

Edirne’de süpürge üretimi çalışanlarında SO₂ etkisinin değerlendirilmesi - 2012

Ufuk Berberoğlu^a, Erhan Tabakoğlu^b, Deniz Motör^c

Özet

Amaç: İşyeri ortam havasında bulunan SO₂, çalışanların özellikle solunum sistemini etkileyen bir gazdır. Bu araştırma, Edirne’de süpürge üretiminde çalışanların, islemede kullanılan SO₂ den etkilenme durumlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. **Yöntem:** Araştırma 2012 Ocak-Şubat aylarında Edirne’de gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan veri toplama formu ile süpürgeciiler sitesinde çalışan 25 kişiden ve konfeksiyon işinde çalışan 25 kişiden veri toplanmıştır. Demografik bilgiler, solunum sistemi öykü-fizik muayeneleri ve solunum fonksiyon testleri sonucunda elde edilen veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan veri formuna kaydedilmiştir. Kükürt dioksit kullanılarak, isleme ve sarartma işleminin yapıldığı odaların iç ortam havasında ise, GasAlertMicro 5 marka cihaz ile SO₂ düzeyi ölçülmüştür. **Bulgular:** SO₂’ye maruz kalan ve kalmayan grupların yaş ortalamaları (sırasıyla 47.6±1.2, 45.2±3.4) ve sigara kullanma oranları (%64, %64) benzer idi (p>0.05). SO₂’ye maruz kalanlarda balgam (%32 ve %16, p<0.05) ve öksürük varlığı (%24 ve %12, p<0.05), diğer gruptan anlamlı olarak yüksek bulunurken, zorlu solunum (%20 ve %20, p>0.05) ve patolojik solunum sesi varlığı (% 12 ve % 12, p>0.05) benzer bulunmuştur. Çalışanlarda, solunum fonksiyon testlerinden FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, MEF (FEF_{25-75%}) değerleri, kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur (hepsi için p<0.05). **Sonuç:** İşleme odalarında ölçülen SO₂ düzeyi DSÖ ve NIOSH standartlarına göre yüksek bulunmuştur. İşyeri ortam havasında izin verilen değerlerin üzerinde bulunan SO₂, çalışanların sağlığını, öncelikle de solunum sistemini etkilemektedir. Çalışanlar, bu risk etmeni konusunda bilgilendirilmeli ve korunma yöntemlerine ilişkin olarak eğitilmelidir. SO₂’nin yoğun olduğu isleme bölümünde, havalandırma sistemlerinin iyileştirilmesinin yanı sıra, bu bölümde çalışma sırasında, kişisel koruyucu maske kullanılmalıdır.

Anahtar kelimeler: İç ortam havası, SO₂, süpürge işçileri, solunum fonksiyon testi

^aYrd.Doç.Dr. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Edirne

^bProf.Dr. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Edirne

^cUzm.Hem. Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Hemşirelik Hizmetleri Müdürlüğü, Edirne

Bu çalışma, 2-6 Ekim 2012 tarihlerinde Bursa’da yapılan 15. Ulusal Halk Sağlığı Kongresinde bildiri olarak yayınlanmıştır.

Sorumlu Yazar: Ufuk Berberoğlu, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Edirne. Telefon: +90(284)2357641/1566, E-posta: uberberoglu@yahoo.com

Geliş tarihi: 02 Ekim 2012, Kabul tarihi: 09 Mayıs 2013

Evaluation of SO₂ effects among workers of the broom-making business in Edirne-2012

