ton çimento üretimi için yaklaşık bir ton kireçtaşına ihtiyaç vardır.

Portland çimentosu üretiminde ise kireçtaşlarının Mg oranının %3’ten az ve alkali oranının (K,Na) %1,5’den az olması istenir (7).

Hammaddelerin belirli oranda karıştırılmasıyla elde edilen çimento hammaddesi farin, %75 kireçtaşı, %24 kil ve %1 Fe_2O_3 'ün karıştırılıp, optimum partikül boyutuna kadar öğütülmesiyle hazırlanır.

Hangi amaçla üretilecek olursa olsun çimento sanayinde kullanılacak kireçtaşlarının öncelikle homojen olması, yeterli rezerv ve tenöre (%14-19 $CaCO_3$) sahip olması, çatlaklarda silis dolgusu olması ve metamorfizma geçirmemesi şeklinde sayılabilmektedir.

Dünyada Portland çimentosu üretimi yaklaşık 1,4 milyar ton/yıl olup Türkiye'de bu miktar 45 milyon ton/yıl civarındadır. Diğer bir deyişle toplam kireçtaşı üretiminin %21'ü bu amaçla tüketilmektedir (10).

Bugün ülkemizde çimento sanayi hızla gelişip büyümektedir. Kireçtaşları, çimento sanayinde tek başına yüksek tonlara erişen önemli bir maddedir. Bu nedenle kireçtaşı üretim alanları, çimento fabrikalarının yer seçiminde etkilidir.

2.1.1.4. Kireç Üretimi

Sönmemiş kireç üretimi için kullanılan yıllık kireçtaşı miktarının dünyada 150 milyon ton'dur. Türkiye'de ise bu miktar kabaca 10 milyon ton/yıl civarında olup, toplam kireçtaşı üretiminin %4'üne karşılık gelmektedir (11).

Kireç endüstriyel hammaddeler içinde kullanım miktarı açısından 5. sırada olup, en çok kullanılan maddelerden biridir. Antik çağlarda topraktan ve kesme taştan inşa edilen yapılarda, bağlayıcı olarak sönmüş kirecin kullanıldığı gözlenmiştir. Bilinen en eski çimentolama malzemesidir.

Kireçtaşlarının kalsinasyonu ile üretilen kireç, insanlık tarihinde inşaat malzemesi olarak uzun zamandır bilinmesine karşın, endüstrideki kullanım alanları gitgide genişlemektedir. 20. yüzyıl başında hızla gelişen kimya ve demir-çelik endüstrisi ile kireç kullanımı çok yüksek oranlara ulaşmıştır. Kirecin endüstri, tarım ve çevre sektörlerinde yaygın olarak kullanılmasının nedeni, üretim teknolojisinin geliştirilmesi ve bu sayede fiyatının diğer rakip kimyasallara oranla oldukça düşük olmasıdır. İnşaat kireçleri çimento veya alçı elde edilmesi, tuğla harcı yapımında,

kaplama ve sıva gibi işlerde çok yaygın olarak kullanılırlar.

Kireç üretimi için kullanılacak kireçtaşı ve dolomitin çok saf ve sağlam olması gerekir. Kireçtaşlarının kil miktarının %5'ten fazla olması durumunda kirecin dayanıklılığı azalır ve kireç renkleri.

2.1.1.5. Metalürji

Metalürjide demir-çelik üretimi ve demir dışı metallerin üretiminde, kireçtaşı veya kireç kullanılmaktadır. Demir-çelik üretiminde kireçtaşı cevher hazırlama aşamasında ve pik demir üretiminde kullanılmaktadır. Kömür tozuyla birlikte %10-12 oranında cevhere katılan öğütülmüş kireçtaşı (CaCO_3) yaklaşık 1200-1400 °C sinter sıcaklıklarında kalsine olarak cevherdeki silisyum ve alüminyumla reaksiyona girer ve kalsiyum silikat-alüminyum ferrit sistemini oluşturur. Bu bileşik, demir cevherinin ince taneciklerini bağlar ve belli bir sertlik kazandırır. Kireçtaşının karışımında diğer bir rolü, yüksek fırında cüruf teşekkülü için gerekli olan $\text{CaO}:\text{SiO}_2$ molar oranını belli aralıklarda tutmaktır. Kireçtaşı pik demir üretiminde de kullanım alanı bulmaktadır. Sıvı demir, aglomere edildikten sonra yüksek fırına verilen cevherin kokla indirgen şartlarda yakılmasıyla elde edilir.

Demir cevherinin yüksek fırınlarda demire indirgenmesi sırasında cevher veya koktan kaynaklanan safsızlıkları (kükürt, silisyum, alüminyum, mangan gibi) bertaraf etmek için kireçtaşı kullanılır. Yüksek fırında kullanılan kireçtaşı, yüksek kalsiyum ve magnezyum karbonata ama düşük silis, kükürt ve fosfora sahip olmalıdır ($\text{CaCO}_3+\text{MgCO}_3$ min %97, S min %0,10 ve min %0,02). Ayrıca yüksek fırın şartlarına uygun derecede ısı ve mekanik direnç gösterebilmelidir.

Kireçtaşı, bakır, kurşun, çinko ve antimon cevherlerinin rafinasyonu sırasında safsızlık cüruflaştırıcısı olarak geniş çapta kullanılır. Alüminyum üretiminde kireçtaşı, silisyumu uzaklaştırmada kullanılır. Özellikle, yüksek fırınlarda demir rafinasyonu için cüruflaştırıcı olarak çok miktarda kireçtaşı kullanılır. Türkiye'de bu amaçla tüketilen yıllık kireçtaşı miktarı 1 milyon ton civarındadır. Bu alandaki tüketimin toplam tüketim içindeki payı %0,45 oranına ulaşmaktadır (9).

2.1.1.6. Cam Endüstrisi

Cam endüstrisinde hem kalsiyumca zengin kireçtaşları, hem de dolomitik kireçtaşları

kullanılmaktadır. Kalsiyumca zengin kireçtaşıları şişe ve pencere camı yapımında, magnezyumca zengin dolomitik kireçtaşıları ise bazı özel camların yapımında kullanılır. Bunun amacı, camın çözünürlüğünü azaltmak, camı suya ve kimyasallara dirençli hale getirmek, camın mekanik direncini ve parlaklığını arttırmaktır. Cam kapların ve bardakların üretiminde, çeşitli kimyasalların renksizleştirme etkilerine ve ısısal şoklarına karşın camı dirençli hale getirmesinden dolayı, dolomitik kireçtaşıları tercih edilir. Bu alanda kullanılacak kireçtaşılarının %98,5 (Ca,Mg)CO₃, %0,2 Fe₂O₃, %1 kuvars, %0,3 organik materyal içermesi idealdir. Demir oranı mümkün olduğunca düşük olmalıdır (12).

2.1.1.7. Seramik Endüstrisi

Karbonatlı kayaçlar seramik endüstrisinde çamur ve sırların bileşiminde yer alırlar. Karışık ve kalklı akçini çamurlarının mineralojik bileşimlerinde %5-20 arasında CaCO₃ kullanılır ve bu CaCO₃ çok ince öğütülmüş şekli ile mermerden/kireçtaşıdan alınır. Seramik sırlarında camsı yapı oluşumuna yardımcı olur ve sırların sertliğinin artırılmasında kullanılır.

2.1.1.8. Çevre

Kireçtaşı, sucul ortamların arıtımı ve baca gazı arıtımı olarak çevre arıtımında önemli bir kullanım alanına sahiptir. Granül yapıda, dar gradasyonlu (0,71-1,25 mm/1,6-2,8 mm) kireçtaşı, içme suyu filtrelemesinde kullanılır. Filtreleme sırasında kireçtaşı, asidik suları da nötralize eder. Ayrıca, 40-60 mm ebatlarında kireçtaşı agregaları ise kanalizasyon arıtma tesislerinde bakteri bertarafında kullanılır. Dolomitik olmayan kireçtaşı, asit notrazilasyonunda kullanılan en ucuz kimyasaldır.

Enerji üretiminde atom santralleri yapımı dışında Dünya'da genel eğilim, kömür kullanarak doğal gaz ve fuel-oil gibi diğer kaynakların başka alanlarda tüketimini sağlamaktır. Kömür ve linyit kullanan termik santrallerin sorunu ise bu yakıtın ihtiva ettiği kükürdün yanması sonucunda baca gazında çevreye zararlı ve asit yağmurlarına yol açabilen SO₂/SO₃ oluşumudur. Bu durumda linyitlerin akışkan yatakta kireçtaşı ilavesi ile kontrollü bir şekilde yakılması çevre kirliliğini önleme açısından önemli bir uygulama olmaktadır.

Bu sistemlerde akışkan yatak, matris görevini üstlenen ince kum (veya inert bir malzeme), kömür ve kömürün %30'undan daha fazla oranlarda 0,25-3 mm ebatlarındaki

kireçtaşının birlikte homojen bir biçimde karıştırılması ile oluşturulur.

Enjeksiyonlu sistemlerde ince öğütülmüş (0,01-0,02 mm) kireçtaşı, 900° C'den yukarda sıcaklıklara sahip yanma kazanına kömürle birlikte veya ayrı olarak püskürtülür. Sönmemiş kirece dönüşen kireçtaşı kükürt oksitlerle ve hidrojen klorürle reaksiyona girerek kalsiyum sülfid/sülfat ve kalsiyum klorite dönüşür. Toz halindeki yanma ürünleri (kül+CaO+CaCO₃+CaSO₃+CaSO₄+CaCl₂) daha sonra bir elektrostatik veya torbalı filtre aracılığı ile toplanır (13).

2.1.1.9. Kağıt Sanayi

Kağıt sanayinde yüksek saflıkta CaCO₃ içeren (>%95) kireçtaşları kullanılır. Kalsine kireçtaşının yeniden karbonizasyonu sonucu presipite kalsiyum karbonat elde edilir. Ayrıca kağıdın kuşelenmesi için kullanılır. Çok yüksek yansımaya indeksi verir. Kağıdın baskı mürekkebinin kabul etme oranını artırır ve kağıda beyazlık ve parlaklık sağlar. Bu sanayide yoğunluğu 2,5 tan fazla olan ve en fazla %3 Mg içeren yüksek saflıkta kireçtaşları kullanılmalıdır (7).

2.1.1.10. Tarım

Tarım alanında özellikle bitkilerin büyümesini sağlamak, toprağın kondisyonunu artırmak ve asitliğini ayarlamak için kireçtaşları ve dolomitten yararlanılır. Ayrıca kireçtaşı, suni gübre ve hayvan yemi üretiminde de kullanılmaktadır. Bu alanda öğütülerek toz haline getirilmiş, mümkün olduğunca saf kireçtaşı ve dolomit kullanılır. Türkiye'de tarımsal alanların ıslahında kullanılan toz kireçtaşı miktarı yılda yaklaşık 30.000 ton/yıl civarındadır (9).

2.1.1.11. Boya Sanayi

Boya sanayinde kireçtaşlarının kullanılması polimerlerin homojen dağılımını arttırmakta, çözülmeyi azaltmakta, renk pigmentlerinin yüzmesini engellemekte ve boyanın örtme gücünü arttırmaktadır. Boya endüstrisinde kullanılacak kireçtaşlarının özgül ağırlığı 2,71 gr/cm³ ve beyazlık oranı %95'ten fazla olmalıdır (7).

2.1.1.12. Şeker Sanayi

Şeker sanayinde ham şerbete %1,2 oranında öğütülmüş kireçtaşı katılarak kirletici

maddelerin temizlenmesi ve reaksiyonların hızlanması sağlanır. Bu alanda kullanılacak kireçtaşlarının Si ve Mg oranının düşük Fe_2O_3 oranının %1'den az, $CaCO_3$ oranının %95'ten fazla olması gerekir (12).

2.1.1.13. Kimya Sanayi

Kimya sanayinde kalsiyum karpit ($CaCO_2$), sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) ve soda üretimi kireçtaşının en çok üretildiği alanlardır. Dolomitten Mg eldesi ve İngiliz tuzu ($MgSO_4$) gibi çeşitli tuzların üretiminde kireçtaşlarından yararlanılmaktadır. Bu amaçla SiO_2 oranı düşük ve nispeten yumuşak kireçtaşları kullanılır (12).

2.1.1.14. İlaç Sanayi

İlaç sanayi kireçtaşlarının dolgu maddesi olarak kullanır. Tarım korumanın kullandığı kireçtaşları oldukça yumuşak ve beyazdır. Fe_2O_3 oranı %0,1'in altında, SiO_2 oranı da %0,5'ten az olmalıdır (7).

2.1.1.15. Kömür Ocaklarında Kullanım

Maden kömürü ocaklarında oluşan kömür tozlarının patlama tehlikesi vardır. Eğer kömür tozları %35 oranında kireçtaşı ile karıştırılırsa patlama riski giderilmiş olur. Pulverize kireçtaşı makine ile ocağın tüm tavanlarına, duvarlarına ve zeminlerine püskürtülmelidir (7).

2.1.1.16. Diğer Endüstriyel Kullanım Alanları

Soda sanayi, lastik-plastik-kauçuk sanayi gibi sektörlerde de kireçtaşı kullanımı söz konusu olup, Türkiye'de bu sanayi dallarında tüketilen toplam kireçtaşı miktarı 1,4 milyon ton/yıl civarındadır (9).

2.2. Taş İşçiliği ve Taş Ustaları

Taş işlemeciliği, işlenmeye müsait taşın askeri ve sivil mimaride ibadethane, çeşme, köprü, mezar taşı gibi çeşitli yapılarda ve yapı öğelerinde kullanılmak üzere çeşitli aletler yardımıyla elde şekillendirilerek estetik hale getirilmesidir.

Neolitik dönemden itibaren uygulanmaya başlanan taş işçiliğinin en olgun örneklerini Anadolu Selçuklu, Beylikler ve Osmanlı devri mimarisinde görmek mümkündür.

Taş işçiliğinde kullanılan el takımları taş kalemi, murç, madırğa, çekiçtir. Taş işçiliği, ustalar tarafından kaba ve ince taş işçiliği olarak ikiye ayrılır. Taş, ocaklarda çalışan işçiler tarafından kesilerek taş ustaları tarafından yontulur ve montaj ustaları tarafından kullanılacağı yerlere monte edilir. Taşçılıkta ustalık gerektiren aşama “yontma” kısmıdır; işçilik iyi olursa montaj da iyi olur. Kullanılacağı yere göre taş yüzeyinin tamamı düz, yivli, profilli veya kabartma tekniği ile işlenmektedir.

