

EDİRNE'DE SÜPÜRGE YAPIM ATÖLYELERİNDE ÇALIŞANLARDA SO₂ VE DUMAN SUNUKLUĞU

Dr. Kemal AGUN *
Dr. Ahmet SALTIK**
Dr. Bülent TUTLUOĞLU ***
Dr. Faruk YORULMAZ****

ÖZET :

Edirne'de, süpürge atölyelerinde çalışan 35 erkek işçi, mesleki SO₂ ve duman sunukluğu bakımından incelenmişlerdir. Ekim-Aralık 1991'de 3 ay çalışma ortamında ölçümler yapılmış; işçiler, DSÖ'nün standart formlarına göre fizik bakımdan geçirilmişler ve öksürük, balgam, dispne öyküleri alınmıştır. Gould Pulmograph ile solunum fonksiyon testleri (SFT) yapılmış, mikrofilmli ve laboratuvar incelemeleri sağlanmıştır. Kontrol grubunu, benzer durumda 18 erkek oluşturmuştur. İşçilerin yaşları 42.7±11.0 olup, 3-50 yıl arasında değişen sürelerle (ort. 24.5±11.3 yıl) çok ilkel koşullarda süpürge otlarını toz kükürtle islimleyerek elle süpürge üretmektedirler. Otların 4-5 m³ hacımlı küçük odacıklarda islimlenmesi sırasında, Han'da çok yoğun SO₂ dumanı oluşmaktadır. Ardından, 3-4 kişinin çalıştığı küçük çalışma odalarına alınan bu otlar, 12 saate varan çalışma dönemi boyunca emisyonunu sürdürmekte ve işçilerce solunmaktadır. Hanın alt ve üst kat odalarında, avlusunda SO₂ ölçümleri, kent ve çevre havasına göre 7.2-78 kat yüksektir. 25 saatlik ölçümlerle aylık SO₂ ortalamaları 0.89-4.31 mg/m³ arasındadır. Duman yoğunluğu kent havasına yakındır ve 32.7-61.6 mg/m³ arasındadır. İşçilerin SFT'nde, kontrol deneklerine göre anlamlı yitimler saptanmıştır. Dispne, öksürük, balgam bakımından da öyküleri yüksektir.

Anahtar sözcükler: SO₂ sunukluğu, işyerinde SO₂, süpürgeci-SO₂, TAP (toplam asılı parçacık), SO₂+duman sunukluğu, SFT ve SO₂-duman

GİRİŞ ve AMAÇ :

Havanın SO₂, duman ve asılı parçacıklarla kirlenmesi, endüstrileşme ve yo-

* Trakya Üniv. Tıp Fak. Göğüs Hst. A.B.Dalı Başkanı, Doç. Dr., Edirne
** " " " " Halk Sağlığı A.B.Dalı Öğr. Üyesi, Doç. Dr. "
*** " " " " Göğüs Hst. A.B. Dalı eski Araşt. Gör. şimdi, Kartal
Devlet Hst. Göğüs Hst. Uzmanı, İstanbul.
**** Trakya Üniv. Tıp Fak. Halk Sağlığı A.B. Dalı. Uz. Dr., Edirne.

ğün kentleşme ile birlikte gelen önemli bir halk sağlığı sorunudur. Kuşkusuz, sorunun, sağlığın yanısıra ekonomik ve teknik boyutları da vardır. Kent havasının kirlenmesi o yörede yaşayan yığınların; işyeri ortam havasının kirlenmesi ise ilgili çalışanların sağlığını ciddi biçimde tehdit etmektedir.

Söz konusu ögelerle oluşan hava kirlenmesinin kaynakları sayılıdır ve dolayısıyla iyi bilinmektedir. Binaların ısıtılması, trafik ve endüstriyel kuruluşlar. Her 3'ünde de temel çıkan, fosil kaynaklı katı ve sıvı yakıt ürünleridir. Bunun yanısıra petrol rafinerileri, termik güç kaynakları, kağıt endüstrisi gibi işyerlerinde de SO₂ ve TAP (toplam asılı partikül) sunukluğu olabilmektedir SO₂, yenen ve içilen gıdalarla da alınabilmektedir. Kirlenme kaynaklarının bu denli yaygın oluşu, ve sonuçları bakımından hemen tüm toplum kesimlerini ilgilendirmesi yüzünden; sorun geniş bir ilgi görmektedir. Bunda, geçmişte yaşanan toplu ölümlerin ve tüm kontrol çabalarına karşın istenen başarıya ulaşılamamasının da payı vardır.