Abstract

Objective: Sulphur dioxide (SO₂) which is encountered in the ambient air of the working rooms used for making brooms, is a gas that primarily affects the respiratory system of the staff. **Method:** This study was conducted to investigate the exposure to SO₂ which is used in the production process in broom-making in Edirne between January-February of 2012. A questionnaire was applied to 25 broom-makers and to 25 other individuals. The study included demographic data, a history and a physical examination of the respiratory system, and the results of spirometry. The amount of SO₂ in the rooms used for the industrial processes were measured by a Gas Alert Micro 5 brand device. **Results:** The average age of the workers affected by SO₂ and of the non-exposed group were (47.6±1.2, 45.2±3.4 respectively) and the rates of smoking were (64%, 64%) similar (p>0.05). Differences in sputum levels (32% and 16%, p<0.05) and cough rates (24% and 12%, p<0.05) for the workers and controls respectively were statistically significant; whereas dyspnea (20% and 20%, p>0.05) and pathological respiratory sounds ratios (12% and 12%, p>0.05) were similar. Spirometry findings including FEV₁, FVC, FEV₁/FVC and MEF (FEF_{25-75%}) were significantly lower for the workers than the control group (p<0.05). **Conclusion:** SO₂ room gas amounts were higher than both WHO and National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) standards. SO₂ gas amounts higher than the standards are harmful especially for the respiratory system of the workers. Workers in this industry should be warned of the potential risks and should be educated. Workers of the complex using SO₂ should use masks during working hours and rooms should have efficient air-conditioning.

Key Words: Indoor air, SO₂, sweeper workers, pulmonary function test

Giriş

Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yapılan çalışmalarda insanların kapalı alanlarda açık alanlara oranla 2-5 kat daha çok zararlı bileşiklere maruz kaldığı gösterilmiştir. Sağlığı olumsuz yönde etkileyen bu kirleticiler; yanma ile oluşan dumanlar, karbon monoksit, sigara dumanı, formaldehit, radon, asbest, kurşun ve diğer bazı uçucu organik moleküllerdir. Bu kirleticilerin oranı, ortamda yapılan işlerin türüne ve havalandırma durumuna göre değişmektedir.¹

Birçok iç ortam hava kirleticisi, doğrudan solunum ve kardiyovasküler sistemi etkilemektedir. Bu etkilerin şiddeti, maruz kalanların sağlık durumu, maruziyet süresi ve yoğunluğuna göre değişmektedir.² İşyeri ortam havasındaki yabancı maddelerin inhalasyonu çok sayıda pulmoner sendroma sebep olabilmektedir.³⁻⁵

Sülfür dioksit (SO₂), hava kirliliğinin partiküler ve kimyasal içeriğini oluşturan bir maddedir.⁶⁻⁷ Solunum fonksiyon testleri (SFT)'nde obstrüktif patern oluşturur. Sağlıklı kişilerde 5 ppm'den yüksek

konsantrasyonlarda hava yolu obstrüksiyonu oluşurken, astımlı kişilerde bu değer 1 ppm'den daha düşük olarak bildirilmiştir.⁸ SO₂, akciğer fonksiyonuna etkisi olan en önemli ajanlardan biridir. Hem FEV₁, hem de FVC'de azalma ve FEV₁/FVC oranında önemli düşüş, SO₂ maruziyeti ile ilişkilidir.⁹⁻¹⁰ SO₂'nin çalışanlara yaptığı zararlı etkiler, tıbbi literatürde bildirilmiştir.¹¹⁻¹² SO₂, solunum yolu enflamasyonunu, astımı alevlendirebilir ve akciğer fonksiyonunu azaltabilir. Baş ağrısı, genel rahatsızlık hissi ve anksiyeteye neden olabilir. Çevresel etkileri ile ilişkili olarak, inorganik partiküler madde oluşumuna da katkı yapmaktadır.¹³

SO₂ gazı, tatlandırma ve dönüştürme (örneğin sarartma) sürecinde oluşur. Mesleki maruzlukta deri göz teması ve solunum yolu ile olmaktadır. Gözlerde irritasyon, boğaz ve burundan ince mukus atılımı, tıkanma, öksürük ve refleks bronkospazm şeklinde olabilmektedir. Kapalı alanlardaki yüksek konsantrasyonlardaki ciddi olgularda, havayolu tıkanması, hipoksi, pulmoner