Taş işçiliğinin nitelikli örneklerinin görüldüğü yerlerden biri Bitlis’in Ahlat ilçesidir. Bunun nedeni, yakın çevreden kolaylıkla temin edilebilen Ahlat taşıdır. Mezarlıklar ve kümbetleriyle dikkat çeken Ahlat’ta ayrıca konut, cami, kale, hamam, köprü gibi yapılar da mevcuttur. Anadolu’nun usta kitabesi olan en eski mezar taşı da burada yer alır. Ahlat, yetiştirdiği sanatkârlarla bütün Anadolu’da ün yapmıştır. Anadolu-Türk mimarlık tarihi açısından önemli yer tutan bir takım mimari eserler Ahlatlı mimar ve ustalarca inşa edilmiştir. Bu mimari eserler arasında Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası (Sivas), Divriği Ahmet Şah Türbesi (Sivas), Tercan Mama Hatun Türbesi (Erzincan), Gevaş Halime Hatun Kümbeti (Van), Alay Han (Aksaray) sayılabilir.

Bu sanata hevesi ve yeteneği olan gençlerin usta tarafından eğitilip yetiştirilmesi ile aktarılan taş ustalığı genellikle babadan oğula geçer. İnsan gücüne dayalı zor bir meslek olduğundan taş ustalığına ancak delikanlılığa adım atıldığında başlanabilir. Yeteneğine bağlı olarak birkaç yıl içerisinde kalfa olarak çalışmaya başlayan genç yirmili yaşların ortasına geldiğinde artık usta olarak kendi başına iş alarak çalışmaya başlayabilir. (5)

2.2.1. Şanlıurfa’da Taş Ustaları

Doğal kireçtaşları kolay kesilip şekillendirilmesi, gereken motiflerin yapılması bağlamında, aranan bir yapıtaşıdır. Şanlıurfa’daki bütün tarihi yapılar bu taştan (Kalker) yapılmıştır. Kentin 17 km kuzeydoğusunda bulunan ve M.Ö. 12.000 yıllara uzanan Göbekli Tepe tapınaklarını oluşturan anıt taşlar da kireçtaşından yapılmıştır.

Mardin taşına kıyasla Şanlıurfa taşı biraz gözeneklidir. Mardin taşı zamanla bal rengini almaktadır. Urfa kireçtaşı çoğunlukla beyaz renktedir. Gözenekli olmasından ötürü ses ve ısı yalıtımına uygundur.

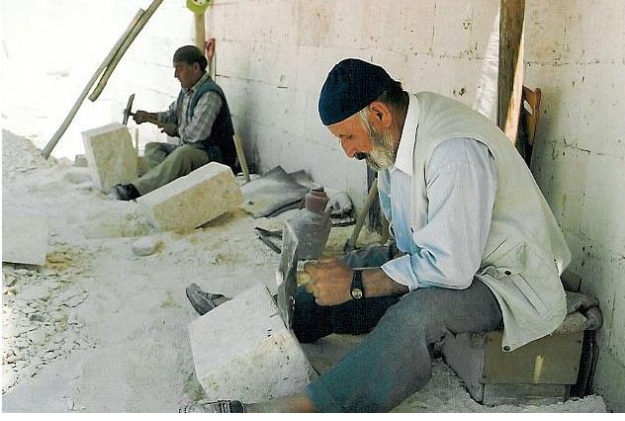
Halk arasında bu yapıtaşı ‘‘Havara, Urfa, Nahit’’ taşı olarak da adlandırılmaktadır. Bölgeye yayılmış çok sayıda antik taş ocakları bulunmaktadır.

Yer altı ocakçılığı şeklinde açılan bu ocakların içerisinde galeriler, tüneller açılmış ve günümüz koşullarına benzer yöntemlerle taş çıkarılmıştır. Orta bölgelerde dilmeler bırakılarak yüzey ağırlığı taşıttırılmıştır. Böylelikle araziye dıştan bakıldığında doğal yüzeyin bozulmasına rastlanmamaktadır.

- Halilü’r- Rahman Cami
- Ulu Cami
- Fırfırlı Cami
- Kale
- Göbekli Tepe

Şanlıurfa Mimarisinde Taş Süslemeciliği: Urfa taşının işlemeye son derece elverişli olması, mimaride zengin bir taş süsleme geleneğinin doğmasına neden olmuştur. Şanlıurfa mimarisindeki taş süslemenin kaynağı Neolitik Çağ'a kadar inmektedir. Nevala Çori ve Göbekli Tepe'de yapılan arkeolojik kazılarda bulunan M.Ö. 7000-8000 yıllarına ait insan ve hayvan heykelleri aynı zamanda Anadolu'nun en eski figürlü plastik örneklerini oluşturmaktadır. Sultantepe ve Harran'da yapılan arkeolojik kazılarda bulunan ya da köylüler tarafından bulunarak Urfa Müzesine getirilen mimari parçalardaki insan ve hayvan rölyefleri Babil, Asur ve Hitit dönemlerine kadar inmektedir.

Urfa camilerinden Nimetullah, Yusuf Paşa ve Hızanoğlu camilerinin mihrapları çevresinde görülen geometrik geçmeli bordürler anıtsal eserler üzerindeki taş süslemenin en önemli örneklerini teşkil etmektedir. Urfa mimarisinin vazgeçilmez unsurlarından olan taş süslemeciliği, günümüzde mimarinin betonarmeye dönüşmesiyle terk edilmiş bir durumdadır. Ancak, 1990-1996 yılları arasında Şanlıurfa Valiliği tarafından restorasyonu yapılan elli adet civarındaki yapıda ve Dergah- Balıklıgöl çevre düzenlemesi projesinin "kent platosu" olarak adlandırılan bölümünde Urfa'nın geleneksel taş süslemeciliği yerli ustalar tarafından yaşatılmaya çalışılmış, üretilen gayet olgun örnekler bu sanatın halen yaşadığını kanıtlamıştır. (5)



Resim-1: Urfa taş ustaları



Resim-2: Urfa taş ustaları



Resim-3 ve 4: Tarihi Göbeklitepe’de taş işlemeciliği

2.3. Meslek Hastalıkları

Çalışma yaşamı, işçiye ait bireysel özelliklerinin yanı sıra fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyal çevre öğelerini de kapsayan çok sayıda etmenin tekil ya da birleşik olarak işçinin sağlığı üzerinde olumlu ya da olumsuz etki yapabileceği karmaşık bir etkileşimler bütünüdür. Söz konusu karmaşık etkileşimlerin işçide oluşturabileceği başlıca üç temel sağlık sorunu meslek hastalıkları, iş ile ilgili hastalıklar ve iş kazalarıdır.

Meslek hastalıkları, belirli bir meslekteki koşulların zamanla, tekrarlayıcı ve devamlı etkileri sonucu olan hastalıklardır. Meslek hastalığı, 16.6.2006 tarihinde 26200 sayılı Resmi Gazete ile yayınlanarak yürürlüğe giren 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nda "sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özrürlük halleri" olarak tanımlanmaktadır. Tanımlamanın dikkat çeken en önemli noktası, meslek hastalıklarının nedeninin doğrudan yapılan iş ya da çalışma ortamı olmasıdır. Dolayısıyla, çalışma ortamındaki etkileşimlerin uygun biçimde kontrol altına alınması meslek hastalıklarının oluşmasını önleyecek niteliktedir. Bu anlamda meslek hastalıkları "önlenebilir" bir hastalık grubudur (14,15,16,17,18,19).

Meslek hastalıkları, hastalık tablosuna katılan organ ve sistemlere göre mesleki deri hastalıkları, mesleki akciğer hastalıkları, vb. şeklinde gruplanabileceği gibi, hastalık nedenlerine göre fiziksel etkenlere bağlı meslek hastalıkları, kimyasal etkenlere bağlı meslek hastalıkları, vb. şeklinde de gruplandırılabilir. Bir diğer önemli konu da, meslek hastalıklarına yönelik gruplandırmaların ülkeler arasında farklılık gösterebilmesidir.

Ülkemizde geçerli olan meslek hastalıkları listesi beş ana gruptan oluşmaktadır:

- **A Grubu:** Kimyasal nedenlerle oluşan meslek hastalıkları.
- **B Grubu:** Mesleki deri hastalıkları.
- **C Grubu:** Pnömonkozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları.
- **D Grubu:** Mesleki bulaşıcı hastalıklar.
- **E Grubu:** Fiziksel etkenlerle oluşan meslek hastalıkları.

Meslek hastalıklarına tanı koyulması, ortaya çıkan klinik tabloya doğru tanı koyulabilmesinin yanı sıra hastalık tablosunun kişinin yaptığı iş ya da bulunduğu çalışma ortamından kaynaklandığının da ortaya koyulabilmesini gerektirir. Bu anlamda düşünüldüğünde, klinik değerlendirme, laboratuvar ya da görüntüleme incelemeleri ve işyeri ortam ölçümlerinin bütüncül bir biçimde ele alınması gereklidir (5,36). Dolayısıyla, meslek hastalıklarının tanımlanabilmesi, hekimlik uygulamalarının ötesinde, çalışma ortamına yönelik düzenli ve doğru bilgi toplanmasını da gerektiren bir süreçtir. Sosyal Güvenlik Kurumu 2009 yılı istatistiklerine göre Türkiye’de bildiri yapılan meslek hastalığı sayısı 429’dur ve bu hastalıkların 230’u C grubu pnömokonyozlar ve mesleki solunum sistemi hastalıklarıdır. 217 kişide sürekli iş göremezlik oluşmuştur ve meslek hastalığına bağlı ölüm gerçekleşmemiştir (16). Ancak, ülkemizde meslek hastalıklarına yönelik bildirimlerin eksik olduğu ve meslek hastalıklarının tümüyle tanımlanamadığı düşünülmektedir (20,21,22).

2.3.1. Mesleki Akciğer Hastalıkları ve Pnömokonyoz

Mesleki akciğer hastalıkları, hem dünyada, hem de dünya genelinde sık gözlenen önemli bir meslek hastalığı grubudur. Akkurt, solunum sisteminin dışa açık en büyük sistem olduğunu ve kapalı alanlarda özellikle de havalandırmanın yetersiz olduğu durumlarda etkileşimin daha fazla zarara yol açabileceğini vurgulayarak, mesleki akciğer hastalıklarının önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam ettiğini belirtmektedir. Başlıcaları tozlar, gazlar ve organik maddeler olan çok sayıda etken mesleki akciğer hastalıklarına yol açabilir ve solunan etkenin türü, yapısal özellikleri, maruziyetin süresi ve yoğunluğu ve solunum sisteminin maruz kalınan maddeye vereceği yanıt gibi çok sayıda etkileşimin ortak sonucu olarak hastalık meydana gelebilir (23).

Pnömokonyozlar mesleki akciğer hastalıklarının en önemli grubunu oluşturmaktadır. ILO (International Labour Organization) tarafından, “akciğerlerde toz birikimi ve buna bağlı doku reaksiyonları” şeklinde tanımlanan pnömokonyoz, tanım olarak ilk kez 19. yüzyılda mineral tozların inhalasyonu sonucu ortaya çıkan akciğer hastalıklarını tanımlamak için kullanılmıştır. Daha önce de değinildiği gibi, pnömokonyozun bir meslek hastalığı olduğu uzun süredir bilinmektedir ve hastalık hem sanayileşmiş hem de sanayileşmekte olan ülkelerde sorun yaratmaya devam etmektedir. Bu hastalığa yol açan üç endüstriyel mineralin (asbest, kömür ve slika) sanayi sektöründeki yeri ve önemi yadsınamazken, bu sebeple birçok insan ve özellikle maden ocaklarında çalışan işçiler bu tehlikeye maruz kalarak mağdur olmaya devam etmektedir. Pnömokonyoz sıklığının riskli işlerde çalışan işçilerde 10-15 yıl öncesine kadar %10-15

olduğunu, uygulamaya konulan birincil önlemlerle birlikte bu sıklığın bazı ülkelerde %0.03-5 düzeyine indiğini belirtmektedir. Pnömokonyozun tanılanmasında uluslararası olarak kabul edilmiş üç genel kriter bulunmaktadır: uygun mesleki anamnez ve maruziyet öyküsü, pnömokonyozla uyumlu radyolojik değişim, bu radyolojik görüntüye yol açabilecek diğer bir patalojinin olmadığı gösterilmesidir (2,24,24,26,27,28).

2.3.2. Pnömokonyozun Etyopatolojisi

Pnömokonyozun etyopatolojisi temelde dört alt başlık halinde ele alınabilir. Maruz kalınan doz-reaksiyon ilişkisi: Pnömokonyoz bazı toz parçacıklarının ve partiküllerinin solunumu sonucu oluşmaktadır ve hastalığın oluşumu ve şiddeti, toza maruz kalma süresine ve yoğunluğuna bağlıdır. Solunan partikülün boyutu ve diğer fiziki özellikleri (yoğunluk, biçim ve yüzeysel özellikler, dağılımı) ile toza maruz kalan kişinin solunum hızı ve tipi, akciğerlerin bunları temizleyebilme yeteneği pnömokonyozun patolojisinde önemli rol oynamaktadır (2,28,29,30).

Toz partiküllerinin fizyokimyasal özellikleri: Üzerinde sık durulan konulardan biri toz partiküllerinin yüzeysel ve fizyokimyasal özellikleriyle ilgili olan, her bir toz partikülünün kendine özgü toksik değeridir. Tozlar asbest, kömür, yapay inorganik partiküller ve silika olarak sınıflandırılmış, ancak bu sınıflamanın meydana gelen biyolojik sonuçları açıklamak için yeterli bulunmaması üzerine günümüzde mineralojik sınıflandırma kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin, kömürün düşük kalite ve yüksek kalite olanları ayrı ayrı ele alınmaktadır ve kömür işçisi pnömokonyozu riskinin yüksek kaliteli rezerve sahip kömür ocaklarında daha yüksek olduğu bilinmektedir (2,31).

Temel lezyonlara yol açan biyolojik etmenler: Partiküllere maruz kalma sıklığı ve oranı gibi birçok faktör patolojik tepkiyi ve seyri değiştirmekte, her bir pnömokonyoz türü temel bir lezyon ile ortaya çıkmaktadır. Örneğin, slikozis için slikozik nodül temel lezyon, basit kömür işçisi pnömokonyozu için temel lezyon toz nodülleri ve makulleridir (2).

Pnömokonyozun seyri ve komplikasyonu: Pnömokonyozun seyri ve komplikasyonları ile ilgili olarak üzerinde durulması gereken iki önemli nokta, partiküllere çok az maruz kalındığında bile hastalığın sessiz ve belirtisiz bir şekilde hızla ilerleyerek organların işlevlerini yitirmesine kadar varabilmesi ve bazı pnömokonyozların akciğer kanserine yol açabilmesidir (2).

