

Döküm İşçilerinde Akciğer Bulguları

PULMONARY FINDINGS IN FOUNDRY WORKERS

İbrahim AKKURT*, Cebrail ŞİMŞEK*, Nurten ERDEM**, Arif KELEŞOĞLU*,
Emine SEVGİ***, Sadık ARDIÇ***, Meltem ALTINÖRS***, Handan SABİR****

* Uzm.Dr.SSK Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi Göğüs Hastalıkları Kliniği,
** Y.Biyolog.İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü (İSGÜM),
*** Uzm.Dr.SSK Ankara Eğitim Hastanesi Göğüs Hastalıkları Kliniği,
**** İSGÜM Müdürü, ANKARA

ÖZET

Döküm sanayiinde çalışan kişilerde akciğer etkilenmesini incelemek için bu çalışma yapılmıştır. Yaş ortalaması 34±3 yıl, döküm tozuna maruziyet süresi 10±4 yıl olan 84 döküm işçisi çalışmaya alınmıştır. Nonspesifik toz ve quartz konsantrasyonları izin verilebilir sınırların altında olan ortamda çalışan 36 kişi Grup-1, izin verilebilir sınırların üstünde bulunan ortamda çalışan 48 kişi Grup-2 olarak sınıflandırılmıştır. Dökümcü grubuyla aynı demografik özellikleri olan ancak herhangi bir solunumsal irritan maruziyeti olmayan 32 kişilik bir popülasyon da kontrol grubu olarak alınmıştır (Grup-3). Dökümcülerde en sık rastlanan solunum sistemi semptomu nefes darlığı olup %41.6 (n:35) oranında saptanmıştır. Bu semptom Grup-1'de %38 (n:14) iken; Grup-2'de %43.7 (n:21) olarak bulunmuştur. Dökümcülerin %15.4'ünde PA Akciğer grafisinde Silicosisle uyumlu bulgular saptanmıştır. Bu oran yoğun quartz maruziyeti olan Grup-2'de %18.7 iken, Grup-1'de %11 olarak bulunmuştur. Solunum Fonksiyon Testinde Grup-1 ile Grup-2 arasında küçük hava yolu parametrelerinde; Grup-1 ile Grup-3 arasında VC ve FVC hariç tüm parametrelerde anlamlı farklılıklar saptandı (p<0.05). Sonuçta dökümcülerde ortamdaki nonspesifik toz ile quartz maruziyetine bağlı olarak akciğerlerde belirgin klinik, radyolojik ve fonksiyonel etkilenme olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Döküm işçileri, Solunum sistemi bulguları, Ortam analizleri

T Klin Tıp Bilimleri 1997, 17:28-31

SUMMARY

This study was carried out to demonstrate the effects of foundry dust in the lungs of foundry workers. 84 workers were included in the study, their mean age being 34±3 years and the means exposition period 10±4 years. The workers were divided into two groups according to the nonspecific dust and quartz concentrations in the breath air zone of working medium. Group-1 included the 36 workers who worked in an environment with a dust and quartz concentration below MAC (Maximum Allowable Concentration); Group-2 included the 48 workers who worked in a dusty environment whose dust and quartz concentration was above MAC. 32 Controls were also included in the study showing similar demographic characteristics with the foundry workers but who were not exposed to any kind of respiratory irritant (Group-3). Dyspnea was the commonest respiratory symptom encountered in the foundry workers and was found in 35 workers (41.6%). It was found in 14 people (38%) in Group-1 and 21 people (43.7%) in Group-2. 15.4% of the foundry workers exhibited findings associated with silicosis in their chest x-rays. This ratio was 18.7% in Group-2 with a heavy quartz exposition, whereas it was 11% in Group-1. Statistically significant differences were found (p<0.05) between Group-1 and Group-2 regarding the lung function test parameters associated with the small airways and between Group-1 and Group-3 in all parameters except VC and FVC. It was concluded that significant clinical, radiological and functional effects were seen in foundry workers due to nonspecific dust and quartz exposition in their working environment.