ödem sonucu ve dakikalar içinde ölüm oluşabilmektedir.¹⁴

EPA, SO₂'ye ilişkin hava kalitesi standartı olarak, 1 yıllık ortalama uzun süreli konsantrasyon değerini 0.03 ppm ve kısa süreli 24 saatlik hava konsantrasyonunda yılda 1 kezden fazla aşılmayacak değeri 0.14 ppm şeklinde bildirmiştir.¹⁵⁻¹⁶ İş Sağlığı ve Güvenliği Birliği (Occupational Safety and Healty Association-OSHA), günlük 8 saatlik ve haftalık 40 saatlik çalışma süresinde maruziyet sınırını 2 ppm, kısa süreli (15 dakika) maruziyet sınırını ise 5 ppm olarak bildirmiştir.¹⁷

Dünya Sağlık Örgütü-DSÖ (The World Health Organization-WHO) ise, SO₂ için 8 saatlik sürede eşik sınır değeri (Treshold Limit Value-TLV) 2 ppm (5.2 mg/m³) ve kısa süreli sunukluk (Short-Term Exposure Limit- STEL) değeri 5 ppm (13.4 mg/m³) olarak bildirmiştir ve SO₂ orta derecede solunum irritanı olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, insanlar için fazlası bronkokonstrüksiyon düzeyi ise 5 ppm olarak belirlenmiştir.¹⁸

SO₂, uluslararası kanser araştırma kurumu (The International Agency for Research on Cancer-IARC) tarafından, 3. grup olarak sınıflandırılmıştır. Öte yandan SO₂, insan karsinojeni olarak sınıflandırılmamıştır.¹⁹

Araştırmada, Edirne'de süpürge üretiminde çalışanların, islemede kullanılan SO₂'den etkilenme durumlarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada çalışma ortamında SO₂ gazına sunuk kalan ve kalmayan iki grup karşılaştırılmıştır. Edirne kent merkezinde bulunan süpürgeciler sitesinde aktif olarak çalışan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 25 erkek incelemeye alınmıştır. Bunlar SO₂ gazına sunuk kalan gruptur. Sunuk kalmayan grup olarak ise, yine kent merkezinde bulunan, bir konfeksiyon işletmesinden, benzer yaş grubunda olan, 25 erkek çalışan alınmıştır. Edirne süpürgeciler sitesi, süpürge üretimi yapan ve ortalama 30±2 kişinin çalıştığı bir işletmedir. Açık alanlarıyla beraber yaklaşık 800 m²'lik bir alanda kurulmuş bir işletmedir. Hammadde olarak taranmış süpürge otunun kullanıldığı

işletmede, ayda ortalama 12000 kullanıma hazır süpürge üretilmektedir. Süpürge otu, boya ayırma, fırınlama (sarartma), havalandırma, isleme (zahire) ve dikim aşamalarından geçtikten sonra birçok yerde kullanılabilen süpürge haline gelmektedir. Marmara bölgesine ek olarak, Ege ve İç Anadolu'ya kadar sevkiyatı yapılmaktadır. Sarartma işlemi için yoğun olarak SO₂ yanan fırınlar kullanılmaktadır.