2.3.3. Silikozis

Silika inhalasyonu ile oluşan akciğer hastalıklarına denir. İnsanlık tarihi kadar eski bir hastalık olduğu, mısır mumyalarındaki silikotik nodüllerden anlaşılmaktadır. Silisyum dioksit (SiO₂) veya silika dünyada en bol bulunan minerallerdendir. Doğada kristalin (kuvars, kristobalit, tridimit), kriptokristalin (kasedony) ve amorf (opal) Şekillerde bulunur. Kristobalit ve tridimit, kuvarstan daha fibrojeniktir. Amorf ise kristalsi yapıda olmadığından silikozise yol açmaz (32).

2.3.3.1 Epidemiyoloji

Silika maruziyeti sanayi kollarında çok geniş bir alanda görülür (44,45). Maden kömürcülüğü, tünel açma, taş ocağı ve taş kesme, döküm işi, çelik işi, kumlama, inşaat, cam üretimi, çimento ve beton üretimi, seramik üretimi gibi (3,4).

Her yıl dünya genelinde yeni vakalar oluşmaktadır. ABD’de 200.000 madenci ve 1,7 milyon maden ocağı dışında çalışanda silikaya bağlı mesleki akciğer hastalığı vardır. ABD’de 1987 ve 1996 yılları arasında yılda silikozis görülme sıklığı 3600-7300 olgu olduğu tahmin edilmektedir. Bu süre içerisinde tahmini 3000 ölüm olduğu tespit edilmiştir. Son 30 yılda işyerlerinde koruma önlemlerinin artırılmasından dolayı ölümler de belirgin azalma olmuştur (33,34,35,36,37).

2.3.3.2. İş Ortamında Silika

Kazma, delme, tünel açma işlemleri, taş ocakları ve madenler (kömür, altın, kalay, demir, bakır, nikel, gümüş, granit, tungsten, uranyum, v.b.) silikoz açısından riskli iş kollarıdır. Silikanın kullanıldığı ve silikoz gelişme riski olan diğer bazı iş kolları; Gemi yapımında, çeliğin boyaya hazırlanması, mücevher kesme, işleme, cilalama işlemleri, kurşun kalem yapımı, cam, kristal, tuğla imalatı, seramik, porselen ve çini yapımı, dökümhanelerde döküm kalıptan çıkarıldıktan sonra temizleme, perdahlama, çapak giderme, cilalama işlemleri gibi uzayan bir liste vardır. Bir de daha önceden bilinmeyen ancak yeni yeni silikozis olgularının görüldüğü meslek grupları vardır. Bir tekstil endüstrisi olan kot pantolon imalat sanayinde kot beyazlatılması amacıyla taşlama kum püskürtülmesi sonucu akut silikozis epidemileri görülmeye başlandı. Diş protezi imalatı, kot kumlamacılığı, elektrik kablo imalatı ve teflon imalatı gibi farklı sektörlerde karşımıza çıkmaktadır. 1994-2000 yılları arasında ABD’de diş protezi teknisyenleri arasında 9 olgu tespit

edilmiştir. Meslek silikozis için major risk faktörü olmasına rağmen, toprakta silis içeriğinin yüksek olduğu bölgelerde toz fırtınaları ile çevresel maruziyet sonrası silikozis olgusu bildirilmiştir (32,38,39).

2.3.3.3. Klinik

Hastalığın çeşitli klinik bulguları tanımlanmıştır. Kronik ve akselere silikozisin birçok ortak radyolojik özellikleri vardır ve klinik sınıflandırma, maruz kalma ve semptomların gelişimi arasındaki süreye göre yapılır. Akut silikozis, benzersiz patolojik ve radyolojik özellikler ile ilişkilidir ve maruz kaldıktan sonraki birkaç hafta ile birkaç yıllık süre içinde ortaya çıkar.

2.3.3.3.1.Kronik Silikozis

Genellikle ilk maruz kaldıktan sonraki 10 ila 30 yıl içinde görülür, yavaş gelişir. Silikozisin maruziyet kesildikten yıllar sonra, radyolojik olarak belirgin olan bir klinikle ortaya çıkması olağan değildir. Kronik silikozisin radyolojik bulgusu genellikle basit silikozise benzer. Kronik hastalığı olanlarda nadiren, masif fibrozisle (PMF) sonuçlanan nodüller görülebilir (40).

2.3.3.3.2. Akselere silikozis

Maruziyet sonrası ilk 10 yıl içinde gelişir. Akselere silikozis, silisyuma yüksek düzeyde maruz kalma ile ilişkilidir ve kronik silikozisle aynı radyografik görünüme sahiptir. Akselere silikozis ilk karşılaşmadan sonra daha hızlı gelişmesiyle kronik hastalıktan ayrılır. Kısa bir süre sonra silikozis gelişen hastalar PMF gelişimi ve diğer komplikasyonlar açısından yüksek risk altındadırlar. Hem kronik hem de akselere silikoziste klinik değişkendir. Etkilenen bireyler asemptomatik olabilirler ve sadece akciğer grafileri anormal olabilir. Semptomatik hastalarda, kronik öksürük ve efor dispnesi sıktır. Radyolojik anormalliğin kötüleşmesi halinde bu semptomlar da artar. Etkilenen bireylerin çoğunda ince raller, kaba raller (genellikle inspiryum sonu), ronküsler ve / veya hışıltı dahil anormal solunum seslerinin duyulabileceği bildirilmiş olmakla birlikte, solunum sistemi muayenesi genellikle normaldir (41,42,43).

Progresif masif fibroziste semptomlar (PMF) basit silikozise göre daha şiddetlidir. Silikotik nodüllerin progresif olarak birleşmesi hava hapsi ve amfizem gibi solunumsal hasara yol açar. Fizik muayenede sıklıkla solunum sesleri azalmıştır ve anormal solunum sesleri duyulur.

Kronik solunum yetmezliği ve kor pulmonale belirtileri görülebılır. PMF de omak parmak spesifik değildir. Bu fiziksel bulgunun varlığında hipoksemi ve malignite dahil silikozisin diğer komplikasyonları açısından dikkatli değerlendirilme yapılması gerekir.

2.3.3.3.3. Akut Silikozis

Yüksek konsantrasyonda solunabilir kristal silika maruziyetinden sonra gelişir ve maruziyet sonrası birkaç hafta ila bir kaç yıl içinde semptomlar ortaya çıkar. Akut silikozis öksürük, kilo kaybı, halsizlik ve bazen göğüs ağrısı ile karakterize olup hızlı başlangıçlıdır. Bu belirtiler önemli radyolojik bulgulara öncülük edebilir. Fizik muayenede, genellikle raller mevcuttur. Akut silikozis hastalarının prognozu çok kötüdür. Hastalarda hızla siyanoz, kor pulmonale ve solunum yetmezliği gelişir. Sağkalım, semptomlar başladıktan sonra tipik olarak dört yılın altına iner, mikobakteriyel ve fungal enfeksiyonların komplike olmasıyla da klinik gidişat kötü yönde etkilenir (43,44,45).

Akut silikozis nadirdir ve radyolojik olarak yuvarlak opasiteler veya lenf nodu kalsifikasyonları olmadan baziller alveoler dolum paterni ile karakterizedir. Buna karşılık, yüksek dozda silika maruziyeti olan bireylerin çoğunda başlangıçta radyolojik bulgular saptanabilir ki, bunlarda 4 ila 5 yıllık bir süre içinde PMF ye ilerleme görölür. Bazı bireylerde akselere bazılarında akut silikozis gelişme nedeni bilinmemektedir. Genetik rol oynayabileceği düşünölmektedir. Silikozis akciğer kanseri, mikobakteriyel enfeksiyon, otoimmün hastalıklar, hava yolu obstrüksiyonu ve kronik bronşit riskinde artış ile ilişkilidir (46,47,48,49).

Akciğer kanseri; Kristalin silikanın kanserojen olduğu konusunda yeterli kanıt olmadığı 1997 yılında Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından bildirilmiştir. O zamandan beri konuyla ilişkili deliller birikmiş olmasına rağmen silika maruziyetinin yüksek olması ile kanser gelişimi arasında doğrusal bir ilişki olmayabilir (50,51).

Mikobakteriyel enfeksiyon; Güney Afrika altın madencileri ile yapılan çeşitli çalışmalarda silikozis ile tüberküloz ve tüberküloz dışı mikobakteri enfeksiyonu arasındaki ilişkilere yönelik güçlü kanıtlar sağlanmıştır. Silikozis hastaları aktif akciğer tüberkülozu için çok yüksek risk altındadırlar ve latent enfeksiyon bulgusu için taranmalıdırlar (52,53).

Bağ dokusu hastalığı; Eski literatürlerde silikozis ile ilişkili bağ dokusu hastalıkları arasında sklerodermdan bahsedilmektedir. Ancak, romatoid artrit ile de anlamlı bir ilişki bildirilmiştir. Sistemik lupus eritematozus, mix konnektif doku hastalığı, sistemik vaskülit, ve son dönem böbrek hastalığı ile ilişkisi konusunda da az sayıda yayın vardır (52,53,54,55).

Hava akışında kısıtlanma ve kronik bronşit; Silika maruziyeti, konvansiyonel akciğer grafisinde bulgu olmasa bile, spirometrik performansta aşırı düşüş ile ilişkilidir. Öksürük ve balgam çıkarma silikoza mesleki olarak maruz kalan içiler arasında yaygındır (56).

2.3.3.4. Tanı

Genel olarak, silikozis tanısında üç temel unsur rol oynar (57);

- 1- Hastalığa neden olacak derecede silika maruziyeti öyküsü ve ilk maruziyet sonrasında yeterli bir latent dönem,
- 2- Silikozisle uyumlu opasitelerin görüldüğü göğüs görüntüleme (genellikle konvansiyonel akciğer grafisi),
- 3- Mevcut anormalliklere neden olabilecek diğer tanıların yokluğu.

2.3.3.5. Radyoloji

Silika maruziyeti çok farklı klinik ve radyolojik görüntülere neden olabilir. Silikozis radyolojik olarak üç ana gruba ayrılır; basit silikozis, progresif masif fibrozis (PMF) ve silikoproteinozis;

Basit Silikozis; Çapı 10 mm'den az nodüler opasiteler görülür. Nodüller genellikle yuvarlaktır, düzensiz olabilir ve ağırlıklı olarak üst akciğer alanlarında dağılır.

Progressive Masif Fibrozi: Bu küçük opasiteler giderek büyür ve birleşerek progressive masif fibrozis (PMF veya konglomera silikozis) oluşur. Üst – orta zonlarda 10 mm den büyük opasiteler görülür. Bu opasiteler progresif olarak büyürken üst lob fibrozisi ve alt lobta havalanma artışına bağlı olarak hilus yukarı doğru retrakte olur. Belirgin kalsifikasyonla birlikte hiler adenopati genellikle mevcuttur. PMF opasiteleri asimetrik olabilir ve bir neoplastik süreci taklit

edebilir. İlerlemiş hastalık veya mikobakterilerle süperenfeksiyon durumunda kavitasyon mevcut olabilir.

Silikoproteinozis: Solunabilir kristal silikaya maruz kalma sonrasında kısa bir zaman içinde ortaya çıkar akut silikozisin radyografik özelliğini taşır. Akciğer grafisinde yuvarlak opasiteler veya lenf nodu kalsifikasyonları olmadan baziller alveolar dolum paterni karakteristiktir. Zamanla bu özellikler alt zonlarda alveolar dolum paterninden, tipik olarak bilateral ancak sıklıkla simetrik olmayan, orta ve alt zonlarda parankimal geniş kitlelere dönüşür. Bu olağandışı durum pulmoner alveoler proteinozisle birçok radyolojik ve histopatolojik özellikleri paylaşır (44).

Radyolojik olarak silikozisi taklit eden hastalıklar vardır. Bunlar enfeksiyonlar (örneğin, mikobakteri veya mantar hastalığına bağlı miliyer dağılım), akciğer kanseri (PMF te lezyonlar asimetrik ve tek taraflı olduğunda), romatoid nodüller (pnömokonyoz varlığında Caplan Sendromu olarak adlandırılır), sarkoidoz, kömür işçi pnömokonyozu veya nadiren, pulmoner alveoler proteinozis (58).

Pnömokonyozların tanısında kullanılan radyolojik yöntemler şunlardır:

Mikrofilmler: önceleri pnömokonyozlarda tarama amaçlı kullanılmış ama şuanda kullanılmamaktadır. Mikrofilm incelemesinin mesleksi patolojileri değerlendirmede hiçbir önemi yoktur (59).

Konvansiyonel Akciğer Grafisi: Günümüzde konvansiyonel akciğer görüntülemesi için Analog ve dijital sistemler kullanılmaktadır Dijital radyografi terimi, verilerin dijital olarak elde edilmesi, işlenmesi ve gösterimini ifade eder. Dijital x ray teknolojisi esas olarak iki gruba ayrılır (60).

1. Computed Radiology (CR)
2. Digital Radiography (DR)

Dijital radyografide elektronik x ray dedektörünün varlığı sözkonudur. Elektronik x ray dedektörleri direkt ve indirekt dönüştürücü dedektörler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Parlayıcı ekran olarak fosfor kullanılan indirekt dedektörlerde fosforun fiziki yapısı nedeniyle ışık yayılır, buda imajın netliğini bozar. Direkt dedektörlerde uygulanan yüksek voltaj nedeniyle şarjın

yayımlı söz konusu değildir. Burada daha iyi rezolüsyon elde edilir. Dijital radyolojide görüntü kalitesi kontrast, gürültü, çözümüleme ve artefakt ile ilişkilidir. Gürültü, düşük kontrastlı lezyonların görülebilirliğini sınırlar (60).

Analog görüntüleme uzaysal çözümüleme yüksektir ve görüntü kalitesi mükemmeldir. Röntgen filmine gelen x ışınlarının taşıdığı bilgileri, veri kaybı olmadan dijitalize edebilmek için çok büyük miktarda dijital veriye gerek duyulur. Böyle bir görüntüyü dijital olarak arşivlemek için çok yer gerekir, iletilmesi için ağ bağlantılarının bant genişliği yüksek olmalıdır ve raporlanması için yüksek luminesanslı ve yüksek çözünürlüklü monitor gereklidir (60).

Thaete ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada interstisyel akciğer hastalıklarında konvansiyonel grafi dijital grafilere üstün bulunmuştur (61).

Pnömokonyozlarda radyolojik bulguların tanımlanmasında ILO sınıflaması kullanılır. Bu sınıflama, tozların inhalasyonu ile oluşan radyografik anormalliklerin sistematik bir şekilde tanımlanmasını ve kaydedilmesini sağlar. Sınıflama herhangi bir pnömokonyoz tipinde oluşan radyografik anormallikleri tanımlamada kullanılabilir. Bireylerin klinik değerlendirmesinde diğer görüntüleme teknikleri ve ileri tetkikler gerekebilir. Sınıflamanın amacı, basit tekrarlanabilir bir yöntemle radyografik anormallikleri kodlamaktır. Sınıflama, ne patolojik oluşumları tanımlar ne de çalışma kapasitesini hesaplayabilir, tazminat amacıyla pnömokonyozun yasal tanımlanmasına uygulanmaz; tazminatın hangi seviyede ödeneceğini tam olarak belirleyemez ve uygulanamaz (62).