Key Words: Foundry workers, Respiratory findings, Environmental analysis

T Klin J Med Sci 1997, 17:28-31

Dökümcülük imalat sanayiinin önemli iş kollarından biri olup, ham metallerin bir çok işlemde geçirilerek şekil verilmesi işlemidir. Dökümcülükte en çok kullanılan metaller demir, çelik, bronz, alüminyum, titanyum, krom, nikel ve magnezyumdur. Bu metaller kendi aralarında

veya silika, silikatlar, grafit, bentonit vb. maddelerle alaşım haline getirilip kalıplama ünitelerinde değişik şekiller verilmektedir (1,2). Döküm sanayiinde görülen akut solunum hastalıkları: Metal dumanı ateşi, akut kimyasal pnömoni, pulmoner ödem ve akut trakeobronşitis'dir (3,4). Dökümcülerde görülen kronik solunum etkilenmelerinin başlıcaları ise şunlardır: Kronik bronşit, amfizem, bronş astması, pulmoner fibrosis, akciğer kanseri, silikosis ve silikat pnömokonyozları (4-11).

Dökümcülerde çalışma ortamındaki nonspesifik toz ve quartz maruziyeti ile ortaya çıkan akciğer etkilenmesini incelemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Geliş Tarihi: 09.11.1996

Yazışma Adresi: Dr.İbrahim AKKURT
SSK Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi
Göğüs Hastalıkları Kliniği, ANKARA

MATERYEL VE METOD

a. Çalışma Grubu

Kayseri'de bulunan bir döküm işletmesinde çalışan 84 erkek işçi 1994 yılı içinde meslek hastalığı yönünden değerlendirilmek üzere SSK Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesine gruplar halinde sevkedildiler. Bu kişiler ileri tetkik ve tedavi amacıyla hospitalize edildiler. Mesleki ve kişisel anamnezleri alındı, fizik muayeneleri ve rutin laboratuvar incelemeleri yapıldı. Standart PA Akciğer grafileri çekildi. 1980 ILO (International Labour Office-Uluslararası Çalışma Örgütü) klasifikasyonunun kalite sınıflamasının 1 ve 2. kategorisinde olan filmler incelemeye alındı, 2. ve üst kategorideki filmler ise tekrarlandı. Bu filmler pnömokonyoz filmlerini okuma deneyimi olan 3 okuyucuya birbirinden bağımsız olarak okutulup, en az 2 okuyucunun konsensüsü film hakkındaki son karar olarak kaydedildi (12). Şüphede kalınılan olgularda Yüksek Rezolüsyonlu Toraks Bilgisayarlı Tomografisi (HRCT) çekildi. Solunum Fonksiyon Testleri (SFT) akım duyarlı spirometre (Minalto-AS600) ile en az 3 Zorlu Vital Kapasite (FVC) manevrası yaptırılıp en iyi olan değer kabul edildi.

b. Çalışma Ortamı

İncelemeye alınan dökümhane Kayseri İncesu bölgesinde, Kayseri-Adana karayolunun 43.Km'sinde olup, 6 bin metrekarelik bir alana kuruludur. Burada yılda 4 bin ton freze, torna, radyal matkap, kalıpcı frezesi ve her türlü pompa imalatı yapılmaktadır. Dökümhanenin çeşitli bölümlerinde ortam atmosferindeki solunabilir toz konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla gravimetrik toz toplama cihazı (Casella-London 113A) ve kişisel toz toplama cihazı (Casella-London AFC123) kullanılarak toz numuneleri alındı. Bu numuneler İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsünün (İSGÜM) toz laboratuvarında Gravimetrik analize tabi tutularak nonspesifik toz konsantrasyonu; infrared spektrofotometrede ise silisyum dioksit ve quartz analizleri yapıldı (13).

Prospektif olarak incelemeye alınan işçiler Tablo 1'de görülen çalışma ortamlarındaki durumlarına göre retrospektif olarak 2 ana gruba ayrıldılar. Quartz içermeyen az tozlu ortamda 36 kişi çalışmaktaydı (Grup-1). Quartz içeren yoğun tozlu ortamda çalışan 48 kişi Grup-2 olarak adlandırıldı. Kontrol grubu olarak çalışma grubu ile aynı demografik özelliklere sahip, ancak herhangi bir solunum iritanına maruziyet öyküsü olmayan 32 kişi çalışmaya

alındı (Grup-3). Her üç grupta sigara içen/içmeyen alt gruplara ayrıldı. Grupların tüm verileri SPSS-Win. paket istatistik programına girildi. Grupların parametreleri unpaired student-t ve Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Grupların semptomatoloji, fizik muayene ve radyolojik verileri gibi % parametreleri Ki-Kare testiyle karşılaştırıldı. Gruplarda bağımlı değişkenlerle bağımsız değişkenlerin ilişkisi Varyans analizi, korelasyon analizi ve multipl regresyon analizleriyle incelendi.