Araştırmacılar tarafından literatürden derlenerek oluşturulan veri toplama formu ile demografik özellikler, özgeçmiş, işle ilgili kişisel özellikler, sigara kullanma alışkanlıkları, solunum sistemi ile ilgili yakınmalar ve fizik muayene bulguları toplanmıştır. Solunum fonksiyon testleri için her çalışanın boy (cm) ve vücut ağırlığı (kg) ölçülerek beden kitle indeksi (BMI) saptanmıştır. Her çalışandan, oturur pozisyonda ve nazal klip kullanılarak yapılan SFT'nde, derin bir soluk almayı takiben, zorlu bir soluk verme hareketi yapması istenmiştir. Ölçümler Micro lab. 3000 taşınabilir spirometri aygıtı ile (MIR, spiobank, Italy) kullanılarak gerçekleştirilmiş ve yapılan üç ölçümden en iyi olan kaydedilmiştir. Spirometrik ölçümlerde; zorlu vital kapasite (Forced Vital Capacity-FVC), zorlu ekspirasyonun 1. saniyesinde çıkan hacim (Forced Expiratory Volume 1. second-FEV₁), FEV₁/FVC, tepe ekspirasyon akımı (Peak Expiratory Flow-PEF%), zorlu ekspirasyonun %25 ile %75'i arasındaki volüm (Forced Expiratory Flow Between %25-75 FEF_{25-75%}) değerleri kaydedilmiştir. Beklenen değerler American Thorasic Society (ATS) ve European Respiratory Society (ERS) kriterlerine göre değerlendirilmiştir.²⁰⁻²²

SO₂ gazı kullanılarak, isleme ve sarartma işleminin yapıldığı odaların iç ortam havasında ise, GasAlertMicro 5 marka cihaz ile SO₂ düzeyi ölçülmüştür. Ölçümler, her bölümün ortalarına yakın bir noktada ve ölçüm aygıtı yerden 1.5 metre yükseklikte tutularak gerçekleştirilmiştir. Bölümlerde, çalışma vardiyası süresince değişik zamanlarda toplam 3 kez ölçüm gerçekleştirilmiş ve ortalaması alınmıştır. Toplanan tüm veriler, SPSS-15.0 istatistik programı ile değerlendirilmiş ve Student's t-testi, Ki-Kare testi kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırma grubuna alınan 25 çalışanın yaş ortalaması 47.6±1.2 (min. 26, maks. 67), kontrol grubunun ise 45.2±3.4 (min. 23, maks. 55) olarak belirlenmiştir. Gruplarda sigara içme oranı %64'tür. SO₂'ye sunuk kalan gruptakilerin, süpürge sitesindeki işletmelerde çalışma süreleri 23.3±1.6 (min. 2, maks. 45) yıldır. Eğitim durumlarına

baktığımızda, çalışanların 18'inin (%72) ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Çalışanların içinde işi ile ilgili ön eğitim alan bulunmamaktadır. Bugüne kadar meslek hastalığı tanısı alan olmamış, hiçbirisi iş kazası geçirmemiştir. Çalışma grubunun diğer demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. SO₂'ye sunuk kalan ve kalmayan grupların demografik özellikleri

Özellikler	SO ₂ 'ye Sunuk Kalan Grup (n:25)		SO ₂ 'ye Sunuk Kalmayan Grup (n:25)	
Çalışma süresi (yıl)	23.3±1.6		12.7±2.4	
Günlük çalışma süresi (saat)	9.0±1.3		10.0±2	
	Sayı	%	Sayı	%
Sosyal güvence varlığı	19	84	25	100
Sigara içme durumu	16	64	15	60
İşyerinde sağlık riski	yok	19	23	92
	var (toz ve SO ₂)	6	2	8
Aileden geçen kronik sağlık sorunu	yok	22	20	80
	Var(Hipertansiyon)	3	5	20

Solunum sistemi öyküsü ve fizik muayene bulgularına göre; süpürge üretiminde çalışarak SO₂'ye sunuk kalan çalışanlarda, öksürük ve balgam sıklığı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Muayene bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. SO₂'ye sunukluğu olan ve olmayan grupta solunum sistemi bulguları

Bulgular	SO ₂ 'ye sunuk olan grup (n: 25)		SO ₂ 'ye sunuk olmayan grup (n: 25)	
	Sayı	%	Sayı	%
Öksürük*	8	32	4	16
Balgam*	6	24	3	12
Nefes darlığı	5	20	5	20
Patolojik solunum sesi	3	12	3	12

*p<0.05

SO₂'ye sunuk kalan ve kalmayan grupların solunum fonksiyon testi sonuçları değerlendirildiğinde, FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, MEF (FEF_{25-75%}) değerlerinde sunuk kalan gruba göre anlamlı düzeyde azalma saptanmıştır. Grupların solunum fonksiyon testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Sitede bulunan çalışma alanlarının iç ortamlarında yapılan ölçümlerde SO₂ düzeyi ortalama 2.3±0.4 (min.1, maks.5 ppm) olarak bulunmuştur. En yüksek değerler,

isleme odaları ve yakınında belirlenmiştir (5 ppm).