Teknik kalite için 4 derece kullanılmaktadır:

1- İyi

2- Kabul edilebilir; pnömokonyoz için radyografik sınıflamayı etkileyecek bir teknik defektin olmaması

3- Kötü bazı teknik defektler var, fakat film sınıflamayı sağlayabilecek derecede

4- Kabul edilemez.

Parankim bulguları küçük ve büyük opasitelerden oluşmaktadır:

Küçük opasiteler: Parenkimdeki küçük opasiteler yoğunluklarına, yaygınlıklarına (akciğerde etkilenen zonlara göre), şekillerine (yuvarlak veya düzensiz) ve çaplarına göre tanımlanmaktadır. 1,5 mm den az p, 1,5-3mm arası q, 3-5 mm arası r şeklinde tanımlanır.

Yoğunluk: Akciğerin etkilenen zonlarının her birim alanındaki küçük opasitelerin konsantrasyonu küçük opasitelerin yoğunluğunu gösterir. Yoğunluk kategorisi, standart radyografilerle kargalaştırılan opasitelerin konsantrasyonunun değerlendirilmesi esasına dayanır (62).

Büyük parenkimal opasiteler: Bütün büyük parenkimal opasiteler kaydedilir. Büyük opasitelerin büyüklükleri için şu kategoriler kullanılır:

Kategori-A: 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

Kategori-B: Kategori-A'daki opasitelerin çapını geçen ancak, sağ üst zon alanını geçmeyen bir veya birden fazla opasite

Kategori-C: Sağ üst zon alanını geçen çaptaki bir veya birden fazla opasite Plevral anormalliklerden diffüz plevral kalınlaşma, plevral plaklar ve kostofrenik açılı obliterasyonu belirtilmelidir (62).

Grafi okunmasında iki tür hata ortaya çıkabilir;

- 1- Okurlar arası varyasyon (inter observer variation)
- 2- 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 grafiyi 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 grafiyi 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. ILO sınıflamasında grafileri esas olarak “B Okuyucu”ların değerlendirmesi öngörülmüştür (63).

Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomograf (YÇBT): Son yirmi yılda YÇBT'nin gelişmesiyle özellikle pnömokonyoz olmak üzere akciğer hastalıklarında tanıda kullanılmaya başlanmıştır. YÇBT'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 kullanılarak rezolüsyonda azalma olmaksızın radyasyon dozu azaltılabilir. Prone pozisyonda ödem ve hipovekilasyondan bağımsız olarak akciğerin dorsal bölgesini görüntülemeye üstünlük sağlar. Özellikle küçük hava yolu hastalıklarına bağlı hava hapsi (air trapping) gösterilmesinde expiryum sonu çekilen grafi daha üstündür (64).

Diffüz akciğer hastalıklarının değerlendirilmesinde konvansiyonel radyografinin en önemli dezavantajı akciğeri meydana getiren oluşumların süperpoze olması nedeniyle ayrıntılı incelemenin yapılamamasıdır. Bilgisayar teknolojisinde ki gelişmelere paralel olarak YÇBT ile akciğer ve diğer intratorasik yapıların daha ayrıntılı incelenmesi mümkün olmaktadır. Bu teknik normal ve anormal interstisyel doku, asiner konsolidasyon, diffüz ve fokal akciğer patolojilerinin ortaya çıkarılmasında tercih edilen yöntemdir (65).

YÇBT'de silikoziste en sık saptanan bulgular küçük nodüllerdir (bir cm'nin altında). Hyalinize, kollejanöz, iç içe geçmiş katmanlardan oluşan silika parçacıkları itibariyle nodüller ortaya çıkar. Hastalık ilerleyince nodüllerde büyüme ve birleşme görülür. Lezyonlar genellikle üst zonlarda ve alt lob posterior kesimlerinde görülür ve nodüller kalsifiye olabilirler. Ayrıca en sık rastlanan bulgulardan birisi irregüler kenarlı dallanma gösteren sentrilobüler lokalizasyonlu dansitelerdir . Sentrilobüler nodüllerin kenarlarında ve respiratuar bronşların çevresinde fokal amfizematöz alanlar izlenir. Silikoziste saptanabilecek diğer bulgular amfizem, mediastinal lenfadenopati, kalsifiye lenfadenopati (özellikle yumurta kabuğu şeklinde periferik kalsifikasyon), plevral kalınlaşma ve plevral kalsifikasyondur. Silikoziste apikal kesimlerde gelişen bül formasyonlarının akciğer parankimindeki fibroze bağlı skatrisiyel amfizem olduğu kabul edilmektedir (64).

YÇBT nin, PMF lezyonları ve silikozis ile ilgili amfizematöz değişikliklerin belgelenmesinde konvansiyonel akciğer grafisine üstün olduğu konusunda genel bir görüş birliği vardır. Plevral sıvılar nadir olmakla birlikte, plevral kalınlaşma özellikle ağır hastalığı olan

hastalarda yaygındır. Biyopsi ile silikozis olduğu kanıtlanmış 110 hasta 14 yıl takip edilmiş, 12 hastada plevra effüzyon (%11) 64 hastada (%58) pleural kalınlaşma saptanmış. Toraks YÇBT inceleme silikoziste opasitelerin boyut ve dağılımını çok iyi gösterir ve özellikle erken evre silikozislerinin tanısında ve takibinde oldukça kıymetli bilgiler içeren bir yöntemdir. Zhang ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, silikozide YÇBT bulguları ve histolojik değişiklikler arasında iyi bir korelasyon vardır. Çin’de 2008 yılında Jinkai Sun ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada akciğer orta zonlardaki nodüllerin, tüm zonlardaki bül, amfizem, pleural, mediastinal ve hiler değişikliklerin tesbitinde YÇBT konvansiyonel akciğer grafisine göre daha üstün bulunmuştur (64,66,67,68).

2.3.3.6. Solunum Fonksiyon Testi Bulguları

Solunabilir kristal silikaya maruz kalmış işçilere solunum fonksiyon testlerinde bir dizi anormallik gelişebilir. 1028 dökümhane işçisi ile yapılan bir çalışmada Akciğer grafisinde anormallik olmadan, metreküp başına her mg silika maruziyeti ile FEV1’de 1.1 ml/yıl gerileme olduğu görüldü. Kronik veya akselere silikoziste radyolojik bulgular hafif olduğunda bile solunum fonksiyonlarında anlamlı bozulmalar görülebilir. Spirometri düşük FEV1 ve FEV1/FVC oranı ile obstrüktif ve restriktif bozukluğun karışımı bir tablo gösterir. Solunum fonksiyonu, kronik veya akselere silikozite radyolojik anormalliklerin kötüleşmesi ile birlikte kötüleşir. PMF, FEV1 ve FEV1/FVC oranında azalma ve azalmış difüzyon kapasitesi, azalmış kompliansı içeren en kötü akciğer fonksiyon bozuklukları ile ilişkilidir. Kronik ve akselere silikoziste akciğer parankimini değerlendirmek için toraks BT nin kullanıldığı bir dizi çalışmada solunum fonksiyonlarındaki bozulmanın nodüler değişikliklerden çok amfizematöz değişimlerle ilişkili olduğu gösterilmiştir (41,56,69,70).

2.3.3.7. Tedavi

Silikozis için kanıtlanmış hiçbir özel bir tedavi şekli yoktur. Semptomatik tedavi havayolu kısıtlanmasının bronkodilatörlerle tedavisini, solunum yolu enfeksiyonlarının agresif olarak tedavisini ve kronik hipoksemiye sekonder komplikasyonların önlenmesi için oksijen tedavisini içermelidir. Hastanın solunabilir silikaya maruz kalması önlenmelidir. Tüberküloz silikozisin bilinen bir komplikasyonudur ve silikozis olan hastalarda solunum yetmezliği ya da akciğer grafisi değişikliklerinde kötüleşme, konstitüsyonel semptomların varlığında şüphelenilmelidir. PMF lezyonunun kaviteleşmesi önemli bir bulgudur. Silikozis hastalarına, ya

da inhale kristalin silikaya uzun süre maruz kalmış bireylere saflaştırılmış protein derivesi (PPD) ile tüberkülin cilt testi yapılması tavsiye edilmektedir. Latent TB 18 enfeksiyonu rehberlere uygun olarak tedavi edilmelidir. Silikozis radyolojik olarak aktif tüberkülozu maskeleyebileceğinden tüberkülin testi pozitif olanlarda gerekli mikrobiyolojik tetkikler mutlaka yapılmalıdır. Buna ek olarak, silikoz olan hastalarda aktif tüberküloz riski ve pozitif tüberkülin testi belirgin artmıştır. Aktif tüberküloz çoklu antitüberküloz ilaçlarla tedavi edilmelidir. Bazı kaynaklar silikozis varlığında latent tüberküloz enfeksiyonu tedavisinde kısa süreli çoklu ilaç tedavisinin etkili olamayacağını bildirmektedir. Ancak, daha sonraki çalışmalarda 5 ila dokuz aylık kısa süreli tedavilerle kabul edilebilir nüks oranları saptanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan daha geniş çaplı çalışmalarda ise 6 ay yerine 8 ay yapılan multidrug tedavilerde nüks oranları daha düşük saptanmıştır (71,72,73).

Glukokortikoid tedavi ancak ilerleyici silikoza yol açan inflamasyonu durdurmak amacıyla kullanılır. Ancak glukokortikoidlerin silikozis üzerine uzun dönem etkilerine yönelik yapılmış randomize klinik çalışmalar henüz yapılmamıştır. Bugüne kadar yapılmış olan en büyük çalışmada, kronik silikozisli 34 hastada altı aylık prednizolon deneme tedavileri yapılmıştır. Tedavi ile akciğer hacimlerinde önemli gelişmeler, karbon monoksit difüzyon kapasitesi ve pO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler gözlenmiş, bronkoalveoler lavaj da toplam hücre miktarında anlamlı bir azalma görülmüştür. Sistemik glukokortikoid tedavisinin akselere ve akut silikoziste de faydalı olduğu konusunda yayınlar vardır. Bir olgu serisinde, akselere silikozisli 43 hastaya 3 gün süreyle iv olarak dexametazon verilmiş 27 sinde başlangıçta SFT ve O₂ satürasyon değerlerinde düzelmeye görülmüş ancak dexametazon aylık infüzyonla verildiğinde bu etkilerde zaman içinde azalma ortaya çıkmış (74,75,76).

Akciğer tansplantasyonu son dönem silikozis hastaları için uygulanabilir son tedavi seçeneğidir. İlk olarak tek taraflı akciğer transplantasyonu 23 yaşındaki akut silikozis hastasına uygulanmıştır (77).

Silikozis önlenilebilir bir hastalıktır. Endüstriyel hijyen kurallarına uyulmasının bir sonucu olarak ABD de silikozis daha az görülmektedir. Ülkemizde riskli iş kollarında çalışan kişilerde yasal anlamda izin verilen kuvars seviyesi 2003 yılına kadar 0.25 mg/m³ tü. Ancak Avrupa Birliğine uyum yasaları çerçevesinde yapılan düzenleme ile bu sınır değerinin 0.1 mg/m³'e düşürülmesi gündeme gelmiştir. Bir çok çalışma göstermektedir ki izin verilen toz sınırı işçilerin tüm çalışma hayatı boyunca maruz kalması göz önünde bulundurulursa koruyucu değildir. Bu

bulgular temelinde NIOSH sınırı 0,05 mg/m³ olarak önermektedir. Toz kontrolünün sağlanması yanında işçilerin periyodik görüntüleme ve solunum 19 fonksiyon testlerinin yapılması hastalığın erken tanısında ve medikal izleminde önemlidir (3,32,40,78).

2.4. Solunum Fonksiyon Testleri (Spirometri)

Spirometri solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesinde temel testtir. Solunum fonksiyon testleri özellikle son 30 yılda fizyoloji çalışmalarında kullanılan araçlar olmaktan çıkıp solunum sistemi hastalıklarının klinik değerlendirilmelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde akciğer hastalıklarının tanı, tedavi ve izlenmesinde, klinik muayene ve akciğer grafisinden sonra solunum fonksiyon testleri de temel inceleme yöntemlerinden biri haline gelmiştir (79).

Klinik olarak kullanılabilir ilk spirometre cihazı, 1846'da Hutchinson tarafından geliştirilmiştir. Bu cihazla, akciğerlerden ekspirasyonda çıkarılan hava miktarını ölçmek mümkün olabiliyordu. Bundan yaklaşık 100 yıl sonra 1951'de Gaensler, hava akımı obstrüksiyonunun tanısı için zamanlı ekspiratuvar volüm eğrisini tanımlamıştır. Bundan hemen sonra zorlu vital kapasite (FVC) manevrası geliştirilmiş, böylece FEV1 ve diğer zamanla ilişkili dinamik akciğer fonksiyonlarının ölçümü olası hale gelmiştir. 1950'lerin sonunda spirometre cihazlarından motorize grafikler elde edilmeye başlanmıştır. Bu grafikleri kullanarak volüm zaman eğrilerindeki eğimlerini ölçebilmek, böylece de akımları hesaplayabilmek mümkün olabilmiştir. 1960'ların başında ekspire edilen volüme karşı ekspiratuvar akımı çizdirmek (akım-volüm eğrisi), böylece hava yolu obstrüksiyonunu daha kolayca değerlendirmek mümkün hale gelmiştir. Daha sonraki yıllarda transducer ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, solunum fizyolojisini incelemede yoğun şekilde kullanılmıştır. Sonuçta, akciğer fonksiyonlarının ölçümü için pek çok yeni test ve cihaz geliştirilmiştir. Bu alandaki tüm gelişmelere karşın, akciğer fonksiyon testleri içinde en çok kullanılan ve her yerde uygulanabilen testler, spirometrik testlerdir (80).

Spirometri invaziv olmayan bir yöntem olduğu için pek çok endikasyona sahiptir. Solunum sistemi hastalıklarının tanısında, akciğer fonksiyonlarına etkisinin saptanmasında, bronkodilatör etkinliğinin belirlenmesinde ve mesleki maruziyetin değerlendirilmesinde kullanılır. Solunum fonksiyon testi endikasyonları ATS tarafından 1995'de aşağıdaki gibi özetlenmiştir (81).