SONUÇLAR

Ortam nonspesifik toz ve quartz konsantrasyonları Tablo 1'de görüldüğü gibi 1, 2 ve 3. bölümlerde izin verilebilir sınırların altında olduğundan bu konuda ülkemizde uygulanan tüzüğe (14) göre bu ortamların zararlılık derecesi sifira yakındır. Bu bölümlerde 36 kişi çalışmaktaydı (Grup-1). Tablo 1'de de görüldüğü gibi 4,5 ve 6. bölümlerde nonspesifik toz ve solunabilir quartz konsantrasyonları izin verilebilir sınırların üstündedir. Bu 3 bölümde de toplam 48 kişi çalışmaktaydı (Grup-2).

Çalışmaya alınan 84 dökümcünün en küçüğü 29, en büyüğü 45 yaşında olmak üzere yaş ortalamaları 34±3.7 yıldır. Bu kişilerin çalışma süreleri 5 ile 29 yıl arasında değişmekte olup ortalama 10±4 yıldır. Dökümcülerin ve bunların toz ve quartz konsantrasyonlarına göre ayrılmış grupların klinik ve radyolojik özellikleri Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2'de de görüldüğü gibi dökümcülerde en sık görülen solunum sistemi semptomu nefes darlığıdır (%41.6). Bu semptom az tozlu ve içermeyen ortamlarda çalışan Grup-1'de %38.8 iken; yoğun toz ve quartz maruziyeti olan Grup-2'de %43.7 olarak saptanmış olup, her iki grup arasında istatistiki anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05). Tabloda da görüldüğü gibi dökümcülerin %14.2'sinde öksürük, %15.4'ünde balgam semptomu mevcuttu. Aynı tabloda dökümcülerin %13'ünde solunum sistemi fizik muayenesinde patolojik bulgu saptandı. Dökümcülerin %2.3'ünde Bronşiyal astma, %13'ünde kronik bronşit saptandığı aynı tabloda görülen bulgulardır. Yine tabloda görüldüğü gibi çalışma grubunun %15.4'ünde PA Akciğer grafisinde silikosisle uyumlu bulgular mevcuttu. Bu oran Grup-1'de %11 iken, Grup-2'de %18.7 olarak saptanmıştır (p<0.05).

Tablo 3'de dökümcülerle kontrol grubunun yaş, sigara ve SFT parametrelerinin ortalama değerleri ve istatistiki sonuçları görülmektedir.

Tablo 1. Ortam toz ve quartz konsantrasyonları

Bölüm	Toz konsant. (mg/m ³)	Silisyum dioksit (%)	Solunabilir quartz kons. (mg/m ³)	Zararlılık derecesi
1. Maça hazırlama	1.46	-	-	0
2. Otomatik kalıplama	3.19	-	-	0
3. El ile kalıp yapma	1.92	-	-	0
4. Taşlama	5.73	1.49	0.085	0.49
5. Kalıp kapama	4.01	3.17	0.13	0.51
6. Sarsak	7.04	1.67	0.12	0.8

Tablo 2. Dökümcülerde klinik ve radyolojik bulgular

	Dökümcü (n:84)		Grup-1 (n:36)		Grup 2 (n:48)		Grup 1-2 p:
	n:	%	n:	%	n:	%	
Öksürük	12	14.2	6	16.6	6	12.5	AD
Balgam	13	15.4	5	13.8	8	16.6	AD
Nefes darlığı	35	41.6	14	38.8	21	43.7	<0.05
Kronik bronşit	11	13	4	11.1	7	14.5	AD
Astma	2	2.3	1	2.7	1	2	AD
FM'de pat. bul.	11	13	4	11.1	7	14.5	AD
Silikosis	13	15.4	4	11	9	18.7	<0.05

AD: Anlamlı Değil

Tablo 3'de de görüldüğü gibi dökümcü ve kontrol grubunun yaş ve sigara maruziyetleri arasında istatistiksel bir fark yoktu ($p>0.05$). SFT parametreleri arasında ise tabloda da görüldüğü gibi mutlak FEV1 hariç, obstrüksiyonu gösteren parametrelerin hepsinde kontrol grubuna göre belirgin düşüklük vardı ($p<0.05$).