Tablo 3. SO₂'ye sunuk kalan ve kalmayan gruplarda solunum fonksiyon testleri

Solunum fonksiyon testi değerleri (%)	SO ₂ 'ye sunuk kalan grup (n: 25)	SO ₂ 'ye sunuk kalmayan grup (n: 25)
FEV ₁ *	84.48±12.17	92.46±13.25
FVC*	78.70±12.26	86.70±12.46
PEF	73.05±17.82	74.18±11.13
FEV ₁ /FVC*	91.28±7.92	88.16±7.74
MEF (FEF _{25-75%})*	91.41±24.79	98.24±21.36

*p<0.05

Tartışma

Çalışmamızda SO₂'ye sunuk kalan çalışanlarda, öksürük ve balgam gibi solunum sistemi semptomlarının sıklığında saptanan anlamlı artış, literatürdeki benzer bulgularla örtüşmektedir. Örneğin tekrarlayan SO₂ sunukluğu, sülfid kullanılan kağıt hamur sektöründe çalışanlarda, astım insidansını artıran solunum semptomlarının oluşmasına neden olmaktadır.²³ Ayrıca, Marttila ve arkadaşları uzun dönemde kimyasal maddelere maruz kalan işçilerde kağıt üretimi sırasında serbestleşen sülfür bileşiklerine maruz kalma sonucu baş ağrısı, göz irritasyonu, öksürük ve burun semptomlarında artış olduğunu göstermişlerdir.²⁴ Güney Karelia ve

Finlandiya'da iki kağıt fabrikasında yapılan çalışmada sülfüre bağlı gelişen göz irritasyonu, nazal semptomlar, öksürük, farengial irritasyon, nefes darlığı, mide bulantısı ve baş ağrısı gibi semptomlarda artış olduğu gösterilmiştir. Bu kimyasal maddelere maruz kalmanın SFT'ye olan etkisi çoklu analiz testleriyle de gösterilmiştir.^{25,26}

SO₂'nin kullanıldığı sektör çalışanlarında görülen SFT değişimi, farklı işkollarında SO₂'ye bağlı olarak oluşabilmektedir. Bu durum, bizim çalışmamızdaki gibi, değişik çalışmalarda da ortaya konmaktadır. Örn. Gökırmak ve arkadaşları, SO₂ sunukluğu sonrası SFT parametrelerinde, öncesine göre karşılaştırıldığında, daha ziyade obstrüktif paternde bir bozulmayı düşündüren, anlamlı düzeyde azalma olduğunu saptamışlardır.²⁷ Bundan başka, Köksal ve ark.ı da çalışmalarında, Malatya ilinde kayıpların uzun süre bozulmadan saklanabilmeleri için yapılan kayısı kükürtleme işlemi sırasında, işçilerin çalışma ortamında yüksek konsantrasyonda SO₂'ye maruz kaldıklarını ve buna bağlı olarak solunum fonksiyonlarında özellikle obstrüktif paternde bir azalma oluştuğunu göstermişlerdir.²⁸ Öte yandan, Yıldırım ve ark.ları Malatya'da gerçekleştikleri çalışmada, çalışanların SO₂ maruziyeti sonrası SFT'lerinde özellikler FEF_{25-75%} miktarında belirgin şekilde azalma saptanmıştır.²⁹