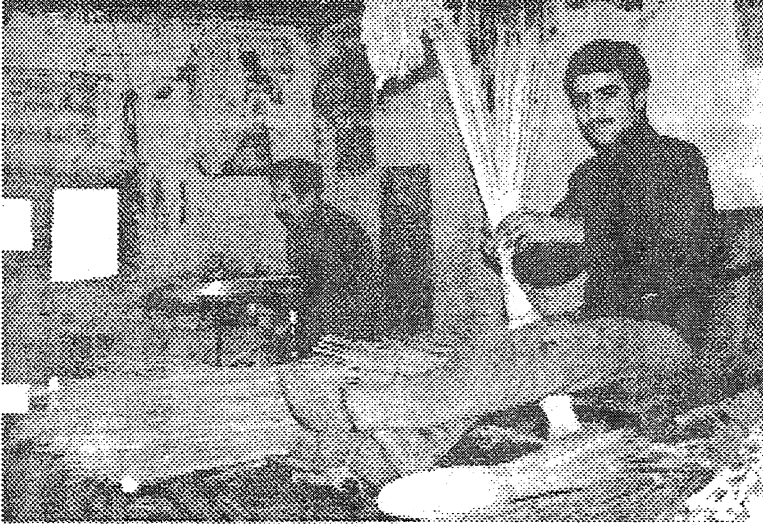
Sunulan çalışma, Edirne'de süpürge üreten atölyelerde çalışanların işyeri ortamında sunuk (maruz) kaldıkları SO₂ ve asılı parçacık düzeyini izlemek, bu kişilerin karşılaştıkları sağlık sorunlarını kontrol grubu ile kıyaslayarak irdelemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM, ARAÇ-GEREÇ :

Edirne Süpürgeciler Çarşısındaki 15 küçük dükkanda çalışan 50 işçinin 35'i çalışmaya alınmıştır. Bunların hepsi de erkek olup, ortalama 42.7 ±11.0 (18-60 arası) yaşındadırlar. Çalışma ortamı 2 katlı eski bir han olup, ortam son derece olumsuzdur. Isınma soba ile sağlanmakta ve çokluk odun yakılmaktadır. Ortadaki üzeri açık avluda (yaklaşık 10x10 m boyutlarında), süpürge otlarının kükürtle işlenmesi için, yaklaşık 1.5x 1.5x1.5 m boyutlarında yakma odacıkları yer almaktadır. Birkaç yüz kg süpürge otu ısıtılarak, Koruna-Tarım'dan sağlanan 100-200 gm toz kükürt ateşlenmekte ve nispeten kapalı bu küçük mekanlarda oluşan yoğun SO₂ buharı otların dokusuna geçerek onları sarartmakta ve esnek bir yapı kazandırmaktadır. Birkaç saat süren ve aynı anda birkaç yakma odacığının devrede olabildiği bir tür islim sayılabilecek bu işlem sırasında avluda; çok yoğun bir duman, genizde yanma, burunda irritasyon ve göz yaşarması yapabilen yüksek düzeyde SO₂ buharı oluşmaktadır. Bu işlem genelde, yoğun SO₂ dumanından korunmak amacıyla gece yapılmakla birlikte, gerektiğinde gündüzler de seçilebilmektedir.

İslimlenen otlar yaklaşık 3x3x2.7 m boyutlarındaki çalışma odalarına alınmakta ve elle işlenerek süpürge üretilmektedir. Bu dükkânlar, kendi içinde yer kazanma amacıyla tahta divanlarla 2 kata bölünmüştür ve her birinde 3-4 kişi çalışmaktadır. İslim ardından, yeterince havalandırmadan çalışma odalarına alınan otlar, SO₂ emisyonunu sürdürmektedirler. Soğuk aylarda odalarda, soba da yanıyor ve kapı-pencere kapalı ise, çok yoğun SO₂ kokusu oluşmaktadır. Birkaç dükkân dışında aspiratör yok (% 85) ya da olsa bile bozuk yahut

çalıştırılmamaktadır. İşçiler arasında sigara ve şarap tüketimi yaygındır ve sosyo-ekonomik durumları kötüdür. Günlük çalışma süreleri 12 saati bulabilmektedir. Bu ilkel işyerleri Kırklareli yöresinde de vardır ve Adapazarı ile birlikte iç pazarın süpürge gereksinimini karşılamaktadırlar.



Resim 1:

Ekim 1990-Mart 1991 arası toplam 6 ay boyunca bu Han ve çevresinde atmosfer ve oda havası SO_2 ve toplam asılı parçacık (TAP) yoğunlukları izlenmiştir. Ölçümler 24 saatlik havada yapılmış ve bu amaçla İstanbul Hıfzıssıhha Enstitüsü'nden sağlanan yarı otomatik makine kullanılmıştır. Deneme ölçümlerinin ardından, her ay 10'ar gün üst ve alt kat odaları ile avluya prospektüsüne uygun olarak yerleştirilmiş ve çalıştırılmıştır. Alet, 24 saat boyunca 1.5-3 l/dk. hava aspire etmektedir (24 saatte toplam 2.16-4.32 m^3). SO_2 düzeyleri asidimetrik yöntemle, TAP düzeyleri ise 10 μ gözenek çaplı Whatman No 1 süzgeç kağıdı kullanılarak OECD Filter Soiling adsorblama yöntemiyle m^3 havada μ gm olarak Edirne Halk Sağlığı Laboratuvarı'nda çalışılmıştır. Kişisel sunukluk (maruziyet) izlenememiştir. Akut yüksek doz sunukluk da kükürt yakma zamanları çok düzensiz olduğundan dikkate alınmamıştır. Keza çalışma süreleri de düzenli vardiyalı olmadığından, 24 saatlik ölçümler yeterli değildir. Kent havasında SO_2 ve TAP ölçümlerini Halk Sağlığı Laboratuvarı rutin olarak yapmaktadır.

