

Mermer fabrikası işçilerinde solunum fonksiyonları ve radyolojik bulgular

The respiratory functions and radiologic findings of the marble factory workers

Cengizhan Sezgi¹, Özlem Abakay¹, Hakan Önder², Hadice Selimoğlu Şen¹, Abdurrahman Abakay¹,
Halide Kaya¹, Mustafa Ayhan³, Abdullah Çetin Tanrıku¹

¹Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

²Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

³Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı mermer tozuna maruz kalma ile oluşan solunum sistemi semptomları, solunum fonksiyon testi ve akciğer grafi bulgularını araştırmaktır.

Gereç ve yöntem: Mermer fabrikasında çalışan toplam 110 kişi çalışma grubu olarak alındı ve işçiler fabrikada çalıştıkları yerlere göre 4 gruba ayrıldı: blok kesim hattı (Grup A, 25 kişi), cilalama (Grup B, 33 kişi), fayans kesim (Grup C, 31 kişi) ve büro elemanı grubu (Grup D, 21 kişi). Kontrol grubu (Grup E) olarak mermer tozu maruziyet öyküsü olmayan benzer demografik özelliklere sahip 30 kişi alındı. Tüm grupların çalıştığı ortamlardaki toz konsantrasyonları ölçüldü. Olgulara anket uygulandı, fizik muayene ve spirometrik ölçümleri yapıldı. Akciğer grafileri çekildi.

Bulgular: Fabrikada çalışan olguların tümü erkek olup yaş ortalaması 33,4±6,3 yıl idi. Gruplar arasında ortalama yaş ve sigara tüketimi açısından farklılık saptanmadı. Toz konsantrasyonlarının ilk üç grup için benzer, büroda ise daha düşük olduğu görüldü. İlk üç çalışma grubunda ofis grubuna göre öksürük ve balgam şikayetleri daha sık bulundu ($p<0.05$). İlk üç çalışma grubu ile ofis grubunda ölçülen zorlu vital kapasite (FVC), 1. saniyedeki zorlu ekspirasyonun hacmi (FEV1) ve FEV1/FVC farklı değildi. İlk üç grupta ölçülen FEV1, FEV1/FVC ve zorlu ekspirasyonun %25 ile %75'i arasındaki akım (FEF25-75) kontrol grubundan belirgin düşük bulundu. İlk üç grupta ofis grubuna göre akciğer grafisinde daha yüksek oranda patolojik bulgu saptanmakla birlikte fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Akciğer grafisi patolojileri mermer fabrikasında on yıldan fazla çalışan grupta daha sık saptandı ($p<0,001$).

Sonuç: Mermer fabrikası işçilerinde toza maruziyetin yoğunluğu ve süresi solunum semptomları ve akciğer grafi bulguları ile ilişkilidir.

Anahtar kelimeler: Mermer işçisi, solunum fonksiyonları, akciğer grafisi

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study is to investigate the probable effect of exposure to marble dust on respiratory symptoms, respiratory function tests and chest radiographies.

Materials and methods: Totally 110 marble workers were enrolled as study group. Marble workers were divided into 4 groups according to work places: block cutting line (Group A, n=25), polishing unit (Group B, n=33), tile cutting unit (Group C, n=31), and office workers (n=21). Control group (Group E, n=30) consisted of similar demographical characteristics without dust exposure. Dust concentrations of all groups working environments were measured. The patients administered the questionnaire, and examination findings and respiratory function test results were recorded. Chest graphics were obtained.

Results: All of factory workers were male and mean age was 33,4±6,3 years. There was no difference between groups in mean age and cigarette consumption. Dust concentrations were similar in the first three groups, but it was lower in the office. In first three groups, cough and sputum frequencies were more than office group. Regarding the respiratory function test results, no significant difference was detected between the FEV1, FVC and FEV1/FVC values. But lower values in first three groups than control group according to FEV1, FEV1/FVC and FEF25-75 were detected. Although statistically not different, more abnormal chest radiographic findings were found in first three groups. Workers, who had a history of marble dust exposure more than ten years, had more chest radiographic abnormalities.