Tablo 4'de ise her üç grubun yaş, sigara, ekspozisyon süresi ve SFT parametrelerinin istatistiksel sonuçları görülmektedir.

Tablo 4'de görüldüğü gibi grupların yaş ve sigara kullanım alışkanlıkları arasında farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Nonspesifik toz ve quartz konsantrasyonu düşük olan ortamlarda çalışan Grup-1'in ortalama maruziyet süresi Grup-2'den daha fazla olmasına rağmen ($p<0.05$); Grup-2'nin küçük hava yolları parametreleri Grup-1'inkinden daha düşüktü ($p<0.05$). Dökümcü gruplarının (Grup 1 ve 2) SFT parametrelerinin kontrol grubuyla (Grup-3) karşılaştırılmasında obstrüksiyonu gösteren hemen hemen tüm parametrelerde belirgin düşüklük olduğu saptandı.

Her 3 grubun sigara içen ve içmeyen alt gruplarının SFT parametrelerinin istatistiksel değerlendirilmesinde dökümcü gruplarının sigara içen alt gruplarının kontrol grubunun sigara içen alt gruplarına göre belirgin etkilenmesi olduğu gözlemlendi, yani sigaranın dökümcü gruplarının SFT parametreleri üzerine aditif etkisi olduğu saptandı.

Varyans analizinde döküm tozuna maruziyette FEV1/FVC, FEF25-75 etkilenmesi ve radyolojide siliko-

Tablo 3. Çalışma gruplarının genel ve SFT özellikleri

	Dökümcü (n:84)		Kontrol (n:32)		p
	Ort±SD	Ort±SD	Ort±SD	Ort±SD	
Yaş (yıl)	34.2±3.7	35.8±4.5	AD	AD	
Sigara (paket-yıl)	8.3±8.5	8.8±9.8	AD	AD	
FVC (litre)	4.45±0.6	4.56±0.5	AD	AD	
FVC (%)	99.4±14	99.6±8	AD	AD	
FEV1 (litre)	3.81±0.5	3.96±0.4	AD	AD	
FEV1 (%)	99±17	103±8.5	<0.05	<0.05	
FEV1/FVC	83.6±8	86.6±3.8	<0.05	<0.05	
FEF25-75 (lt/sn)	4.20±1.3	4.81±0.8	<0.05	<0.05	
FEF25-75 (%)	92.9±29	106.7±17	<0.05	<0.05	
PEF (lt/dk)	8.0±1.8	9.4±1.3	<0.05	<0.05	
PEF (%)	89.7±22	104.3±13	<0.05	<0.05	

AD: Anlamlı Değil

sise uyan değişikliklerin görülme sıklığı arasında anlamlı ilişki saptandı (sırasıyla $p<0.05$, <0.02 , <0.002). Multipl regresyon analizinde ise bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında yorumlanabilecek bir sonuç elde edilmedi.

TARTIŞMA

Dökümcülükte birçok metalin dumanına, başta karbon monoksit olmak üzere bir çok gaz, quartz ve silikatlara maruz kalınmaktadır (1,4,10,15). Tablo 1'de de görüldüğü gibi inceleme grubumuzun 4,5 ve 6.bölümlerinde çalışan kişiler hem yoğun nonspesifik toza hem de quartz maruz kalmaktadırlar. Ülkemizde uygulanan