Ölçümler zaman ağırlıklı olarak (time-weighted) 8 saat, veya 4+4 saat veya 30 dk + 30 dk + 30 dk biçiminde de yapılabilmektedir. Bireysel sunukluk

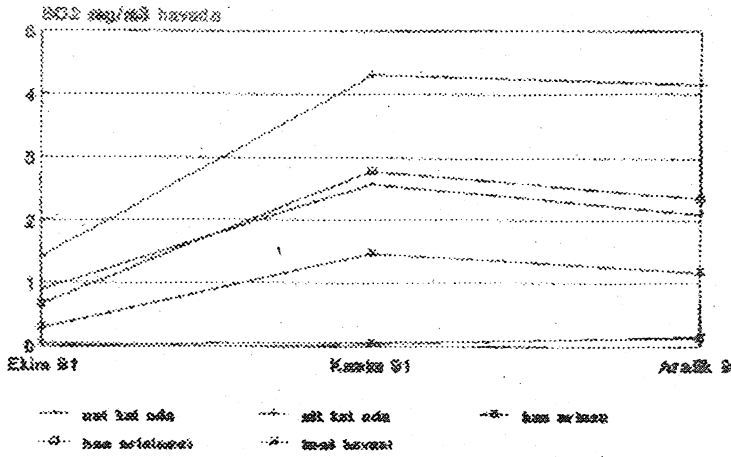
ölçülebildiği gibi, ortalama ortam yoğunluğu da saptanabilir. Kimyasal analiz ya doğrudan okuyan gereçlerle veya SO₂ yi bir sıvıda toplayarak yapılabilir (1,2).

Handan 300-500 m uzaktaki küçük işyerlerinden rasgele seçilen 18 kişi ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Bunların yaşları 23-62 arasındadır (ort. 36.9±9.7). Deney grubu ile elden geldiğince eşleştirme (matching) sağlanmış; bunun olanaklı olmadığı parametrelerde, karşılaştırmaya gidilmeden önce standardizasyon yapılmıştır. Buralarda da 3 ay boyunca SO₂ ve TAP ölçümleri yapılmış; hem kontrol hem deney grubu, DSÖ'nce geliştirilen standart protokole göre (3) fizik bakımından geçirilmiş, akciğer mikrofimleri alınmıştır. Çalışma koşullarından kaynaklanmayan ve araştırma sonuçlarını etkileyebilecek sağlık sorunları olanlar inceleme dışı bırakılmışlardır. Aynı biçimde standart Sigara, Dispne ve Respiratuvar Sistem Sorgu Formları yardımı ile öyküleri kaydedilmiştir (3). By ve tartılan alanarak vücut kitle indeksleri (kg tartı/boy² m) hesaplanmıştır. Han içinde Gould Pulmograph 12500 ile solunum fonksiyon testleri (SFT) yapılmış ve kan alınarak rutin kan, AKŞ, üre, kreatinin, total lipit, kolesterol, trigliserit, SGOT, SGPT, bilirubin, albumin ve globulin çalışılmıştır. Bu bulgular ayrı bir raporla sunulacaktır.

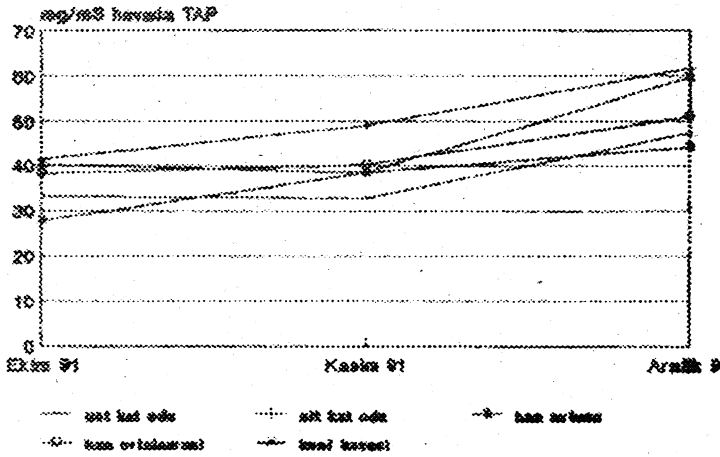
BULGULAR :

Aylara göre Hanın değişik kesimlerinde yapılan SO₂ ve TAP ölçümleri ortalamaları TABLO I ve II'de verilmektedir. Bu tablolardan izleneceği üzere, Han içi ölçümlerde SO₂ kent havasından anlamlı düzeyde daha yüksektir. Dahası, Handa odalar ve avlu ölçümleri de oldukça farklıdır. Bu farklılık, kış aylarında daha da belirginleşmektedir (yetersiz havalandırma, soba yakma). Alt kattaki odalarda genel olarak üst kattakilerden daha yüksek ölçümler elde edilmiştir (Şekil I ve II).