Conclusion: Marble dust exposure was related to respiratory symptoms and chest radiographic findings in relation to the intensity and duration of exposure in marble factory workers. J Clin Exp Invest 2012; 3(2): 250-254

Key words: Marble workers, respiratory functions, chest x-ray

Correspondence: Dr. Cengizhan Sezgi

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye Email: cengizhansez-gi@gmail.com

Received: 10.06.2012, Accepted: 30.06.2012

Copyright © JCEI / Journal of Clinical and Experimental Investigations 2012, All rights reserved

GİRİŞ

İş ortamında inhalasyon yoluyla maruz kalınan tozlar, başta pnömokonyozlar olmak üzere birçok akciğer hastalığına yol açarlar.¹ Özellikle denetimsiz ve gerekli önlemlerin alınmadığı kapalı ortamlarda bu hastalıklara daha sık rastlanır.

Mermer tozunun inert (non-fibrinojen) bir toz olduğu bilinmektedir. Ancak içindeki farklı silika oranlarına göre silikozise yol açabileceği bildirilmiştir.² Silikozis geliştiğinde solunum fonksiyonlarında ve akciğer radyolojisinde belirgin bozukluklar saptanır. Fakat silikozis gelişmeden de mermer tozunun solunum semptomlarına yol açtığı ve solunum fonksiyonlarını bozabileceği gösterilmiştir.³⁻⁵

Ülkemizde mermer tozunun solunum fonksiyonlarına olan etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Farklı bölgelerde çıkarılan mermerlerin farklı yapısı ve farklı oranlarda silika içermesi, o bölgedeki mermer tozunun solunum fonksiyonlarına olan etkilerini yansıtır. Diyarbakır ilinde daha önce, bölgeden çıkarılan mermerin işçilerdeki solunum fonksiyonlarına etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda bu etkinin araştırılması ve bu iş yerinde daha sonra yapılacak kontroller için bazal değerlerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Diyarbakır ilinde özel bir mermer fabrikasında yapıldı. İş yerinde mermer blokları kesme işleminden sonra, levha silim, köprü kesme ve silme işlemlerinden geçirilerek ebatlı cilalı mamül ve ebatlı ham malzeme haline dönüştürülmekte, gerekirse fayans mamül haline getirilmektedir. İşyeri kapalı bir ortam olup ayrıca beraberinde idari görevlilerin ve büro elemanlarının çalıştığı bir merkez bina mevcuttur. Ortamda havalandırma olup kesimler bir dizi sulu işleme yapılmaktadır.

Ortamdaki toz yoğunluğunu değerlendirmek için fabrika yapılan işlemlerin farklılığına göre dört ayrı bölüme ayrıldı: blok kesim hattı (Bölüm-A), cilalama (Bölüm-B), fayans kesim (Bölüm-C) ve büro (Bölüm-D). Her bölümdeki toz konsantrasyonu gravimetrik yöntemle ölçüldü. Bu yöntemde ortamın havasındaki parçacıkları tutan filtrelerin bulunduğu bir cihaz dört saat boyunca örnek toplamakta, daha sonra bu örnekler analiz edilmektedir. Bu ölçümde Tecora Isostac Basic (Tcr Tecora Srl, Corsico, Milan, Italy) cihazı kullanıldı.

Çalışmaya fabrikada ilk üç bölümde çalışan işçiler, büro elemanları ve benzer özelliklere sahip ancak mermer tozu maruziyeti olmayan kişilerden oluşturulan kontrol grubu olmak üzere toplam 140

olgu alındı. Tanı almış bir solunum sistemi hastalığı olan (astım, tüberküloz, bronşektazi gibi), akciğer ameliyatı geçirmiş olanlar, toraks deformitesi olanlar, meslekte bir yıldan az çalışıyor olanlar, on sekiz yaşından küçük olanlar çalışmaya alınmadı.

Çalışmaya alınan tüm olgular önce yapılan araştırma hakkında bilgilendirildi. Gönüllü olarak çalışmaya katıldıklarına dair onayları alındı ve bire bir görüşülerek anket formları dolduruldu. Anket formlarında yaş, detaylı sigara öyküsü, ilgili alanda çalışma süresi, çalışma konumu ve toz maruziyeti gibi dermografik bilgiler, solunum yollarıyla ilgili hastalık öyküsü ve solunum şikâyetlerini içeren veriler bulunmaktaydı. Tüm olguların fizik muayeneleri yapıldı, sonuçlar kaydedildi.