Tablo 4. Grupların istatistiksel sonuçları

	Grup-1 (n:36)	Grup-2 (n:48)	Grup-3 (n:32)	Grup 1-2 p:	Grup 1-3 p:	Grup 2-3 p:
Yaş (yıl)	34.6±4	33.8±3.5	35.8±4	AD	AD	AD
Maruziyet süresi (yıl)	11.6±5	9.2±3	-	<0.05	-	-
Sigara (paket-yıl)	9.8±9.5	7.3±7.6	8.8±9.8	AD	AD	AD
FVC (L)	4.3±0.7	4.5±0.5	4.5±0.5	AD	<0.05	AD
FVC (%)	98±17	100±10	99±8	AD	AD	AD
FEV1 (L)	3.7±0.5	3.8±0.5	3.9±0.4	AD	<0.05	AD
FEV1 (%)	99±22	99±11	103±8	AD	<0.05	<0.05
FEV1/FVC	84±8	83±7	86±3	AD	<0.05	<0.05
FEF25-75	4.2±1.6	4.1±1	4.8±0.8	<0.05	<0.05	<0.001
PEF (L/dk)	7.8±2	8.1±1.6	9.4±1.3	AD	<0.05	<0.05
PEF (%)	89±26	90±17	104±13	AD	<0.01	<0.01

AD: Anlamlı Değil

tüzük (14) serbest silisyum dioksit içeren tozlar için zararlılık derecesini tozun içerdiği silisyum dioksit oranı ve yoğunluğunu göz önüne alıp formüle ederek şöyle sınıflamaktadır: $Z < 0.2$ olması tehlikesiz, 0.2-1 arasında kritik sınır, 1'den büyük olması ise tehlikeli olarak kabul edilmektedir. Buna göre çalışma grubumuzdaki dökümcülerin Grup-1'de yer alan kişiler tehlikesiz ortamda; Grup-2'de yer alan kişiler ise kritik sınırdaki bulunan ortamlarda çalışmaktaydı.

Tablo-2'de dökümcülerin %41.6'sında nefes darlığı semptomu olduğu; bu semptomun Grup-1'de %38.8, Grup-2'de %43.7 oranında saptandığı görülmektedir. Dökümcülerin %14.2'sinde öksürük, %15.4'ünde balgam semptomu mevcuttu. Bisch ve arkadaşları bu iki semptomu %12.5 ve %16.5 olarak bildirmişlerdir (16). Çalışma grubumuzun %13'ünde kronik bronşit saptandı (Tablo 2). Ignjatovic ve arkadaşları ise dökümcülerin %31.5'inde kronik bronşit saptadıklarını bildirmişlerdir (17).

Tablo 2'de de görüldüğü gibi dökümcülerin %15.4'ünde silikosis saptanmıştır. Bu oran Grup-1'de %11 iken, yoğun quartz maruziyeti olan Grup-2'de %18.7 olarak saptanmıştır ($p < 0.05$). Bisch ve arkadaşları dökümcülerde silikosis oranını %12.8 olarak bildirmişlerdir (16). Finkelstein ise dökümcülerde silikosisin madencilerden 2 kat daha fazla görüldüğünü bildirmektedir (18).

Tablo 3'de dökümcülerde kontrol grubuna göre SFT'de özellikle obstruksiyonu yansıtan parametrelerde belirgin etkilenme olduğu görülmektedir. Tablo-4'de ise Grup-1 ile 2'nin SFT parametrelerinin karşılaştırılmasında küçük hava yollarının fonksiyonunu yansıtan FEF25-75'in mutlak ve yüzde parametrelerinde yoğun maruziyet grubunun etkilenmesinin daha fazla olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Aynı tabloda Grup-1 ve 2'nin SFT parametrelerinin kontrol grubuyla (Grup-3) karşılaştırılmasında dökümcü gruplarında belirgin obstruktif etkilenme olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Klasik bilgilerimiz ve literatür bulgularıyla (5,16,17) uyumlu olan bu bulgu; ülkemizde daha önce hekim olmayan, teknik bir ekibin dökümcülerde yaptığı SFT taramalarındaki verilerle çelişmektedir. Bu ekip 1990'da yaptığı ilk çalışmada dökümcülerin %62.3'ünde restriktif SFT etkilenmesi saptamışlardır (19). 1994'de yayınlanan ikinci çalışmalarında ise VC, FVC ve FEV1'de önemli kayıplar saptadıklarını bildirmektedirler (20).