Kent ölçümleri 1 kabul edilerek SO₂ ve TAP için geliştirilen standardize değerler TABLO III'tedir. SO₂ değerleri her 3 ayda da ayrı ayrı ve dolayısıyla 3 aylık ortalama hesabında kent ortalamalarının kezzelerce üzerindedir. En yüksek oranlar alt kat odalarla kent havası arasındadır. Bunu üst kat odalar ve Han avlusu izlemektedir. Kasım ayında kent havası ile alt kat odalar arasında 1/78 gibi oldukça büyük bir oran hesaplanmaktadır. Aynı biçimde en küçük oran ise, Ekim ayında 1/7.2 olarak görülmektedir. Öte yandan, alt ve üst kat odalar bakımından 3 aylık ortalama bazında alt katlar aleyhine 1.76 gibi bir oran vardır. TAP değerleri için, 3 aylık ortalamalar için Han ve bölümleri ile kent havası arasında 1/1 gibi son derece yakın değerler bulunmuştur.



Şekil I: Aylara Göre Edirne Sürpürciler Hanı'nın Farklı Yerlerinde ve Kent Havaında SO₂ Ortalaması.



Şekil II: Aylara Göre Edirne Sürpürciler Hanı'nın Farklı Yerlerinde ve Kent Havaında Toplam Asılı Partikül (TAP) Ortalaması.

TABLO I: Edirne Süpürgeçiler Hanı ve Kent Havaında Aylık Ortalamalar Olarak SO₂ Düzeyi (mg/m³).

Ölçüm yeri**	A y l a r		Aralık	3 ayl. ort.
	Ekim	Kasım		
Üst kat oda	.89±.22 (3.59-.61)	2.57±.81 (4.62-.1.12)	2.12±.91 (4.12-1.23)	1.86±1.1 (4.62-.61)
Alt kat oda	1.41±.46 (4.52-.87)	4.31±1.28 (6.12-1.19)	4.16±.95 (5.14-1.87)	3.29±1.1 (6.12-.87)
Han avlusu	.296±.14 (1.17-.091)	1.47±.78 (1.96-.88)	1.17±.86 (1.78-.69)	.98±.67 (1.96-.09)
Han ortalaması	.668±.33 (4.52-.09)	2.78±.147 (4.62-.88)	2.37±.47 (4.16-.69)	1.49±.76 (4.62-.09)
Kent havası	.041±.003 (.114-.014)	.055±.004 (.139-.013)	.144±.007 (.386-.063)	.080±.01 (.39-.01)

* ortalamalar ± standart sapmalarıyla gösterilmiştir.

** her ay odalarla avluda 10'ar, kent havasında ise 30 ölçüm vardır.

TABLO II: Edirne Süpürgeçiler Hanı ve Kent Havaında Aylık Ortalamalar Olarak Toplam Asılı Partikül Düzeyi (mg/m³).

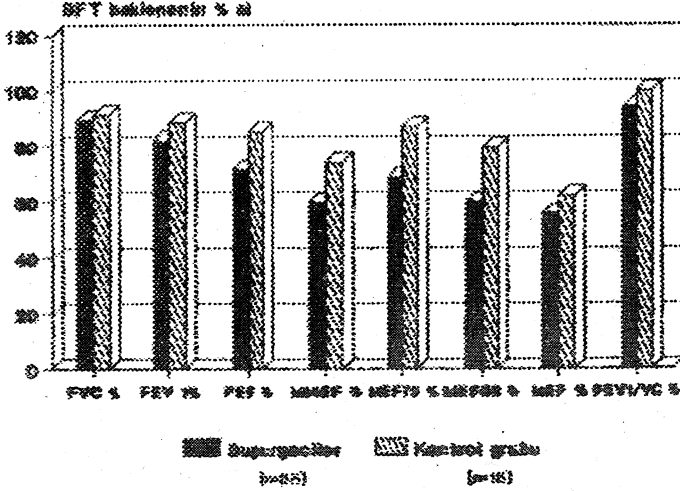
Ölçüm yeri**	A y l a r		Aralık	3 ayl. ort.
	Ekim	Kasım		
Üst kat oda	33.1±22.1 (79.5-18.4)	32.7±18.1 (76.2+14.2)	47.2±15.5 (87.9-45.4)	37.7±16.1 (87.9-14.2)
Alt kat oda	41.4±36.3 (144.0-36.7)	49.1±18.2 (129.1-32.9)	61.6±29.5 (396.3-187.)	50.7±31.1 (396.3-32.9)
Han avlusu	40.1±14.2 (66.7-17.2)	38.5±28.3 (56.9-10.0)	44.2±16.1 (97.8-34.4)	40.9±16.7 (97.8-10.0)
Han ortalaması	38.2±34.5 (144.0-17.2)	40.1±32.5 (129.1-10.0)	51.0±28.5 (396.4-34.4)	43.1±36.3 (396.3-10.0)
Kent havası	27.9±20.0 (82.0-9.0)	38.5±36.3 (156.0-4.0)	59.6±36.4 (154.0-15.0)	42.0±38.1 (156.0-4.01)

* ortalamalar ± standart sapmalarıyla gösterilmiştir.