Spirometrik ölçümler, oturur pozisyonda, derin bir inspiyumu takiben zorlu bir ekspirom yapılarak uygulandı. Ölçümlerde Spirometrics SMI-III marka kuru spirometre cihazı kullanıldı. Spirometrik ölçümlerde 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1), zorlu vital kapasite (FVC), FEV1/FVC, zorlu ekspirasyonun %25 ile %75'i arasındaki akım (FEF25-75) değerleri normalin yüzdesi olarak kaydedildi. Normalin yüzdesinin saptanması, olgunun cihaza girilen ağırlık, boy, yaş ve cinsiyet bilgileri kullanılarak, spirometri cihazında yüklü bir yazılım tarafından otomatik olarak yapıldı.

Olguların eş zamanlı standart posteroanterior (PA) akciğer grafileri çekildi. Filmler iki göğüs hastalıkları uzmanı ve bir radyolog tarafından ayrı ayrı değerlendirildi. Pnömokonyoz açısından ILO' standartlarına göre değerlendirildi.⁶ Grafiler 0/0 ve 0/1 olarak değerlendirildiğinde normal, 1/0 ve daha büyük düzensiz opasiteler ise patolojik olarak kabul edildi.

İstatistiksel analiz bilgisayar ortamında SPSS (versiyon17.0) paket programında Ki-kare testi ve student t testi uygulandı. Tüm veriler "ortalama±standard sapma" olarak sunuldu. Anlamlılık düzeyi p<0.05 kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 89 mermer işçisi (ilk üç bölümde çalışan), 21 büro elemanı ve 30 kişiden oluşan kontrol grubu olmak üzere toplam 140 olgu alındı. Mermer işçilerinin çalıştıkları yere göre dağılımı ise blok kesim hattı (25 kişi), cilalama (33 kişi), fayans kesim (31 kişi) idi.

Fabrikada çalışan olguların tümü erkek olup yaş ortalaması 33,4± 6,3 (en düşük 18, en yüksek 51) idi. Farklı bölümlerde çalışan işçiler ve kontrol grubunun yaş ortalamaları benzerdi (p>0,05). Fabrika çalışanları ve kontrol grubunun demografik özellikleri Tablo 1' de gösterilmektedir.

Tablo 1. Mermer Fabrikasının farklı bölümlerinde çalışan olgular ve kontrol grubundaki olguların demografik özellikleri

Gruplar	Blok kesim	Cilalama	Fayans kesim	Ofis	Kontrol grup
n (%)	25 (17,9)	33(23,6)	31 (22,1)	21(15)	30 (21,4)
Yaş	33,9±6,5	32,8±4,7	32,3±7,5	35,4±6,8	32,7±5,7
Çalışma süresi (ay)	66,3±45,4	72,3±63,4	69,4±58,3	68,7±61,4	0
Sigara paket/yıl	12,5±10,7	11,2±8,8	11,8±7,9	13,1±9,3	12,4±8,7
Öksürük n(%)	7 (28)	10 (30,3)	8 (25,8)	2 (9,5)	2 (6,7)
Balgam n(%)	8(32)	8(24,2)	11 (35,5)	1(4,7)	2 (6,7)
Nefes darlığı n(%)	5 (20)	7 (33,3)	8 (25,8)	2 (9,5)	1 (3,3)
FVC*	89,9±11,2	90,1±10,4	88,4±9,6	95,4±11,3	95,3±8,7
FEV1*	90,3±10,8	88,7±12,4	90,1±8,7	91,9±10,8	94,4±8,9
FEV1 /FVC*	88,4±9,7	89,7±8,4	90,6±10,8	93,8±8,75	94,2±10,3
FEF25-75 *	78,6±19,7	73,2±21,8	69,5±17,9	92,7±14,6	91,5±17,5
Akciğer grafi patoloji n(%)	4(16,0)	5(15,6)	4(12,9)	2(9,5)	1(3,3)