Sonuçta dökümcülerde maruz kalınan spesifik ve nonspesifik tozların etkisiyle belirgin klinik, radyolojik ve fonksiyonel değişikliklerin olduğu saptandı. Ülkemizde daha önce yapılmış olan çalışmalarla çalışmamızdaki SFT bulgularının farklı bulgularının aydınlatılması için Akciğer Diffüzyon Kapasitesi (DLCO) de dahil daha ileri fonksiyonel incelemelerin gerektiğine inanıyoruz. Saptanmış olan mevcut klinik, radyolojik ve fonksiyonel bulguların en aza indirilmesi için de çalışma ortamlarındaki nonspesifik toz ve quartz maruziyetinin sıkı bir şekilde kontrol altında tutulması; etkilenme saptanmış olan kişilerin bu ortamlardan sosyal güvenceleri de sağlanarak uzaklaştırılması gerektiğine inanıyoruz.

KAYNAKLAR

1. Parmeggiani L (Technical Ed.). Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 3 (Revised) ed. Geneva: International Office, 1983:916-23.
2. Brooks SM. Pulmonary reactions to miscellaneous mineral dust, man-made mineral fibers and miscellaneous pneumoconioses. In: Merchant JA, ed. Occupational Respiratory Diseases. Washington DC: US Department of Health and Human Services, 1986:409.
3. Taylor G. Acute systemic effects of inhaled occupational agents. In: Merchant JA, ed. Occupational Respiratory Diseases. Washington DC: US Department of Health Human Services, 1986:607.
4. Nemery B. Metal toxicity and respiratory tract. Eur Respir J 1990; 3:202-19.
5. Kilbrun KH. Chronic bronchitis and emphysema. In: Merchant JA, ed. Occupational Respiratory Diseases. Washington DC: US Department of Health and Human Services, 1986:504-9.
6. Salvaggio JE, Taylor G, Weil H. Occupational asthma and rhinitis. In: Merchant JA, ed. Occupational Respiratory Diseases. Washington DC: US Department of Health and Human Services, 1986:465.
7. Peters JM. Silicosis. In: Merchant JA, ed. Occupational Respiratory Diseases. Washington DC: US Department of Health and Human Services, 1986:220-30.
8. Gamble JF. Silicate pneumoconiosis. In: Merchant JA, ed. Occupational Respiratory Diseases. Washington DC: US Department of Health Services, 1986:244-50.
9. Seaton A, Seaton D, Leitch AD. Crafton and Douglas's Respiratory Diseases. 4th ed. Oxford: Blackwell Scientific Pub, 1989:919.
10. O'Brien D, Froehlich PA, Gressel MG, et al. Silica exposure in hand grinding steel lastings. Am Ind Hyg Assoc J 1992; 53(1):42-8.
11. Becker H, Jedychowski W, Flak E, et al. Lung cancer, smoking and employment in foundries. Scand J Work Environ Health 1989; 15:38-42.
12. Guidelines for the use of ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis. Revised ed. Geneva: Safety and Health Series, 1980:4-48.
13. Manual of analytical methods. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Issued 2.15.1984. Method No:7602.
14. Parlayıcı, patlayıcı ve tehlikeli maddelerle çalışan iş yerleri ve iş yerlerinde alınacak tedbirler hakkında tüzük. K.N:7/7551, K.T:27/11/1973.
15. Ayalp A, Myroniuk D. Evaluation of occupational exposure to free silica in Alberta foundries. Am Ind Hyg Assoc J 1982; 43(11):825-31.
16. Bisch CM, Pham QT, Mur JM, et al. Respiratory hazards in hard metal workers: a cross-sectional study. Br J Ind Med 1989; 46:302-9.
17. Ignjatovic S, Andelic A, Sipka L. Chronic bronchitis and lung ventilation disorders among the workers exposed to different air pollution. Eur Respir J 1996; 9(23S):221S.
18. Finkelstein MM. Silicosis surveillance in Ontario: detection rates, modifying factors and screening intervals. Am J Ind Med 1994; 25(2):257-66.
19. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü (İSGÜM). PİK döküm yapan dökümhanelerde işçi sağlığı ve iş yeri ortam taraması. 1. Kitap, İSGÜM Basımevi, Ankara, 1990.
20. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü (İSGÜM). PİK döküm yapan dökümhanelerde toz sorunu ve çalışanların sağlığı üzerine etkisi. İSGÜM Basımevi, Ankara, 1994, No:19.