1- Tanı

a) Semptom (dispne, öksürük, balgam, göğüs ağrısı), bulgu (solunum seslerinde azalma, hava hapsi, uzamış ekspirasyon, siyanoz, göğüs deformitesi, raller) ve laboratuvar sonuçlarının (hipoksemi, hiperkapni, polisitemi, radyoloji) değerlendirilmesi

b) Hastalığın akciğer fonksiyonları üzerine etkisinin araştırılması

c) Akciğer hastalığı gelişme olasılığı olan bireylerin taranması (sigara içenler, mesleki maruziyet)

d) Preoperatif riskin saptanması

e) Prognozun belirlenmesi

f) Zorlayıcı egzersiz programlarından önce genel sağlık durumunun belirlenmesi

2- Monitorizasyon

a) Tedavi yaklaşımlarının belirlenmesi (Bronkodilatör tedavi, steroid tedavisi, konjestif kalp yetmezliği tedavisi)

b) Hastalığın prognozunun belirlenmesi (Pulmoner hastalıklar; Obstrüktif havayolları hastalığı, interstisyel akciğer hastalıkları, kardiyak hastalıklar; konjestif kalp yetmezliği, nöromusküler hastalıklar gibi)

c) Mesleki maruziyetin monitorizasyonu

d) Pulmoner toksisitesi olan ilaçların yan etkilerinin takibi

3- İş görmezlik derecesinin saptanması

a) Rehabilitasyon amacıyla hasta değerlendirilmesi

b) Sigortalama yönünden risklerin belirlenmesi

c) Tazminat için değerlendirme

4- Toplum sağlığı

a) Epidemiyolojik çalışmalar

b) Farklı çevrelerde yaşayan toplumların sağlık durumlarının karşılaştırılması

c) Mesleki veya çevresel etkenlerle ortaya çıkan subjektif yakınmaların değerlendirilmesi

5- Referans denklemlerinin oluşturulması

2.4.1. Spirometri Tipleri

Spirometreler volüm ve akım duyarlı olmak üzere iki tiptir. Volüm spirometreleri ilk geliştirilen spirometrelerdi. Sulu spirometre, kuru spirometre, körüklü ve diyaframlı spirometreler bu gruptadır. Akım spirometreleri direk olarak akımı ölçer. Volüm ise akımın zamanla

çarpımından hesaplanır. Pnömotograf, termistör veya sıcak tel anemometresi, türbin cihazı ve vorteks cihazı olmak üzere dört tip akım spirometresi bulunmaktadır (82).

Solunum fonksiyon testinde akciğer volümleri statik ve dinamik olarak iki çeşittir. Statik akciğer volümleri zamandan bağımsız olarak ölçülürken, dinamik volümler zorlu solunum manevrası sırasında ölçülür.

2.4.2. Hava Akımı Kısıtlanması

Maksimal inspiratuar ve ekspiratuar akımlar ventilatuar kapasitenin temelini oluştururlar ve bu konuda büyük öneme sahiptirler. Bu akımlar solunum sisteminin tüm özelliklerini yansıtırlar. Çoğu durumda inspiratuar akımlar ekspiratuar akımların sürdürülmesi için yeterli olmaktadır. Bu nedenle dikkatler ekspirasyon üzerine odaklanmıştır. Ekspiratuar akımların sürdürülmesi için gerekli güç hem doğrudan hem de akciğer elastisitesi aracılığı ile solunum kaslarından gelmektedir. Ekspiratuar akımların sürdürülmesi için gereken enerji önceki inspirasyon sırasında birikmektedir (83).

Total akciğer kapasitesinden başlayan ekspiryum süresince zirve akıma kadar olan hava akımı özellikle ekspirasyon kaslarınca oluşturulur. Göreceli olarak büyük akciğer volümünde oluşan zirve akımda kas gücü, akciğer elastik rekoili ve havayolu çapı maksimum düzeydedir. Bu zirve akımdan sonra hava akımını sağlayan güç solunum kaslarından çok, başlıca akciğer elastik rekoilinden oluşur. Bu durum, akım sınırlayıcı mekanizmaların varlığından dolayıdır. Bu durumda yüksek hava akımları, havayolu boyunca iletilen gaz dalgasının hızı ile sınırlıdır. Buna da dalga hızı mekanizması denmektedir. Bu sınırlanma noktası trakea düzeyi olabilir. Ekspiryum devam ettikçe bu sınırlanma noktası havayollarının periferine doğru yer değiştirir (83).

İnspiryumda normalde maksimum akıma akciğerin orta volümlerinde erişilir. Akım hızı uygulanan plevral basınçla doğrudan değişkenlik gösterir. Bu nedenle inspiratuar akım efor bağımlıdır. Havayolu direncinden çok da etkilenmez. Çünkü inspiyum sırasında havayolları açık konumdadır (83).

Total akciğer kapasitesinden başlayan maksimal bir ekpiryum boyunca akım erkenden zirveye ulaşır ve daha sonra akciğer volümü azaldıkça giderek azalır. Bu ilişki inspiyumdakinden farklıdır. Bu farklılık, akım ile uygulanan basınç arasındaki ilişkiden kaynaklanır. Sabit bir akciğer

volümündeki (örneğin vital kapasitenin % 50'si) akım-basınç ilişkisi oldukça bilgi vericidir. Ekspiryumun basında uygulanan basınçtaki artış hava akımını başlatır. Belli bir noktaya geldikten sonra basıncın daha da artışı, akımı artırmaz. Bunun yerine akciğer volümü ile lineer ilişki olacak şekilde, sağlıklı insanlarda akım plato çizer. Bu nedenle zirve akımdan sonra oluşan hava akımı, solunum kaslarının yerine akciğerin elastik rekoili ile oluşur. (83).

Yukarıda bahsedilen dalga hızı mekanizması, ekspiratuar akımlar sırasında oluşan olayları anlamamıza yardımcı olur. Bu durumu açıklayan üç tane teori bulunmaktadır (83).

2.4.3. Eşit Basınç Teorisi

İnspirasyon süresi boyunca plevral basınç (Ppl) atmosferik basınca göre negatif durumdadır. Bu durum akciğer volümünü, bu da akciğerin elastik rekoil basıncını (Pel) artırır. Zorlu ekspiryum başladığında plevral basınç pozitif hale gelir ve alveoler basınç artar. Bunun sonucunda hava akımı başlamış olur. Bu akım, sürtünmenin kaybı ve gaz moleküllerinin lineer ivmelenmesi sonucu havayollarında bir basınç düşmesine yol açar. Mead ve ark, havayollarını iki kısma ayırarak Pel ve Ppl'ı ayırmıştır. Üst akım bölümünde basınç düşüklüğü Pel'e eşitken, alt akım bölümünde Ppl'ya eşittir. Üst akım bölümünün direnci Rus iken, alt akım bölümünde Rds'dir. Bu üst ve alt akım bölümlerinin birleşme yerinde lümen içi basınç Pal-Pel=Ppl'dir. Bu da havayollarının çevresindeki basınca eşittir. Bu nedenle bu iki bölümü ayıran noktaya eşit basınç noktası denir. Her iki bölüm boyunca oluşan akım basınçtaki azalma ve o bölümün ile belirlenir. Tüm segmentlerde akımın sabit kaldığı düşünülüğünde ohm kanununa (akım=voltaj/direnç) göre şöyle bir denklem yazılabilir:

$$_ = Palv/Raw = Pel/Rus = Ppl/Rds$$

Eşit basınç noktasının aşağısındaki bölümde havayolu içindeki basınç daha düşük olacaktır. Bu da havayolunu komprese edecektir (dinamik kompresyon). Basınç arttıkça kompresyon artacak, veya tersi olacaktır. Eşit basınç noktası teorisinin içeriği su ampirik bilgiye dayanmaktadır; basınç sınırlayıcı noktayı astıktan sonra hava akımı azalır. Ama bu bir açıklama getirmez. Eğer efor yeterli ise akım akciğer içi faktörler tarafından belirlenir. Bunun sonucu $_max$, Pel ve Rus tarafından belirlenir. Ekspiryum boyunca Pel azalır, Rus artabilir. Bu değişiklikler $_max$ 'ın efordan bağımsız olarak azalmasına yol açar. Pel ve Rus'daki değişiklikler akciğer hastalıkları sırasında $_max$ 'ın azalmasına yol açar. Örneğin hava akımı obstrüksiyonunda

Rus'deki artış, $_{max}$ 'da azalmaya neden olur. Amfizemde veya yaşlı akciğerde ise bunun nedeni Pel'deki azalmadır.

2.4.4. Pride'ın Selale ("Waterfall") Teorisi

Bu teoriye göre maksimal akımın elastik rekoille ilişkisini gösteren grafiğin basınç eksenindeki kesişme noktası kritik bir transmural basıncı (P_{tm}) tanımlar. P_{tm} havayolunun kompresyona direnme yeteneğini yansıtır. Bu hipoteze göre P_{tm} akciğer volümünden bağımsızdır. Ancak bu çok da doğru değildir. Bu teoriye göre esit basınç noktası teorisi gibi elastik rekoil basıncı ve maksimal akım arasındaki ilişki (maksimal akım-statik rekoil eğrisi, MFSR eğrisi) v_{max} 'ı oluşturan Pel ve Rus'u ayırmada kullanılabilir. Bu eğimdeki değişiklik Rus'daki değişikliği gösterir. Bu da Pel'deki değişikliği yansıtır. MFSR eğrisinin bu şekilde kullanılması, akım kısıtlanmasının noktasının yerini belirler. Ama bu teoride P_{tm} 0 olmak zorunda değildir. Bu da eşit basınç noktası teorisinden farklıdır.

2.4.5. Dalga Mekaniği Mekanizması

Havayolu boyunca iletilen gaz moleküllerinin bir atım dalgası sırasında oluşan maksimal hıza dalga atım hızı adı verilir. Dalga mekaniği teorisine göre hava akımı kısıtlılığı dalganın hızı, hava yolu duvarının kompliyansı ve gaz moleküllerinin lineer akselerasyonu arasındaki ilişki kaynaklanır. Gaz moleküllerin lineer akselerasyonu ekspire edilen havadaki gaz moleküllerinin hızını etkiler. Lineer akımdan dolayı gazın geçtiği çok sayıda küçük hava yollarından, az sayıda büyük hava yoluna doğru hızı artar. Bu olayı sürdüren basınç lümen içindeki basınçtır. Hava yollarında bu basınç alveoler basınçtan daha azdır. Çünkü enerji hava akımı direncinin üstesinden gelmek ve gazı hızlandırmak için kullanılır. Daha sonra, hava yolları boyunca lümen içi basınç transmural basınç gibi azalır. Bu durumda güç hava yollarını açık tutma yönündedir.

Maksimal hava akımını belirleyen başlıca faktörler elastik rekoil basıncı, akımın belirlendiği alanın üstündeki sürtünme basıncı kaybı (P_{fr}), gaz yoğunluğu, havayolunun kesit alanı (A) ve yüzey alanı ile P_{tm} basınç arasındaki ilişkinin eğimidir. Bu eğim havayolu kompliyansını (C_{aw}) gösterir. Pel düştükçe, P_{fr} arttıkça, havayolu çapı (A) azaldıkça ve havayolu daha gevşedikçe (C_{aw} arttıkça) hava akımı azalır (83).

2.4.6. Spirometrik Testlerin Yorumlanması

Solunum fonksiyon testlerinde obstrüktif, restriktif ve mikst tip solunumsal defekt görülebilir. Obstrüktif solunum defekti, maksimum hava akımının maksimum volüme oranla daha fazla azalmasıdır. Bu durum ekshalasyon sırasındaki havayolu daralmasını gösterir. 2005 ATS/ERS solunum fonksiyonlarında standardizasyon kılavuzunda hava akımı obstrüksiyonu; FEV1/VC'nin beklenen değerinin besinci persentilinin altında (LLN; FEV1/VC için, normal dağılıma dayanan ve sağlıklı topluluğun en alttaki % 5'lik anormal olarak sınıflandırılan normal değerlerin alt sınırı) olması olarak tanımlanır. LLN, bir solunumsal parametrede sabit bir % değer yerine yaşla değişken (o yaşa uygun % 5'lik alt sınır) bir değer kullanılmasıdır. Önceki ATS kılavuzunda VC yerine FVC, FEV1/FVC oranında LLN yerine sabit oran ($FEV1/FVC < 70$) kullanılmaktaydı. FVC akım ve volüme VC'den daha bağımlı olduğu için; FEV1/VC oranının obstrüktif hastalıkları değerlendirmede daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. Sabit FEV1/FVC oranı yerine LLN kullanılması, sigara öyküsü olmayan yaşlı insanlarda gereğinden fazla hava akımı obstrüksiyonu saptanmasını önlemektedir (84,85,86,87,88,89).

Küçük havayollarındaki hava akımı obstrüksiyonuna bağlı gelişen erken dönemdeki değişiklikler, spirogramın son kısmında yavaşlamaya neden olur. Bu durum ekspiryum halkasında konkavlaşma ile kendini gösterir. Bu değişiklikler rakamsal olarak FVC'nin % 75'indeki akımı ifade eden FEF75 veya FVC'nin % 25 ile % 75'i arasındaki ortalama akımı görsen FEF25-75'te, FEV1'e oranla daha fazla düşüş şeklinde görülür. Havayolu hastalığının ilerlediği dönemlerde ve/veya santral havayolu hastalıklarında FEV1, VC'den daha fazla etkilenmektedir (84,85,86,90,91,92)

2.4.7. Bronkodilatasyon Testi

Bronkodilatör yanıtı havayolu epiteli, sinirler, mediatörler ve bronş düz kası fonksiyonlarını içeren fizyolojik bir cevaptır. Kişilerin kendi testleri arasında bile bronkodilatasyona cevap farklılık gösterebileceğinden, bir tek test havayolu duyarlılığı ve tedaviden fayda görme potansiyelini değerlendirmek için yeterli bulunmuştur (93).

Bronkodilatör yanıtı tek doz bronkodilatör uygulanması sonrasında veya 2-8 haftalık bir uygulamadan sonra değerlendirilebilir. Kullanılacak olan ilaç, doz ve uygulama şekli konusunda bir ortak görüş bulunmamaktadır. Fakat genellikle dört doz 100 mcg salbutamol ölçülü doz

inhalelerin, bir spacer aracılığıyla verilmesi önerilir. İlaç uygulamasından 15 dakika sonra test tekrarlanır. Bronkodilatöre yanıtın değerlendirilmesinde bazale göre değişim yüzdesi, beklenen değere göre değişim yüzdesi ve mutlak değişim kullanılmaktadır. Bazal değere göre değişimden beklenene göre değişim yüzdesinin kullanılmasının birtakım avantajları bulunmaktadır. Bazale göre değişim kriter olarak alındığında, anlamlı cevap kabul edilmesi için FEV1 ve/veya FVC'de en az % 12-15 artış gerekmektedir. % 8'in veya 150 ml'nin altındaki değişimler ölçümün doğal değişkenliği ile ilgilidir.25,26 Araştırmacılar, bronkodilatöre cevabın pozitif olarak kabul edilmesi için FEV1 ve/veya FVC'de bazale göre yüzde ve mutlak değişime bakılmasını önermektedirler. Bazale göre değişim yüzdesine bakıldığında FEV1 ve/veya FVC'de % 12 ve 200 ml artış, pozitif yanıt olarak kabul edilmektedir (87,94).