* Beklenenin yüzdesi, FVC: Zorlu vital kapasite, FEV1: 1. saniyedeki zorlu ekspirasyonun hacmi FEF25-75: zorlu ekspirasyonun %25 ile %75'i arasındaki akım

Tablo 2. Mermer fabrikası bölümlerinde ölçülen toz konsantrasyonları

Bölümler	Toz konsantrasyonu (mg/m ³)
Blok kesim	5,2
Cilalama	5,7
Fayans kesim	4,6
Büro	1,7

Çalışma ortamında yapılan toz ölçümlerinde ilk üç bölümde ölçülen toz konsantrasyonları benzer, büroda ise daha düşük değerler saptandı. Bölümlerde ölçülen toz konsantrasyonları Tablo 2' de gösterilmektedir.

Sigara tüketimi açısından gruplar arasında fark olmadığı saptandı (p>0,05).

Çalışma grupları solunumsal yakınmalar açısından karşılaştırıldığında, öksürük ve balgam yakınmasının, ilk üç grupta da büro çalışanları ve kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu görüldü (p<0,05). Ofis grubu ile kontrol grubu ise benzerdi (p>0,05).

İlk üç çalışma grubu ile ofis grubunda ölçülen FEV1, FVC ve FEV1/FVC değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı. İlk üç grupta ölçülen FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 kontrol grubundan belirgin düşük olarak bulundu (p<0,05).

İlk üç grupta çalışan 89 işçiden 13'ünde (%14,6) akciğer grafi patolojisi saptandı. Bu işçi-

lerdeki akciğer grafi patolojisi ofis grubundan daha sık saptandı, ancak istatistiksel olarak farklı değildi (p>0,05). ILO sınıflamasına göre olguların 4'ünde 1/0 p dansite artımı, 5'inde interseptal kalınlaşma ve 4'ünde plevral kalınlaşma saptandı. İlk üç grupta çalışan işçilerden anamnezinde on yıldan fazla mermer tozu maruziyet öyküsü olanlardaki akciğer grafisi patolojik bulgu saptanma sıklığı %29,4 iken, on yıldan az maruz kalanlarda ise %6,7 idi ve aradaki fark anlamlıydı (p<0,001). Ancak on yıldan fazla ve on yıldan az mermer tozuna maruz kalan iki grubun semptom ve spirometrik bulgular arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05).

TARTIŞMA

İnhalasyon yoluyla alınan tozların akciğerlerdeki etkisi, toz partiküllerinin sayısına, çapına, kimyasal bileşimine ve aerodinamik özelliklerine göre değişir. Mermer tozları inert tozlar olmakla birlikte içlerinde farklı oranlarda silika içerirler. Silika ise üst solunum yollarının irritasyonundan pnömokonyoza kadar değişik patolojilere neden olur. Çalışmamızda kimyasal analiz yapılamadığı için mermer fabrikasından alınan örneklerdeki silika oranını bilemiyoruz. İntertozlar için öngörülen İşyerinde Maksimum konsantrasyon değeri (MAK-Değeri) 8 mg/m³ dir ve çalışmamızda toz konsantrasyonunun yüksek olduğu ilk üç bölümde bile bu değer aşılındığı görülmüştür.

Çalışmamızda, mermer tozu konsantrasyonunun daha yüksek olduğu ilk üç çalışma grubunda

öksürük, balgam gibi solunum semptomları, büro ve kontrol gruplarına göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Orman ve arkadaşları 236 mermer işçisi ve 102 büro çalışanlarını karşılaştırdıkları çalışmada, işçilerde öksürük ve balgamın büro çalışanlarından anlamlı düzeyde fazla olduğunu, ancak SFT değerlerinin benzer olduğunu bulmuşlardır.⁷ Yine inert yapıya sahip kireç taşının işlendiği bir fabrikada yapılan çalışmada sigara içiminden bağımsız olarak artan toz yoğunluklarının artan solunum semptomları ile korele olduğu bulunmuştur.⁸ Çalışmamızda da grupların sigara kullanma oranlarının benzer olması ve bu semptomları oluşturacak ek hastalıkların olmayışı nedeniyle semptomlardaki farklılığın toz maruziyetindeki farklılığa bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Bu bulgu artan toz maruziyetinin, solunum yollarında oluşturduğu enflamasyon ve duyarlılık artışının bir göstergesi olabilir.