** her ay odalarla avluda 10'ar, kent havasında ise 30 ölçüm vardır.

Deney ve kontrol grubunun yaş, boy, tartı, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara içme davranışları ve Gould Pulmograph 12500 ile yapılan solunum fonksiyon testi (SFT) değerleri karşılaştırılmalı olarak TABLO IV'tedir (ŞEKİL III). Yaş ve boy bakımından 2 grup farklıdır. Tartı olarak kontrol grubu daha ağırdır. Boy ve tartının bir bileşkesi olarak VKİ, SFT üzerinde daha belirleyici olup; bu bakımından 2 grup birbirine yakındır. Esasen verilen SFT değerleri kaydedilen

mutlak değerler olmayıp; yaşa, cinse, boya, sigara içme durumuna, atmosfer ısı, basınç ve nemine göre düzeltilerek (standardize edilerek) beklenenin %'si olarak verildiğinden, söz konusu parametrelerin (antropometrik ölçümler ve sigara...) gruplararası farklılığı önemli değildir.



Şekil III: Edirne Süpürgeçiler Hanı İşçileri ve Kontrol Deneklerinde Aylara Göre Solunum Fonksiyon Testi Ortalamalarının Karşılaştırılması.

TABLO III: Edirne Kent Havaşı ve Süpürgeçiler Hanında SO₂ ve Toplam* Aşılı Partikül (TAP) Düzeylerinin 3 Aylık Standardize Değerleri

Ölçüm yeri	Ekim		Kasım		Aralık		3 ayl. ort.	
	SO ₂	TAP	SO ₂	TAP	SO ₂	TAP	SO ₂	TAP
Üst kat oda	21.7	1.9	46.7	0.8	14.7	0.8	23.3	0.9
Alt kat oda	34.4	1.5	78.4	1.3	28.9	1.0	41.1	1.0
Han avlusu	7.2	1.4	26.2	1.0	16.5	0.7	18.6	1.0
Han ortalama.	16.3	1.2	50.1	1.0	16.5	0.9	12.3	1.0

* kent havası 1.0 kabul edilerek

Standart formlar eşliğinde (3) yapılan fizik bakım (muayene) ve alınan öykülere göre deney ve kontrol gruplarının durumları TABLO V'tedir.

TABLO IV: Süperge İşçileri ve Kontrol Grubunda Karşılaştırmalı Olarak Yaş, Boy, Tartı, VKİ (1), Sigara alışkanlığı ve SFT Ortalamaları.

Parametreler	Süperge işçileri (n=35)	kontrol grubu (n=18)	karşılaştırma (2 ortalama farkı)
Yaş/yıl	42.7±11.0	36.9± 9.7	p=.066
boy/cm	167.0± 6.7	170.0± 5.9	p=.146
tartı/kg	64.1±10.3	70.7± 8.0	p=.022
VKİ	22.9± 2.8	24.6± 3.2	p=.053
sigara/gün	19.5± 8.1	16.2± 9.2	p=.276
sigara/yıl	22.3±11.7	19.1± 9.8	p=.424
FVC%	89.6±13.4	91.5±14.7	p=.649
FEV1%	82.1±15.1	88.6±13.1	p=.127
PEF%	71.8±19.8	85.3±12.7	p=.012
MMEF%	59.7±24.6	74.2±20.2	p=.037
MEF75%	68.8±23.6	87.1±16.2	p=.005
MEF50%	60.0±23.1	78.5±22.4	p=.005
MEF25%	55.5±22.8	62.1±19.7	p=.306
FEV1/VC%	94.1±10.6	99.7±7.8	p=.053
PFR (1/dk.)	479.9±75.0	537.8±66.9	p=.008

1 VKİ=vücut kitle indeksi (kg tartı/m² boy)

* anlamlı p değerlerinin altı çizilmiştir.