2.4.8. Yerleşik Hava Akımı Obstrüksiyonu

SFT'nde bronkodilatasyon sonrası FEV1/FVC<0,7 olması KOAH için yerleşik hava akımı obstrüksiyonunu göstermektedir. Yerleşik hava akımı obstrüksiyonuna neden olduğu bilinen diğer hastalıklar; astım, kalp yetmezliği, bronsektazi, pulmoner tüberküloz, obliteratif bronziyolit, diffüz panbronziyolit, kistik fibrozis, laringeal ve trakeal tümör veya stenoz, sarkoidoz, pnömokonyoz, obezite, amiloidoz, bilateral vokal kord paralizisi olarak sıralanabilir. (95).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Hasta ve Kontrol Grupları

Çalışma için Şanlıurfa ili ve ilçelerinde çalışan taş ustaları teker teker çalışma ortamlarında ziyaret edilip, meslek hastalıkları ve riskleri hakkında bilgilendirilip, gerekli kontrollerin yapılmasının önemi anlatılıp Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalına davet edildi. Bu davetlere 26 taş ustası dönüş yaptı. Bölümümüze başvuran taş ustalarına genel muayene yapıldı, akciğer grafisi çekildi ve solunum fonksiyon testleri uygulandı. Ayrıca çalışmaya hiçbir şikayeti olmayan sigara kullanmayan 27 sağlıklı grup dahil edildi.

3.2. Solunum Fonksiyon Testi Uygulaması

Taş ustaları bir spirometri cihazı ile (Gold Pulmonary Analysis Computer, and Pulmograph, Holland) zorlu vital kapasite (FVC) ile yüzdesi, zorlu vital kapasitenin 1 saniyede atılan volumü (FEV1) ile yüzdesi ve FEV1/FVC oranı ölçüldü. Solunum fonksiyon testlerinin ölçümleri ve elde edilen verilerin analizi American Thoracic Society (ATS) standartlarına göre yapıldı. Test üç kez tekrar edildi ve en iyi sonuç tercih edildi (96).

Üç temel patern aşağıdaki gibi tanımlandı. (97)

Normal patern: FEV1 ve FVC prediktif değerinin $> \%80$ FEV1/FVC oranı $> 0,7$

Obstrüktif patern: FEV1 prediktif değerinin $< \%80$ FVC normal veya düşük (genelde FVC değeri FEV1'den daha az derecede düşer) FEV1/FVC oranı $< 0,7$

Restriktif patern: FEV1 normal veya ılımlı düşük FVC prediktif değerinin $< \%80$ FEV1/FVC oranı normal veya $> 0,7$

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS for Windows Versiyon 11.5 (Statistical Package for the Social Sciences) bilgisayar programı kullanılarak yapıldı. Hasta grubunun kontrol grubuyla karşılaştırılması independent samples T testi ile ve değişkenler arasındaki ilişki pearson korelasyon testi yöntemiyle gerçekleştirildi. Sonuçlar $\% 95$ 'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

4.BULGULAR

Taş ustalarının yaşları 22-75 arasında idi. Kontrol grubu yaşları 25-62 arasında idi. Taş ustaları ile kontrol grubunun tamamı erkekti.

Tablo-1: Grubun yaş dağılımı

Cinsiyet	Sayı	Yaş ortalamaları
Taş ustası	26	41,30±13,02
Kontrol	27	43,07±11,24

Taş ustalarının sigara kullanan 19 taş ustasında ortalama 21,57±9,43 yıl/1paket/gün sigara tüketim öyküsü vardı.

Sigara kullananlarda FEV1/FVC değeri 105,31±11,19 idi, kullanmayanlarda ise 108,71±4,75 idi ve bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p=0,44). (Tablo 2)

Tablo-2: Taş ustalarının sigara kullanmalarına göre solunum fonksiyon testi sonuçları

Sigara	Sayı	FEV1	FEV1/FVC
Sigara Kullananlar	19 (%73,1)	84,47±26,24	105,31± 11,19
Sigara kullanmayanlar	7(%26,9)	105,00±19,37	108,71±4,75
P değeri		0,08	0,44

Kontrol grubunda sigara içen 16 gönüllünün ortalama 20,12±8,66 yıl/1paket/gün sigara tüketim öyküsü vardı.

Tablo-3: Kontrol grubunun sigara kullanmalarına göre solunum fonksiyon testi sonuçları

Sigara	Sayı	FEV1	FEV1/FVC
Sigara Kullananlar	16 (%59,3)	108,54±9,10	114,45± 6,84
Sigara kullanmayanlar	11 (%40,7)	109,18±8,09	116,43±5,85
P değeri		0,85	0,44

Tablo-4: Sigara kullanan taş ustaları ile kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testi sonuçları

Sigara	FEV1	FEV1/FVC
Sigara Kullanan taş ustaları	84,47±26,24	105,31± 11,19
Sigara kullanan kontrol grubu	108,54±9,10	114,45±6,84
P değeri	0,001	0,01

Sigara kullanmayan taş ustalarında FEV1 değeri ortalama $105,00 \pm 19,37$ idi, kontrol grubunda sigara kullanmayanlarda ise $109,17 \pm 8,09$ idi ve bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,599$).

Sigara kullanmayan taş ustalarında FEV1/FVC değeri ortalama $108,71 \pm 4,75$ idi, kontrol grubunda sigara kullanmayanlarda ise $116,43 \pm 5,85$ idi ve taş ustalarına göre daha yüksek olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,005$).

13 taş ustasında (%50) klinik olarak özellikle geceleri artan, kuru tarzda öksürük, ve çalışırken artan nefes darlığı yani işe başlamadan önce fazla olmayan, işe başladıktan sonra toza maruziyeti olduktan sonra ve eforla giderek artan nefes darlığı tarifleyen semptomlar vardı. Balgam tarifleyen 8 taş ustası vardı. Başka ek şikayetleri yani , hırıltılı solunum, göğüs ağrısı yoktu. 13 taş ustasında (%50) herhangi bir şikayet yoktu. Çalışmaya katılan taş ustaların genel özellikleri ve semptom prevalansı aşağıda belirtilmiştir. (Tablo 5)

Tablo-5: Çalışmaya katılan taş ustaların genel özellikleri ve semptom prevalansı

	Taş Ustası Grubu	Kontrol Grubu	P değeri
Yaş ortalamaları	41,30±13,02	43,07±11,24	
Sigara içme	%73	%62	
Çalışma süreleri	16,92±10,25	-	
Öksürük	%50	%29	<0.001
Balgam	%15	-	<0.001
Hışıltılı solunum		-	
Nefes darlığı	%23	-	<0.001
Göğüste sıkışma hissi	-	-	

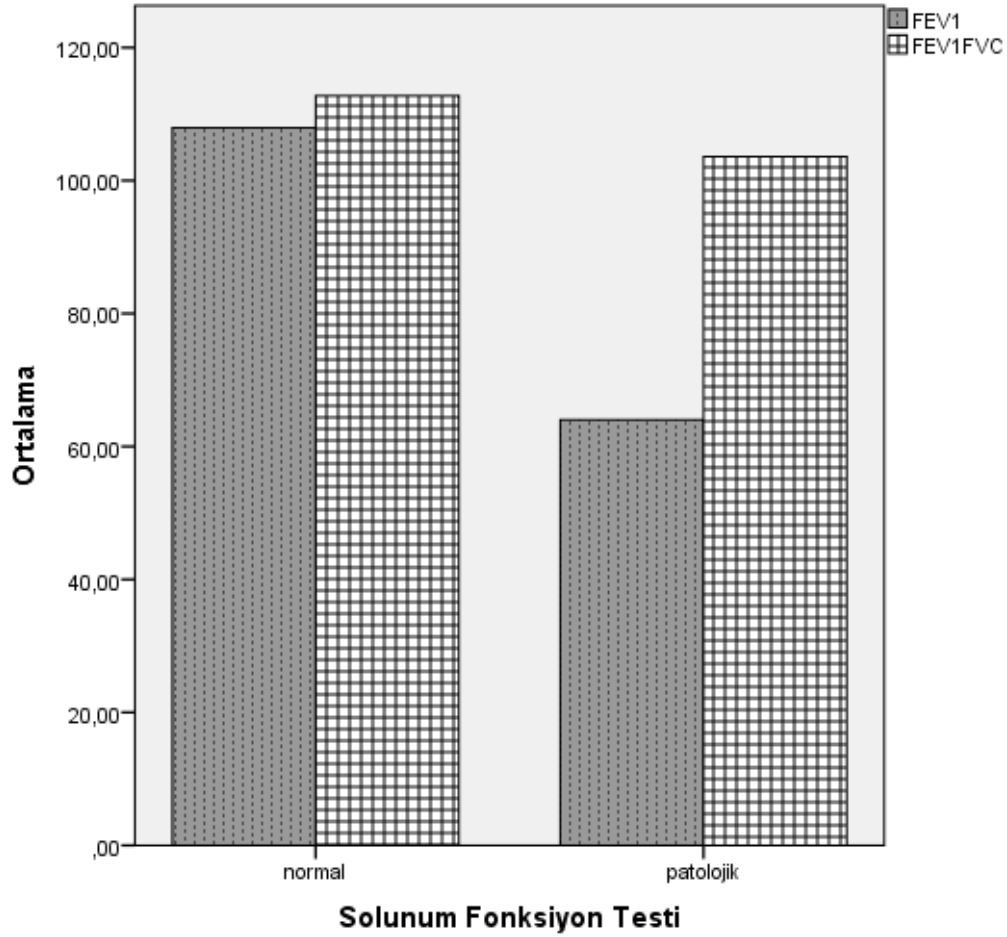
Tablo-6: Taş ustalarının klinik şikayetlerine göre solunum fonksiyon testi sonuçları

Sigara	Sayı	FEV1	FEV1/FVC
Klinik şikayeti olanlar(öksürük-nefes darlığı)	13 (%50)	79,38±25,35	104,00±11,38
Klinik şikayeti olmayanlar	13 (%50)	100,61±22,66	108,46±7,97
P değeri		0,03	0,259

18 taş ustasının (%69,2) akciğer grafileri normaldi. 8 taş ustasının (%30,8) ise akciğer grafilerinde infiltrasyonlar görüldü. ILO sınıflamasına göre olguların 8'inde 0/1 p dansite artımı saptandı.

16 taş ustasının (% 61.5) solunum fonksiyon testleri normaldi. 10 taş ustasında (%38,5) ise solunum fonksiyon testleri restriktif patternde idi. Solunum fonksiyon testleri normal olanlarda FEV1 değeri ortalama 101,66±21,11 idi, solunum fonksiyon testleri restriktif patternde olanlarda ise 63,75±13,47 idi ve normal olanlara göre düşük olup istatistiksel olarak anlamlıydı (p=0,000)

Solunum fonksiyon testleri normal olanlarda FEV1/FVC değeri ortalama $108,38 \pm 8,31$ idi, solunum fonksiyon testleri restriktif patternde olanlarda ise $101,37 \pm 11,95$ idi ve bu iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,09$) (Grafik 1)



Grafik-1: Taş ustalarında solunum fonksiyon testi değişkenleri

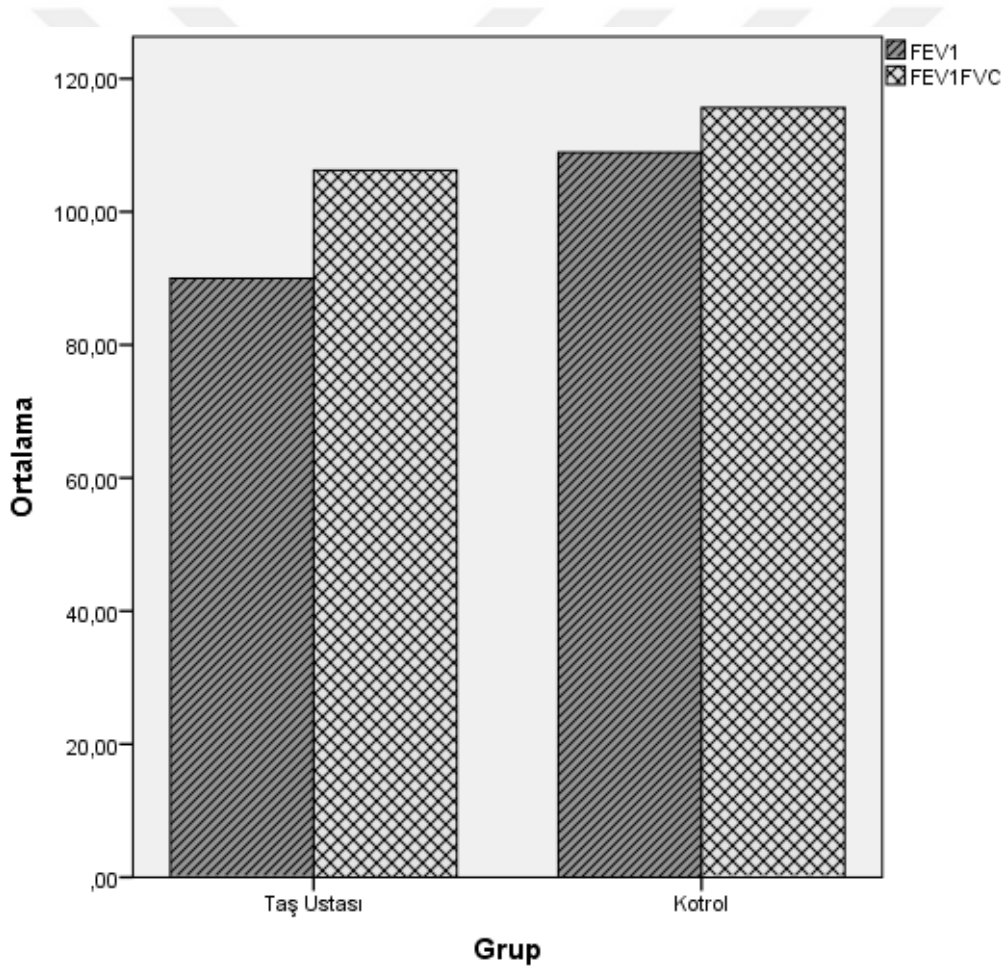
Tablo-7: Taş ustalarının ve kontrol grubunun toplam solunum fonksiyon testi sonuçları

	Sayı	FEV1	FEV1/FVC
Taş Ustaları	26 (%100)	$90,00 \pm 25,93$	$106,23 \pm 9,89$
Kontrol grubu	27 (%100)	$108,92 \pm 8,35$	$115,62 \pm 6,22$
P değeri		0,001	0,000