Çalışmamızda ilk üç grupta ölçülen FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 kontrol grubundan belirgin düşük olarak bulundu. Bu bulgular mermer tozunun hava yolu obstrüksiyonuna neden olabileceğini göstermektedir. Cowie ve Mabena yaptıkları çalışmada büyük çaplı partiküllerin büyük hava yollarında ve bronşlarda tutularak kronik solunum semptomlarına, orta çaptaki partiküllerin ise küçük hava yollarını etkileyerek hava akımı kısıtlanmasına yol açtığını ileri sürmüşlerdir.⁹ Soysal çalışmasında mermer işçileri ile kontrol grubunun benzer FEV1 ve FVC değerlere sahip olduklarını, ancak işçilerde FEV1/FVC ve FEF25-75 değerlerinin belirgin düşük olduğunu göstermişlerdir.¹⁰ Isparta taş ocağında yapılan bir çalışmada, işçiler maruz oldukları toz yoğunluğuna göre yüksek ve az olmak üzere iki gruba ayrılmış, FEV1 ve FEV1/FVC oranı yüksek yoğunluklu toz grubunda belirgin olarak düşük bulunmuştur.¹¹ Hiç sigara içmemiş madencilerde spirometrik ve radyolojik bulguların değerlendirildiği bir çalışmada ise düşük ortalama FEV1 yanında olguların %50'sinde havayolu obstrüksiyonu (FEV1/FVC<%70), yine %50'sinde belirgin küçük hava yolu obstrüksiyonu olduğu saptanmıştır.¹² Çalışma sonucu olarak radyolojik olarak pnömokonyoz saptanmadan da belirgin küçük havayolu obstrüksiyonu saptandığı belirtilmiştir. Çalışmamızda ilk üç grupta saptanan FEV1, FEV1/FVC ve FEF25-75 değerlerinin kontrol grubundan düşük olması, grupların yaş, cinsiyet gibi özellikleri ve sigara tüketiminin benzer olması nedeniyle toz maruziyetine bağlı olduğunu düşündürmektedir.

Aydoğan ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada taş işçileri ve büro çalışanlarının spirometrik bulguları karşılaştırılmış, taş işçilerinin büro çalışanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük

vital kapasite (VC) ve maksimum istemli ventilasyon (MVV) değerlerine sahip oldukları saptanmıştır.¹³ Çalışmamızda da ilk üç çalışma grubu ile ofis grubunda ölçülen FVC karşılaştırıldığında büro grubunun istatistiksel olarak anlamlı olmasada daha düşük olduğu bulundu. Bu da fabrika içi çalışanlarında artan toz konsantrasyonunun hafif restriksiyonla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Mermer tozunun non-fibrinojen oluşu yanında mukosilyer aktiviteyi azaltmadığı ve solunum sisteminden uzaklaştırılabildiği gösterilmiştir.¹⁴ Ancak mermer içeriğindeki silikaya bağlı olarak uzun süreli ve yüksek dozda maruziyetle silikozise yol açabilmektedir. Çalışmamızda da 10 yıldan daha fazla maruziyetin, silikozis ile uyumlu akciğer grafisi bulgularına neden olduğu gösterildi. Akkaya ve arkadaşları, yoğun silika içeren taş ocağında çalışan işçilerde yaptıkları çalışma, yoğun toz maruziyeti bulunan grupta olguların %30'unda p, %58'inde q ve %1'inde ise s tipi dansite artımı olduğunu göstermişlerdir.¹⁵ Yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) silikozisin saptanmasında akciğer grafisinden daha duyarlı obir metottur. Ancak akciğer grafisi hala ILO sınıflaması akciğer parankim değerlendirmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Delphi çalışması 2009 yılında yapılmış ve akciğer grafisinin güzel bir tarama aracı olduğu, ancak şüphelenilen olgularda YRBT yapılması hakkında bir konsensus oluşmuştur.¹⁶ Biz teknik nedenlerle olgularımıza YRBT yapamadık.