TABLO V: DSÖ'nün Standart Formları İle Yapılan Fizik Bakı ve Sorgu Değerlendirmelerine Göre Süperge İşçilerinin Durumları.

fizik muayene ya da sorguda öykü değerlendirmesi	% (+) lik oran Süpergeciler	kontrol grubu
Grade 1 dispne	17.6	11.1
" 2 "	2.9	11.1
" 3 "	2.9	0.0
" 4 "	2.9	0.0
kışın sabah öksürüğü	32.4	11.1
" gece ve gündüz öksürüğü	23.5	11.1
her yıl en az 3 ay öksürüğü	5.9	11.1
kışın göğüsten sabah balgamı	29.4	22.2
" gündüz/gece balgam	5.9	5.1
yılda 3 ay çoğu gün balgamı	2.9	16.7
son 3 yıldır 3 haftayı aşan öksürük/balgam	5.9	11.1
genel durum iyi değil	8.8	5.6
kendine göre sağlık sorunu?	2.9	11.1
işyeri hastalık yapıyor mu?	5.9	5.9
fizik bakıda toraks sorunu	35.3	16.7
" " kalp "	8.8	5.6
" " ekstremiteler "	0.0	5.6
konjunktivit yakınmaları	29.4	0.0

* süpergeciler 35, kontrol grubu 18 kişi olup % ler çok labildir.

TARTIŞMA :

SO₂'nin solunum yollarında obliteratif vebronkokonstriktif etkisi nedeniyle obstrüktif tipte etki yaptığı bilindiğinden, küçük ve orta çaplı hava yollarına ilişkin SFT parametrelerinde anlamlı düşmeler izlenmektedir. FVC'de azalma daha çok obstrüktif tip hava yolu sorunlarında izlendiğinden, gözlenen kayıp 2 grup arasında önemli fark göstermemektedir. FEV₁/VC % oranı FVC bazında olduğundan, deney-kontrol grubunun sınırdaki farksızlığı aynı temele dayandırılabilir. ME/25% dışında diğer SFT ölçümlerinin hepsi de süpürge işçilerinde diğerlerinden anlamlı derecelerde düşüktür. Gould Pulmograph'ın her SFT parametrelerini beklenenin % si olarak verirken (standardizasyon) temel aldığı değerler Türk toplumuna ilişkin olmamakla birlikte, kontrol grubunda SFT performansında % 91.5 ile % 62.1 arasında değişen bir dağılım genişliği söz konusudur. Tersinden söylenecek olursa, % 8.5 ile % 37.9 arasında SFT performans yitiği vardır. Yani kontrol grubu, genel olarak solunum fonksiyonları bakımından belli ölçülerde yitkilidir. Bunda kuşkusuz sigara içiminin ve özellikle ülkemiz koşullarında çocukluk çağlarında sık geçirilen üst ve alt solunum yolu enfeksiyonlarının payı olmalıdır. Bir kez daha yineleyelim; söz konusu standartlar Türk toplumuna ait değildir. Bu çekinceyle, (rezervasyonla) solunum fonksiyonları hatırı sayılır derecede yitikli bir kontrol grubuna karşın; süpürge işçileri daha da ciddi yitikler sergilemektedirler. Deney grubunu oluşturan 35 işçinin, ortalama süpürgecilik kıdemlerinin 24.5 ± 11.3 yıl (3-50 yıl arasında) olduğu ve ortalama 22 yıldır günde 1 paket sigara içtikleri göz önüne alınırsa; SFT'deki önemli performans yitiği açıklanabilir. Öte yandan, Handan 300-500 m uzaklıkta alınan SO₂ ve TAP ölçümleri Han'a göre önemsiz derecede yükseltiler göstermektedir. Doalığıyla kontrol grubu denekleri bu risk etkenlerine sunuk kalmamaktadırlar. Onlar da yaklaşık 20 yıldır günde 16 dolayında sigara içen bir gruptur ve süpürge işçileri kadar olmamakla birlikte, SFT yitiklerine uğramışlardır. TABLO V verilerine göre genel olarak süpürgecilerin durumu daha olumsuz gözükmektedir. Ancak özellikle kontrol grubunun 18 kişi olması yüzünden % ler çok labil olup, daha fazla bir yoruma gidilememektedir. Bu Tabloda konjunktivit yakınmaları oldukça dikkati çekicidir.

DSÖ yayınlarında (4,5) ve Sağlık Bakanlığınca (6) SO₂ ve TAP için sağlık açısından (Health-based) verilen limitler TABLO VI'da özetlenmektedir.* İşyerlerinde DSÖ'ce (5) kısa dönem (15 dak.) sunukluk için öngörülen limit 3.9 gm/m³ tür. TABLO I incelendiğinde; Kasım ve Aralık'ta 24 saatlik ortalama olarak bu limitin aşıldığı görülecektir. Diğer birçok ölçümün de maksimum değerleri bu limiti aşmaktadır. Bu durum çok yüksek doz sunukluğun ifadesidir. Havada 1-3 mg/m³ bulunursa, -suda kolay çözündüğünden- tadı alınmaktadır. 10 mg/m³ ü aşması durumunda ise iritan kokusu algılanmaktadır. Bu dozlarda göz, üst solunum yolları ve diğer mukozalarda irritasyon yapılmaktadır.

TABLO VI: Dünya Sağlık Örgütü ve Sağlık Bakanlığı'nın Kısa ve Uzun Erimli SO₂ ve TAP Limitleri.