Taş ustaları 5-50 yıl arasında değişen ortalama $16,92 \pm 10,25$ yıl bu meslekte çalışıyorlardı. Çalışma süreleri uzadıkça bir başka deyişle çalışma ortamında taş tozlarına maruziyet arttıkça FEV1 ve FEV1/FVC değerlerinin düştüğü görüldü aralarında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon vardı. ($r = -0,575$, $p = 0,002$ ve $r = -0,436$, $p = 0,02$)

Taş ustaları ile kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testinin parametreleri karşılaştırıldığında; Kontrol grubunda FEV1 değeri $108,92 \pm 8,35$ idi, taş ustalarında ise $90,00 \pm 25,93$ idi ve kontrol grubuna göre daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p = 0,001$)

Kontrol grubunda FEV1/FVC değeri $115,62 \pm 6,22$ idi, taş ustalarında ise $106,23 \pm 9,89$ idi ve kontrol grubuna göre daha düşük olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p = 0,000$) (Grafik 2)



Grafik-2: Gruplar arasında solunum fonksiyon testi parametreleri

5.TARTIŞMA

Göbekli tepedeki arkeolojik kazılardanda anlaşılabilceği gibi millattan öncesinden binlerce yıldır, Şanlıurfa'da kolay işlenen, halk arasında "**havara daşı**" olarak adlandırılan kireç oluşumlu bu taşlar, taş ustaları tarafından işlenmiş ve ibadethane, kale, konak, ev, çeşme, su kanalları, sarnıç, köprü, mezar taşı, kaldırım havuz gibi çeşitli yapılarda kullanılmıştır. Havara taşı tozuna maruziyetle ilgili taş ustalarında solunumsal semptomlar, solunum fonksiyon testleri, posterior anterior akciğer grafileri kontrol grubuyla karşılaştırılarak değerlendirdiğimizde istatistiksel anlamlı sonuçlar bulduk. Semptomlarda nefes darlığı ve öksürük ön plandaydı. Solunum fonksiyon testlerinde FEV1 kaybı ve restriktif patern görüldü. PAAC grafilerinde 8 olguda ILO sınıflamasına göre 0/1 p dansite artımı izlendi.

Pnömkonyozlar mesleki akciğer hastalıklarının en önemli grubunu oluşturmaktadır. ILO tarafından, "akciğerlerde toz birikimi ve buna bağlı doku reaksiyonları" şeklinde tanımlanan pnömkonyoz, tanım olarak ilk kez 19. yüzyılda mineral tozların inhalasyonu sonucu ortaya çıkan akciğer hastalıklarını tanımlamak için kullanılmıştır. Daha önce de değinildiği gibi, pnömkonyozun bir meslek hastalığı olduğu uzun süredir bilinmektedir ve hastalık hem sanayileşmiş hem de sanayileşmekte olan ülkelerde sorun yaratmaya devam etmektedir. Bu hastalığa yol açan üç endüstriyel mineralin (asbest, kömür ve slika) sanayi sektöründeki yeri ve önemi yadsınamazken, bu sebeple bir çok insan ve özellikle maden ocaklarında çalışan işçiler bu tehlikeye maruz kalarak mağdur olmaya devam etmektedir (18,19,20,21,23).

Mamuya SH ve arkadaşları tarafından kömür madeni fabrikasında 250 çalışanın akciğer fonksiyonları incelenmiş, kömür tozuyla maruziyeti bulunan işçilerde akut dönemde doza bağımlı kuru öksürük, nefes darlığı, burun tıkanıklığı ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir (98).

Mermer işçilerinde yapılan bir başka çalışmada ise mermer tozuna maruz kalan işçilerde sürekli öksürük, balgam, hırıltılı solunum ve nefes darlığı gibi belirtilerinin daha sık görüldüğü gösterilmiştir (99).

Benin'de 2016 yılında yapılan bir başka çalışmada 656 pamuk tozuna maruz kalan ve 113 maruz kalmayan işçinin kıyaslanmış; kronik öksürük, dispne, astım ve kronik bronşit prevalansı toz maruziyeti olan işçilerde daha yüksek bulunmuştur (100).

Dünyada kireç taşı işçileriyle ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Pnomokonyoz gelişiminde maruziyete uğranılan partikülün konsantrasyonu da önemli olabilir. Healy CB ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada taş işçilerinin maruz kaldığı partiküller çeşitli öğütme aşamalarına uğratılmış ve konsantrasyonun işçilerin akciğer fonksiyonlarını etkilemede etkili olabileceği belirtilmiştir (101).

Sigara içiciliği prevalansının yüksekliği, pnömokonyoz riski altındaki insanlarda KOAH ve akciğer kanseri riskini artırmaktadır; böylelikle pnömokonyozlu olgularda morbidite ve mortalitenin artmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmada sigara içme sıklığı %73.1 (19 olgu) ile oldukça yüksek bulunmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmada sigara içme alışkanlığı ile hastaların FEV1, FEV1/FVC oranları ile dolayısıyla pnömokonyoz ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bizim çalışmamızda öksürük şikayeti taş işçilerinin %50'sinde görülmüş olup, öksürük şikayeti olan hastaların %40'ında nefes darlığı görülmüştür.

18 taş ustasının (%69,2) akciğer grafipleri normaldi. 8 taş ustasının (%30,8) ise akciğer grafiplerinde infiltrasyonlar görüldü. 16 taş ustasının (% 61.5) solunum fonksiyon testleri normaldi. 10 taş ustasında (%38,5) ise solunum fonksiyon testleri restriktif patternde idi. Solunum fonksiyon testleri normal olanlarda FEV1 değeri ortalama $101,66 \pm 21,11$ idi, solunum fonksiyon testleri restriktif patternde olanlarda ise $63,75 \pm 13,47$ idi ve normal olanlara göre düşük olup istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,000$)

Solunum fonksiyon testleri normal olanlarda FEV1/FVC değeri ortalama $108,38 \pm 8,31$ idi, solunum fonksiyon testleri restriktif patternde olanlarda ise $101,37 \pm 11,95$ idi ve bu iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,09$)

Machado MN ve arkadaşlarının değerli taşları cilalamak için kullanılan bir taş olan tripolinin farelerde etkisini analiz etmek için yaptığı çalışmada; tripoliye maruz kalan farelerin akciğerlerinde pulmoner mekanik empedans, polimorfonükleer hücreler, TNF- α , IL1- β ve IL-6 seviyesinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Tripoli tozuna akut maruz kalma, farelerde akciğerlerde önemli akciğer hasarını tetiklediği; insan işçilerinde bulunması ciddi hastalıklara neden olabileceği belirtilmiştir (102).

Soto-de la Fuente ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise 80 hidroalkole maruz kalan işçi değerlendirilmiş; İşçilerin % 85'i kadın ve% 15'i erkek olup (bizim çalışmamızda tüm işçiler erkek idi), işçilerin %25 i öksürük ve balgam çıkarma, % 14ünde göğüs basınç hissi, % 23ünde dispepsi; % 36sında göz, burun veya boğaz irritasyonu sptanmış. Spirometri sonuçları ise: % 25 normal SFT; % 66'sında obstrüktif patern, % 3'ünde obstrüktif patern ve% 6sında ise mikst patern varmış. Obstrüktif paternli işçilerin% 25'i ve normal paternin% 10'u semptomatik imiş. Hidroalkollere maruz kalma süresi ve endüstriyel bronşit varlığı için OR = 1.9 (% 95 GA = 1.135-3.195; p = 0.021) imiş. Hidroalkollerin izlenmesi rapor edilmiş: izopropil alkol için 131.1 mg / m³ ve 438.3 mg / m³; 49 çalışanın (% 61) bronşit semptomları varmış ve 58 (% 72) spirometri testinde obstrüktif veya karışık desenler göstermekteymiş (103).

Saha ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise çırçır işçilerinin akciğer fonksiyonlarını incelemiş, PEF ve FEV1 değerleri ile önemli değişiklik gözlenmemiş. Bununla birlikte, tozların akciğer fonksiyonuna kronik etkisi görülmekte ve iş süresinin artması, işçilerin yaşı ve sigara içenler arasında azalma eğilimi gözlemlendiği belirtilmiştir (104).

Neghab ve arkadaşlarının düşük doz klor gazına maruz kalan işçilerde yaptığı bir çalışmada Solunum sıkıntısı semptomları, kontrol grubuna göre belirgin olarak daha sık bulunmuş. Ek olarak, FEV1 (P = 0.031), FEV1 / FVC oranı (P = 0.003) ve PEF (P = 0.005) dahil olmak üzere akciğer fonksiyon parametrelerinin ortalama değerleri, maruz kalmayan işçilerin değerlerinden anlamlı derecede düşük bulunmuş. Değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen, bazı akciğer fonksiyonel kapasitelerinde ilave azalmalar da kaydedilmiş (105).

Çalışmamızda da akut semptomlara paralel şekilde iş ortamında akciğer fonksiyonlarında azalma izlenmiştir. Bu düşüşün istatistiksel anlamlılığına rağmen patolojik sınırlarda bulunmadığı görülmüştür. Bu durum taş ustalarında havara taşı tozu maruziyeti sonucunda ağır semptomları ortaya çıkan ustaların sağlık problemleri nedeniyle meslek değişikliğine gitme ihtimalini de akla getirmektedir. Spirometrik parametrelerde uzun yıllardır bu mesleği yapan taş ustalarında patolojik değişim gözlemlenmiştir. Sigara kullanan taş ustalarında FEV1 değeri ortalama 84,47±26,24 idi, kontrol grubunda sigara kullananlarda ise 105,31±11,19 idi ve istatistiksel olarak anlamlıydı. (p=0,001). Bunun sebebinin sigara içen insanlarda akciğerdeki hava yollarında siliyer fonksiyonların bozulması sebebiyle aşırı havara taşı tozu maruziyetinden dolayı tozların dışarı

atılmaması daha fazla etkili olmuştur. Bununla beraber radyolojik olarak patolojik bulguya rastlanmamıştır.

6.SONUÇ

Bu sonuçlar göz önüne alındığında, taş ustalarında mesleki solunum sistemi semptomları gözlemlenebileceği ve bazı solunum fonksiyon parametrelerinde düşme olabildiği görülmektedir. Bu nedenle bu taş ustalarında çalışma ortamının da tozundan arındırılması ve işçi sağlığı bakımından gerekli önlem ve takiplerin yapılmasının yararlı olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kireç taşının solunum yolları üzerindeki uzun dönem etkileri ile ilgili daha kapsamlı ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.



KAYNAKLAR

1. Sevdinli G. Ceyhan (Adana) Dolayı Yapı Taşı Potansiyelinin değeriendirilmesi, Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana. 2005;
2. Sébastien P, Bégin R. Aetiopathogenesis of pneumoconiosis. Ed: Stellman JM, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Geneva, 1998; 4(10):38-43
3. Valiante DJ, Schill DP, Rosenman KD, Socie E. Highway repair: a new silicosis threat. Am J Public Health 2004 May; 94(5): 876-80.
4. Silicosis in dental laboratory technicians-five states, 1994-2000. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2004 Mar 12;53(9):195-7.
5. Topal, H. (2012) Kentler ve Taşlar 1. Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi.
6. Önem Y. Sanayi Madenleri: Tanımlar, Doğada Bulunuşları, dünya ve Türkiye Rezervleri, Yıllık Üretimleri, İhraç ve İthal Miktarları; Kozan Ofset, Ankara. 1996; sayfa no 17-21
7. Yakut E. İzmir İli Çevresindeki Kireçtaşlarının Mühendislik Özellikleri ve Kullanım Alanlarının Araştırılması. D.E.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, İzmir 2001;
8. Dokuzuncu Kalkınma Planı, Taş ve Toprağa Dayalı Sanayiler Özel İhtisas Komisyonu Raporu Ankara, 2007/2013; 1: DPT: 2773-ÖİK: 703.
9. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Alçı-Kireç-Kum-Çakıl-Mıdır-Boya Toprakları-Tuğla Kiremit) Çalışma Grubu Raporu, Ankara, 2008 DPT: 2615-ÖİK: 626,
10. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu, yılı Cilt-2: sayfa no
11. Çiçek T. Kireç ve Kullanımı, 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, 1999;
12. Temur S. Endüstriyel Hammaddeler, Çizgi Kitabevi, Konya 2001:3: 77
13. Lokman L. Kireç, KÜB Yayınları, 2000;34
14. Akbulut T. İşçi Sağlığı Prensi ve Uygulamaları. Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1996; 4: 1-76.
15. Çımrın AH, Sevinç C, Kıyak F ve ark. Seramik fabrikası çalışanlarında solunumsal bulgular ve silikozis sıklığı. Tü-berküloz ve Toraks 1999;47:456-62.
16. Becklake MR, Cowie RL. Pneumoconioses. In: Textbook of respiratory medicine. Murray JF, Nadel JA, eds. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000:1811-51.
17. Bertan M, Güler Ç. Halk Sağlığı Temel Bilgiler, Güneş Kitabevi, Ankara, 1997; 270-1.
18. Marek K, Zejda JE. Chronic obstructive pulmonary disease. Ed: Stellman JM,

Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Geneva, 1998; 4(10): 69-74.

19. Bilir V. Meslek Hastalıkları. Grup Matbaacılık, Ankara, 2004; VII-VIII.
20. Bilir N, Yıldız AN. İş Sağlığı ve Güvenliği. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2004; 1-110.
21. Kılıçarslan Z. Mesleki akciğer hastalıklar-II. İşyeri Hekimliği Ders Notları. 8.Basım, Türk Tabipleri Birliği Yayınları, Ankara, 2004; 157-66.
22. Özcan A, Şimşek C. Silikoz ve kömür işçisi pnömokonyozu. (Eds): Erdoğan Y, Samurkaşoğlu B İn: Difüz parankimal akciğer hastalıkları. Mesut Matbaacılık Ankara 2006;117-146
23. Rosenman KD, Reilly MJ, Kalinowski DJ, Watt FC. Silicosis in the 1990's. Chest 1997;111:779-86.
24. Lesage M. ILO international classification of radiographs of pneumoconiosis. Ed: Stellman JM, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Geneva, 1998; 4(10): 33-8.
25. Saygun M, Tunçbilek A, Karabıyıkoglu G. Pnömokonyoz olgularında radyolojik bulgular, solunum fonksiyon testleri, ekg ve arter kan gazları sonuçlarının değerlendirilmesi. Tüberküloz ve Toraks Dergisi 2001; 49(3): 359-72.
26. Beder A. Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kuruluna 1998-2001 yılları arasında başvuran yükümlülük süresi sona ermiş pnömokonyoz olgularının değerlendirilmesi. Tüberküloz ve Toraks Dergisi 2008; 56(4):422-8.
27. Schlueter DP. Silicosis and coal worker's pneumoconiosis. In: Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP (eds). Occupational Medicine. Mosby, 1994: Chapter 13.
28. Akkurt İ. Mesleki Solunum Hastalıklar. Türk Tabipleri Birliği Yayınları, Ankara, 2007; 1: 42-98.
29. Attfield MD, Peterson EL, Wagner GR. Coal workers' lung diseases. Ed: Stellman JM, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, , International Labour Office, Geneva, 1998; 4(10): 46-50.
30. Didari V, Çakır A. TTK yeraltı işyerlerinde solunabilir toz koşullarının ayrıntılı değerlendirilmesi. Madencilik 1991; XXX(4):21-9.
31. Seaton A. Coal workers' pneumoconiosis. Ed: Morgan WKC, Seaton A, Occupational Lung Diseases, WB Saunders Company, Philadelphia, 1995; 3: 374-406.
32. Akkurt Ğ. Asbestozis dışı pnömokonyozlar. İn: Özlü T, Metintağ M, Karadağ M, Kaya A. Solunum Sistemi ve Hastalıkları İstanbul Tıp Kitabevi 2009 II(1): 1574-85.