İstanbul'da yapılan bir çalışmada, katı atık depolama merkezinde çalışanların

SFT'lerinin bozulduğunu ve mesleki olarak biyolojik etkenlere maruz kalmanın bir sonucu olarak akut-kronik solunum yolu hastalıklarının gelişme riski ile karşı karşıya kaldıklarını gösterilmiştir.³⁰ Yine İşsever ve ark.ları, deri işçilerinde solunum fonksiyonlarının olumsuz etkilenmesine dikkat çekmişlerdir.³¹

Sonuç ve Öneriler

Edirne'de, süpürge üretiminde çalışan işçiler, izin verilen düzeyden yüksek konsantrasyondaki SO₂'ye sunuk kalarak çalışmaktadırlar. Bu durum, çalışanların sağlığını, öncelikle de solunum sistemini olumsuz biçimde etkilemekte ve solunum fonksiyonlarında önemli derecede azalmaya neden olmaktadır.

Sonuçlar, çalışma şartlarının düzeltilmesi ve SO₂'ye sunukluklarının azaltılması yönünde önlemler alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çalışanlar, bu risk etmeni konusunda bilgilendirilmeli ve korunma yöntemlerine ilişkin olarak eğitilmelidir. Ayrıca, solunum fonksiyonlarında oluşabilecek değişikliklerin erken dönemde saptanması amacıyla dönemsel muayenelerin düzenli olarak yapılması, çalışanlarda gelişebilecek sağlık problemlerinin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle SO₂'nin yoğun olduğu işleme bölümünde, havalandırma sistemlerinin iyileştirilmesinin yanı sıra, bu bölümde çalışma sürecinde olan işçilerin, kişisel koruyucu maske kullanmaları da sağlanmalıdır.

Kaynaklar

1. Environmental Protection Agency (EPA). Environmental Hazards in the Home. <http://www.hsh.com/pamphlets/hazards.html> (erişim tarihi, 24/08/2012).
2. Hoskins JA. Health effects due to indoor air pollution: Indoor Built Environ 2003;12(6):427-33.
3. David K, Jeyaratnam J. Occupational health. In: Oxford Textbook of Public Health. Eds: Detels R, Mc Ewen J, Beaglehole R, T

Heizo. 4th Edition. Oxford Univ Press, 2002, p:1054-65.

4. Cooper AD. Occupational Astma, Byssinosis, and Industrial Bronchitis. In: Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders, Eds: Fishman AP. et al. McGraw Hill Compan, Forth Edition, Volume I, New York, USA, 2008 p:915-24.
5. Schwartz DA, Blaski CA. Toxic Inhalations. In: Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders, Edrs: Fishman AP.