DSÖ ve Sağlık Bakanlığı 1 Limitleri		$\mu\text{ gm/m}^3$ havada SO2 ve TAP	
<u>Dünya Sağlık Örgütü</u>			
* uzun erimli sınır (yıllık aritmetik ort.)		40-60	40-60
* kısa " " (günlük ort.nın % 98 persentili)		100-150	100-150
<u>Sağlık Bakanlığı</u> (Hava Kalitesinin Kontrolü Yönet.)			
* uzun erimli sınır	[genel bölgelerde	150	150
	[endüstri bölgelerinde	250	200
* kısa " "	[" "	400	400
	[genel bölgelerde	400	300

=2860 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO₂=1 ppm veya 1 mg/mg³ SO₂=0.35 ppm (part. per million) (7)

1 SO₂ de 700, TAP'ta 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ün aşılması durumunda Ankara /Refik Saydam Merkez Hfzıssıhha Enstitüsü'ne telefonla bildirilecektir.

Literatürde bildirilidğine göre, yüksek yoğunluklarda doğrudan temas ile akut konjunktivit, kornea yanıkları ya da opasiteleri gelişebilmektedir. Akut aşın sunukluk durumunda solunum durması ile ölüm bildirilmiştir. Ölüm olmazsa, akciğere ödemi, kimyasal bronşit, bronkopnömoni, fibrozlu obliteran bronşiolit gelişebilmektedir (5). Bu tablo birkaç gün içinde ölüm getirebilmektedir (8). Çok yüksek dozları birkaç dakikadan fazla tolere etmek olanaksızdır. Artmış pulmoner direnç ile bormkokonstriksiyon asemptomatik olabilmekte veya ince raller duyulabilmektedir. Orta dercede sunukluk ile ekspiriyum uzayabilir. olguların % 35.3'ünde benzer sorunlar saptanmıştır. Kronik akciğer bozuklukları ender bildirilmektedir (9). Hayran, kent havasındaki kirlenme ile kalp ve solunum yolu hastalıkları morbidite ve mortalitesi arasında anlamlı ilişki saptamıştır. (10).

Solunan havada asıllı ince parçacıklar da varsa, SO₂ nin solunum fonksiyonlarına ters etkileri genellikle artmaktadır. Bizim bulgularımıza göre TAP düzeyi kent havasına yakındır ve aylık ve 3 aylık ortalamalar DSÖ limitleri içindedir. İstirahatte nazal solunum ile, karşılaşılan SO₂ nin % 95-99'unun burun mukozasıncı tutularak trakeo-bronşial ve pulmoner alana inmediği bilinmektedir. Ayrıca bireysel yanıtlar da çok değişken olabilmektedir (11). Bizim bulgularımız da bireysel değişimleri göstermektedir. Öksürük, balgam, dispne akciğer fonksiyonlarında zedelenme /bozulmalar SO₂ ye uzun dönem sunuk kalan işçilerin sonuçları olarak bildirilmekte ise de, tüm çalışmalar bunu doğrulamamaktadır (12). Önceden bronşit veya bronşial astma varsa, semptomlar daha hızlı

gelişebilir ve ağır olabilir. Kronik SO₂ sunukluğu da astmaya neden olabilir. Ürntiker benzeri erüpsiyonlar bildirilmiştir. Kağıt hamuru pişirenlerin lenfositlerinde anlamlı düzeyde kromozom eksilmeleri ve kırıkları rapor edilmişse de (13), bu durum kanser riskini artırmamaktadır (14).

SO₂ nin, 2.62 mg/m³ ten daha yüksek yoğunluklarda plazmaya geçerek vücutta depolanabileceği de bildirilmiştir. Bu takdirde plazmada S-sulfonat olarak saptanabilir ve idrarda sülfat tuzları olarak atılır (11). SO₂ nin moleküler düzeyde pek çok değişim yapabileceği, bazı enzimleri aktive ya da inhibe edebileceği de bilinmektedir. Ancak dönüşümlerin oluşan/oluşabilecek solunum zararları ile ilişkisi net değildir. Uzun dönemli sunukluk değerlendirmesinde her zaman somut bulgular kural değildir. Tablo, "kronik non-spesifik respiratuvar hastalık" ya da "akciğer fonksiyonlarında zedelenme" olarak kalabilir. kalp-solunuma ilişkin istenmeyen etkilerin ortaya çıkması için gerekli SO₂ sunukluk limitler değişik araştırmacılarca 2.6 ile 13. 1 mg/m³ arasında verilmektedir. Yüksekçe dozlarda öksürük, boğaz irritasyonu birkaç dakika içinde yatışabilmektedir. Diğer fizyolojik etkiler ise kalıcı olabilir. Burun solunumu ile, hafif-orta fizik aktivitede 1-2 mg³ SO₂, 2 saate dek gönüllülerde ters etki yapmamaktadır (15,16). Bu limitler, aktivitenin artması ya da burun solunumunun yerini oro-nazal/oral solunumun alması durumunda düşebilmektedir. 1.3 gm/m³ ün altında kalan SO₂ yoğunluklarında, ağır fizik aktivite ve zorlu oral solunuma karşı istenmeyen pulmoner etkiler oluşmamaktadır. Tozla kombine sunuklukta etkiler birikimlidir ama, özellikle SO₂ yoğunluğu ile ilgilidir (17,18).