33. Banks DE, Balaan M, Wang ML. Silicosis in the 1990s, revisited. *Chest* 1997; 111: 837-8.
34. Rosenman KD, Reilly MJ, Kalinowski DJ, Watt FC. Silicosis in the 1990s. *Chest* 1997 Mar; 111(3):779-86.
35. NIOSH. Work-related lung disease surveillance report. Publication No. 2000-105, DHHS (NIOSH), Cincinnati, OH, 1999; 22-24
36. Silicosis mortality, prevention, and control--United States, 1968-2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005 Apr 29;54(16):401-5.
37. Silicosis-related years of potential life lost before age 65 years--United States, 1968-2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008; 57: 771-2.
38. Kılıçaslan Z. Mesleksel ve çevresel akciğer hastalıkları. Arseven O (editör). *Akciğer Hastalıkları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2002: 371-8.
39. Norboo T, Angchuk PT, Yahya M et al. Silicosis in a Himalayan village population: role of environmental dust. *Thorax* 1991 May; 46(5): 341-3.
40. Kreiss K, Zhen B. Risk of silicosis in a Colorado mining community . *Am J Ind Med* 1996 Nov; 30(5): 529-39.
41. Wang XR, Christiani DC. Respiratory symptoms and functional status in workers exposed to silica, asbestos, and coal mine dusts. *J Occup Environ Med* 2000 Nov; 42(11):1076-84.
42. Munakata M, Homma Y, Matsuzaki M et al. Rales in silicosis. A correlative study with physiological and radiological abnormalities. *Respiration* 1985;48(2):140-4.
43. WHO. Concise international chemical assessment document 24. Crystalline silica, quartz. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 2000; 110-111
44. Duchange L, Brichet A, Lamblin C et al. Acute silicosis Clinical, radiologic, functional, and cytologic characteristics of the broncho-alveolar fluids. Observations of 6 cases *Rev Mal. Respir* 1998 Sep; 15(4): 527-34.
45. Xipell JM, Ham KN, Price CG, Thomas DP. Acute silicoproteinosis. *Thorax* 1977 Feb;32(1):104-11.
46. Weissman DN, Banks DE, Silicosis. In: King TE Jr, Schwarz MI eds. *Interstitial Lung Disease*, Hamilton, ON, Canada, 2003; 387-8.
47. Yucesoy B, Vallyathan V, Landsittel DP et al. Polymorphisms of the IL-1 gene complex in coal miners with silicosis. *Am J Ind Med* 2001 Mar; 39(3):286-91.
48. Honda K, Kimura A, Dong RP et al. Immunogenetic analysis of silicosis in Japan. *Am J Respir Cell Mol Biol* 1993 Jan; 8(1):106-11.
49. Health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica. NIOSH, Publication No. 2002-129, DHHHS (NIOSH) 2002;

50. McDonald JC, McDonald AD, Hughes JM et al. Mortality from lung and kidney disease in a cohort of North American industrial sand workers: an update. *Ann Occup Hyg.* 2005 Jul-Epub 2005 Feb; 22-49(5): 367-73.
51. Attfield MD, Costello J. Quantitative exposure-response for silica dust and lung cancer in Vermont granite workers. *Am J Ind Med.* 2004 Feb; 45(2):129-38.
52. Rosenman KD, Moore-Fuller M, Reilly MJ. Connective tissue disease and silicosis. *Am J Ind Med* 1999 Apr; 35(4): 375-81.
53. Adverse effects of crystalline silica exposure. American Thoracic Society Committee of the Scientific Assembly on Environmental and Occupational Health. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 761-2.
54. Saeki T, Fujita N, Kourakata H et al. Two cases of hypertrophic pachymeningitis associated with myeloperoxidase antineutrophil cytoplasmic autoantibody (MPO-ANCA)-positive pulmonary silicosis in tunnel workers. *Clin Rheumatol* 2004 Feb; 23(1): 76-80.
55. Hogan SL, Cooper GS, Savitz DA et al. Association of silica exposure with anti-neutrophil cytoplasmic autoantibody small-vessel vasculitis: a population-based, case-control study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007 Mar-Epub 2007 Feb; 7-2(2): 290-9.
56. Hertzberg VS, Rosenman KD, Reilly MJ, Rice CH Effect of occupational silica exposure on pulmonary function. *Chest* 2002 Aug; 122(2):721-8.
57. International Labour Office (ILO). Guidelines for the Use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses, Revised Edition 2000 (Occupational Safety and Health Series, No. 22). International Labour Office: Geneva, 2002;
58. Caplan A, Certain unusual radiological appearances in the chest of coal-miners suffering from rheumatoid arthritis. *Thorax* 1953; 8: 29-30.
59. Kılıçaslan Z. Mesleki akciğer hastalıkları. II. İşyeri hekimliği ders notları. Türk Tabipler Birliği Yayını, 1998: 147- 56.
60. Memis A. Dijital Radyoloji ve Temel Fizik Prensipleri Görüntüleme Yöntemleri. Türk Radyoloji Derneği Temel Radyoloji Fiziği İzmir şubesi Eğitim sempozyumu Mayıs 2005; 149-68.
61. Thaete FL, Fuhrman CR, Oliver JH et al. Digital radiography and conventional imaging of the chest: a comparison of observer performance. *AJR Am Roentgenol.*, 1994 mar; 163(3): 575-81.
62. Akkurt İ. Pnöмокonyozda ILO Standartlarında Radyolojik Değerlendirme *Toraks Dergisi*, 2001; 2(2): 62-71
63. Aykaç Kongar N, Klinik Gelişim , İstanbul tabip odası 2011; 23:16-7.

64. Boyraz E, Akın M. Diğ protez laboratuvarında çalışan silikozisli bir olguda yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi bulguları Cumhuriyet Tıp Dergisi Cumhuriyet Tıp Dergisi 2010; 32: 352-6 .
65. Ödev K. Toraks Radyolojisi Kitabı. Nobel Tıp Kitabevi 2005; 28-9.
66. Arakawa H, Honma K, Saito Y et al. Pleural disease in silicosis: pleural thickening, effusion, and invagination. Radiology 2005 Aug; 236(2):685-93.
67. Zhang X, Ksoka Y, Ghii Y. Cmputed Tmography of Peumoconiosis. Sngyo Eseiçoku Zasshi 1995 sep; 37(5): 321-8.
68. Jinkai Sun, Dong Weng, Chongshan Jin et al.The Value of High resolution computed tomography in the diagnostics of small opacities and complications of silicosis in mine machinery manufacturing workers comparet to radiography .J Occup Health 2008; 50: 400-5.
69. Begin R, Ostiguy G, Cantin A, Bergeron D. Lung function in silica-exposed workers relationship to disease severity assessed by CT scan . Chest 1988 Sep; 94(3): 539-45.
70. Bergin CJ, Muller NL, Vedal S, Chan-Yeung M. CT in silicosis: correlation with plain films and pulmonary function tests. AJR Am J Roentgenol 1986 Mar;146(3):477-83.
71. Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. American Thoracic Society. MMWR Recomm Rep. 2000 Jun 9; 49(RR-6):1-51.
72. Cowie RL. Short course chemoprophylaxis with rifampicin, isoniazid and pyrazinamide for tuberculosis evaluated in gold miners with chronic silicosis: a double-blind placebo controlled trial. Tuber Lung Dis 1996 Jun; 77(3): 239-43.
73. A controlled clinical comparison of 6 and 8 months of antituberculosis chemotherapy in the treatment of patients with silicotuberculosis in Hong Kong. Hong Kong Chest Service/tuberculosis Research Centre, Madras/British Medical Research Council. Am Rev Respir Dis 1991 Feb; 143(2): 262-7.
74. Sharma SK, Pande JN, Verma K. Effect of prednisolone treatment in chronic silicosis. Am Rev Respir Dis 1991 Apr; 143(4 Pt-1):814-21.
75. Goodman GB, Kaplan PD, Stachura I et al.Acute silicosis responding to corticosteroid therapy. Chest 1992 Feb; 101(2): 366-70.
76. Gupta R, Vats M, Dadhich P et al. Steroid pulse therapy in silicosis. Chest 2003; 124: 215-6.
77. Vermeire P, Tasson J, Lamont H et al. Respiratory function after lung homotransplantation with a ten-month survival in man. Am Rev Respir Dis 1972; 106: 515-6.

- 78.** Wagner GR. Screening and surveillance of workers exposed to mineral dusts. Geneva, World Health Organization, 1996; 47-50
- 79.** Vollmer WM, Gislason T, Burney P, Enright PL, Gulsvik A, Kocabas A, Buist AS. Comparison of spirometry criteria for the diagnosis of COPD: results from the BOLD study. *Eur Respir J* 2009; 34: 588-97.
- 80.** Kocabas A. Solunum fonksiyon testlerinde standardizasyon sorunu. *Solunum Hastalıkları* 1992; 68-70
- 81.** Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, van der Grinten CP, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. Standardisation of spirometry; ATS/ERS Task Force. *Eur Respir J* 2005 Aug; 26(2): 319-38.
- 82.** Özlü, Metintas, Karadag, Kaya. Solunum sistemi ve hastalıkları. 1. Baskı, İstanbul: istanbul Tıp Kitapevi, 2010: 432-3.
- 83.** Cotes JE, Chinn DJ, Miller M. Lung Function. 6th edition, USA: Blackwell Publishing, 2006:143-9.
- 84.** Bates DV. Respiratory Function in Disease. 3rd edn. Philadelphia, WB Saunders, 1989;
- 85.** Wilson AF, ed. Pulmonary Function Testing, Indications and Interpretations. Orlando, Grune & Stratton, 1985;
- 86.** Pride NB, Macklem PT. Lung mechanics in disease. In: Macklem PT, Mead J, eds. Handbook of Physiology. The Respiratory System. Mechanics of Breathing. Section 3, Vol. III, part 2. Bethesda, American Physiological Society, 1986; 659–92.
- 87.** Chopp GL. Clinics in Chest Medicine; Pulmonary function testing WB Saunders Company Philadelphia, 2001.;166:47-58
- 88.** Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general US population. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 179-87.
- 89.** Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, Fukuchi Y, Jenkins C, Rodriguez-Roisin R, van WC, Zielinski J. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 176:532-55.
- 90.** Pierce R. Spirometry: an essential clinical measurement. *Aust Family Physician* 2005; 34: 535-9.
- 91.** Hill AT, Campbell EJ, Ward AM, Stockley RA. Chronic obstructive pulmonary disease, with and without alpha-1-antitrypsin deficiency: management practices in the U.K. *Respir Med* 1999 Jul; 93(7): 481-90.

92. Barreiro TJ, Perillo I. An approach to interpreting spirometry. *Am Fam Physician* 2004 Mar 1; 69(5):1107-14.
93. Guyatt GH, Townsend M, Nogradi S, Pugsley SO, Keller JL, Newhouse MT. Acute response to bronchodilator, an imperfect guide for bronchodilator therapy in chronic airflow limitation. *Arch Intern Med* 1988; 148: 1949–52.
94. Brand PL, Quanjer PhH, Postma DS, Kerstjens HA, Koeter GH. Interpretation of bronchodilator response in patients with obstructive airways disease. *Thorax* 1992; 47: 429–36.
95. Pauwels R, Buist A, Calverley P. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 163:1256-76.
96. American Thoracic Society. Standardization of spirometry--1987 update. Statement of the American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* 1987;136:1285–98.
97. Spirometry for health care providers. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Accessed on 15 June 2011;
98. Mamuya SH: Mamuya SH, Bråtveit M, Mashalla Y. High prevalence of respiratory symptoms among workers in the development section of a manually operated coal mine in a developing country: a cross sectional study. *BMC Public Health* 2007;1(7): 17-8.
99. Bwalya d. Bwalya D¹, Bråtveit M, Moen BE. Chronic respiratory symptoms among workers at a limestone factory in Zambia. *Arch Environ Occup Health*. 2011; 66(1): 47-50.
100. Benin: Hinson AV, Lokossou VK, Schlünssen V, Agodokpessi G, Sigsgaard T, Fayomi B. Cotton Dust Exposure and Respiratory Disorders among Textile Workers at a Textile Company in the Southern Part of Benin. *Int J Environ Res Public Health*. 2016 Sep 8; 13(9): 124-125
101. Healy cb: Healy CB, Coggins MA, Van Tongeren M, MacCalman L, McGowan P. An evaluation of on-tool shrouds for controlling respirable crystalline silica in restoration stone work. *Ann Occup Hyg*. 2014 Nov;58(9):1155-67.
102. Machado: Machado MN, Schmidt AC, Saldiva PH, Faffe DS, Zin WA. Pulmonary functional and morphological damage after exposure to tripoli dust. *Respir Physiol Neurobiol*. 2014 Jun 1;196: 17-24

- 103.** Soto: Soto-de la Fuente AE, Aguilar-Loya M, Méndez-Vargas MM, Zamudio-Martínez P, López-Rojas P, Salinas-Tovar S, Marín-Cotoñieto IA. Industrial bronchitis in workers exposed to hydroalcohol. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2007 Nov-Dec;45(6):565-72.
- 104.** Saha: Saha A, Doctor PB, Bhagia LJ, Majumdar PK, Patel BD. A study of respiratory function among the workers engaged in ginning processes. *Indian J Occup Environ Med.* 2014 Sep-Dec;18(3):118-21.
- 105.** Neghab: Neghab M, Norouzi MA, Choobineh A, Kardaniyan MR, Zadeh JH. Health effects associated with long-term occupational exposure of employees of a chlor-alkali plant to mercury. *Int J Occup Saf Ergon.* 2012;18(1):97-106