- et al. McGraw Hill Company, Forth Edition, Volume I, New York, USA, 2008, p:925-40.
6. Burns LA, B.J. Meade and A.E. Munson.. Toxic Responses of the Immune System. In:Klaasen CD, MO Amdur, J Doull (eds). Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons. 5th Ed. 1996 pp 355-402.
 7. Wellburn A. Sulfur Dioxide. In: Air Pollution and Acid rain: The Biological Impact. Longman Scientific & Technical, John Wiley & Sons. 1998. pp.23-59.
 8. Magnussen H, Jörres R. Ozone. Nitrogen dioxide and sulfur dioxide. In: Leff AR, ed. Pulmonary and Critical Care Pharmacology and Therapeutics. New York: McGraw Hill, 1996 p:409-20.
 9. Topping M. Occupational exposure limits for chemicals. Occup Environ Med 2001;58(2):138-44.
 10. Health and Safety Executive. EH40/2002 – occupational exposure limits 2002. London: HSE Books, 2002.
 11. Andersson E, Olin A-C, Hagberg S et al. Adult-onset asthma and wheeze among irritant-exposed bleachery workers. Am J Ind Med 2003;43(5):532-8.
 12. Glindmeyer HW, Lefante JJ, Freyder LM et al. Relationship of asthma to irritant gas exposures in pulp and paper mills. Respir Med 2003;97(5):541-8.
 13. EU, 2008c, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe, OJ L 152, 11/06/2008. (erişim yeri: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>).
 14. How Sulfur Dioxide Affects the Way We Live, USEPA, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC, June 2009, URL: <http://www.epa.gov/air/urbanair/so2> (erişim tarihi, 17/07/2012)
 15. National Ambient Air Quality Standards, United States Environmental Protection Agency (USEPA), Air and Radiation, 2010. URL: <http://www.epa.gov/air/criteria.html> (erişim tarihi, 17/07/2012)
 16. EPA (Environmental Protection Agency). 2003. National Ambient Air Quality Standards (NAAQS). Available from www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/s_o2/s_so2_index.html (erişim tarihi, 17/07/2012)
 17. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/wadisp.show_document?p_table=standards&p_id=9992. (erişim tarihi, 17/07/2012)
 18. World Health Organization (WHO). "Air Quality Guidelines for Europe". WHO Regional Publications, European Series, No. 91. 2nd edition. Copenhagen, 2000 <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>.
 19. IARC. Abstract: Sulfur Dioxide and Some Sulfites, Bisulfites and Metabisulfites. IARC Working Group. TA: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Human.1992; 4:131-88.
 20. American Thoracic Society. Standardization of spirometry-1994 Update. American J Respir Crit Car Med. 1995;152(3):1107-36.
 21. Grippi MA, Gregory TA. Pulmonary Function Testing. In: Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders. Eds: Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, Grippi MA, Senior RM, Pack AI. McGraw Hill Company, Forth Edition, Volume I, New York, 2008 p: 567-609.
 22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J 2005;26(2):319-83.
 23. Andersson E, Knutsson A, Hagberg S et al. Incidence of Asthma Among Workers Exposed to Sulphur Dioxide and other Irritant Gases. Eur Respir J 2006; 27(4):720-5.
 24. Marttila O et al. The South Karelia Air Pollution Study: The Effects of Malodorous Sulfur Compounds from Pulp Mills on Respiratory and Other Symptoms in Children. Environ Res 1994;66(1):152-9.
 25. Haahtela T et al. The South Karelia Air Pollution Study: Acute Health Effects of Malodorous Sulfur Air Pollutants Released by a Pulp Mill. Am J Public Health. 1992;82(1):603-5.
 26. Jaakkola J, et al. The South Karelia Air Pollution Study. The effects of Malodorous Sulfur Compounds from Pulp Mills on Respiratory and Other Symptoms. Am Rev Respir Dis 1990;142(1):1344-50.
 27. Gokırmak M, Hasanoğlu C, Koksall N, Mehmet N, Yıldırım Z, Cıgılı A. Sülfür Dioksit Maruziyetine Bağlı Bronkokonstrüksiyonda

Sitokinlerin ve Nitrik Oksidin Rolü. *Toraks Dergisi*, 2000;1(1):7-12.

28. Köksal N, Hasanoğlu HC, Yıldırım Z, Gökırmak M, Gültek A. Symptomatic bronchoconstriction by occupational sulfur dioxide exposure in apricot workers. *Eur Respir J* 1999;14(Suppl 30):346.

29. Yıldırım Z, Hasanoğlu HC, Köksal N, Gökırmak M, Mehmet N, Çıgılı A. Kayısı Kükürtlemesinde Çalışan İşçilerde Kükürt Dioksit Maruziyetine Bağlı Lipid Peroksidasyonunun Neden Olduğu Bronkokonstriksiyon. *Solunum* 1999;1(1):11-6.

30. İşsever H, Ozyildirim BA, Ince N et al. Respiratory Functions of the People Working in Solid Waste Storage Center in Istanbul. *Nobel Medicus*, 2011;7(1):29-36.

31. İşsever H, Özdilli K, Özyildirim BA et al. Respiratory Problems in Tannery Workers in Istanbul. *Indoor Built Environ* 2007;16(2):177-83.