Sonuç olarak mermer tozu, bu sahada çalışan işçilerde maruz kalınan tozun yoğunluğuna bağlı olarak solunum semptomlarına ve patolojik sipirometrik bulgulara neden olmaktadır. Mermer tozu maruziyet süresi ise özellikle akciğer grafi bulguları ile ilişkili bulunmuştur. Çalışılan ortamlardaki mermer tozu konsantrasyonlarını düşürücü tedbirlerin alınması, işçilerin solunum fonksiyonlarının korunması ve silikozis gibi hastalıkların önlenmesinde en önemli faktördür.

KAYNAKLAR

1. Pınar E. Solunum sisteminin meslek hastalıkları. Numanoglu N, ed. Klinik solunum sistemi ve hastalıkları. 3. Baskı Ankara, Antip A 1997:565-85.
2. Parkes WR, Non-fibrogenic (inert) minerals and pneumoconiosis, In: Parkers WR, ed. Occupational Lung disorders, 3rd ed. Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd, 1994:253-85.
3. Cowie RL, Hay M, Thomas G. Association of silicosis, lung disfunction and emphysema in gold miners. Thorax 1993;48(7):746-9.
4. Hnizdo E, Sluis-Cremer GK, Abramowitz JA. Emphysema type in relation to silica dust exposure

- in South African gold miners. *Am Rev Respir Dis* 1991;143(5):1241-47.
5. Neukirch F, Cooreman J, Korobaeff M, Pariente R. Silica exposure and chronic airflow limitation in pottary workers. *Arch Environment Health* 1994; 49(6):459-64.
 6. Guidelines for the use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses, revised edition 2011 http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_168260/lang-en/index.htm
 7. Orman A, Ünlü M ve ark. Mermer işçilerinde solunum fonksiyon testleri, solunum semptomları ve akciğer grafisi bulguları. *Toraks Dergisi* 2002;3(2):188-93.
 8. Chronic respiratory symptoms among workers at a limestone factory in Zambia. *Arch Environ & Occup Health* 2011;66(1):47-50.
 9. Cowie RL, Mabena SL. Silicosis, chronic air flow limitation and chronic bronchitis in South African gold miners. *Am Rev Respir Dis* 1991;143(1):80-4.
 10. Soysal N, Sönmez HM, Karabaş MK. Aydın ilindeki mermer atölyesi çalışanlarında solunum fonksiyon testlerinin durumu. *Solunum* 2006;8(3):114-8.
 11. Akkaya A, Turgut E, Şahin Ü, Ünlü M, Çetin M. Taş ocağı çalışanlarında solunumsistemi semptomlarının, solunum fonksiyon testlerinin, radyolojik bulguların ve serbest radikallerin araştırılması. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2001;49(1):64-72
 12. Tor M, Uygur F, Voyvoda N, Çevik C, Erdem Z ve Altın R. Sigara içmeyen madencilerde spirometrik ve radyolojik bulguların değerlendirilmesi. TUSAD 32. Ulusal Kongresi-Solunum 2010 EP-185. www.solunum.org.tr/solunum2010/poster/poster.html
 13. Aydoğan S, Tuncay A. Taş ve kağıt işçiliğinde çalışanlar ile büro çalışanlarında akciğer fonksiyonlarının karşılaştırılması. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2007;16(2):103-8.
 14. Dostbil Z, Polat C, Karakus A, Bakir S and Yuce S. Evaluation of the nasal mucociliary transport rate by rhinoscintigraphy in marble workshop workers. *Toxicol Ind Health* <http://tih.sagepub.com/content/early/2011/03/12/0748233711399312>.
 15. Akkaya A, Turgut E, Şahin Ü, Ünlü M ve ark. Isparta taş ocağı çalışanlarında solunum sistemi semptomlarının, solunum fonksiyon testlerinin ve radyolojik bulguların araştırılması. *Akciğer Arşivi* 2000;2(2):62-71.
 16. Banks DE, Shi R, McLarty J, Cowl CT, Smith D, Tarlo SM et al. American College of Chest Physicans consensus statement on the respiratory health effects of asbestos. Results of a Delphi study. *Chest* 2009;135(6):1619-27.