Dinlenmedeki KOAH'lı olgulara 0.8-10,5 mg/m³ SO₂ inhalasyonu özgül hava yolu direncinde ve diğer akciğer işlevlerinde anlamlı etkilenme yapmamaktadır. Astmatiklerde MMEF anlamlı olarak düşmektedir (19). Sheppard'ın çalışmalarında da bu tür hastalarda sağlıklılara göre etki/yanıt oranlarının değiştiği gösterilmiştir (20,21). Longitudinal bir çalışmada eserden 95 mg/m³ e dek değişen SO₂ düzeylerine 10 yıl sunuk kalan işçilerde solunum yolu hastalığının genel popülasyondan daha az; mortalitenin ise farksız olduğu izlenmiştir (22). Özetle, dinlenmede veya fiziksel aktif sağlıklı erişkinde 2 saate dek SO₂ sunukluğunun sağlığa olumsuz etkilerine ilişkin çok bilgi olmakla birlikte; kısa dönem sunukluk için önerilen standartlarda bir uyum yoktur. Ülkemizde de bu durum birçok çalışmada irdelenmiştir. Ancak, yerli ya da yabancı literatürde süpürge üreten işçilere ilişkin bir rapora rastlanmamıştır.

SUMMARY

SO₂ and SMOKE EXPOSURE of WORKERS at BROOM MAKING WORKSHOP in EDİRNE

In this study presented, 35 male workers who are under occupational exposure to SO₂ and suspended particulate matter (SPM) at their broom producing workshops have been searched. The workplace measurements have been realised through October-December 1991 and the workers have been taken under standard physical examination and special questionnaires of ferred by WHO investigating the history of dyspnea, phlegm and cough. Respiratory function tests (RFT) were performed by computerised Gould Pulmograph and microfilm plus some routine lab. analysis were also supplied. The control group was formed by 18 resident male adults in the vicinity of the workplace who have similar socioeconomic status.

The average age is 42.7 ± 11.0 and they have been continuing their profession under extremely primitive conditions over 3-50 years (av. 24.5 ± 11.3 years) by smoking (or fumigating) the raw heather by powder sulphure and producing handmade brooms. During, smoking of bunched heather in small boxes of ca. (approximately) 4-5 m³, a massive amount of SO₂ and smoke (SPM) have been emitted at the 10x10 m yard of the workplace surrounded by the 2 florey small workshops. Following fumigation of the raw heather with the purpose of making them yellow and getting them flexible enough, these materials are transported into the small rooms which are divided into 2 floreys by wooden shelves without keeping them outside for a sufficient period and the indoor emission continues through whole working day which frequently lasts more than 12 hours and the emission products are inhaled by the workers.

SO₂ measurements conducted at the yard and i the bottom and upper storey wokshops of the workplace are relatively higher than the city and nearby environment atmosphere by 7.2-78 times. While the range of monthly averages of SO₂ on the basis of 24 h monitoring are between 0.89 and 4.31 mg/m³, SPM levels are very close to the city atmosphere and range between 32.7-61.6 mg/m³.

Significant decreases in RFT parametres have been detected compared to the control case. The histroy of the workers are also occupied with the complaints of dyspnea, cough and phlegm.

In both domestic and foreign literature, as far as we have screened we cold no notice any paper focusing broom makers and related problems. That's why the subject seems to be highly intresting.

Key words: Occupational SO₂-SPM exposure, SO₂-SPM at workplace, broom makers-SO₂-SPM, RFT and SO₂-SPM.

KAYNAKLAR :

- 1) ——— World Health Organization. Selected Methods of Measuring Air Pollutants. WHO. Offset Publication No. 24, Geneva, 1976, passim.

- 2) ——— NIOSH Manual of Analytical Methods. 2nd Ed. Vol 4, Cincinnati, Ohio, 1978, passim
- 3) Rose, G.A.: Cardiovascular Survey Methods. World Health Organization Monograph Series. 2nd ed. WHO, Geneva, 1982.
- 4) ——— Urban Air Pollution 1973-1980, world Health Organization, Geneva, 1984, p. 41.
- 5) ——— Recommended Health-Based Occupational Exposure limits for Respiratory Irritants. WHO Technical Report Series, Geneva, 1984, p. 115-143.
- 6) ——— Türk çevre Mevzuatı. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, (Hava Kalitesinin Korunması Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete'de yayın tarihi 2.XI. 9861), 1988, s. 522.
- 7) ——— Air Quality Guidelines. World Health organization, WHO, Regional Office for Europe, European Series No. 23, 1987, p. 338.
- 8) Charan, N.B. et al: Pulmonary injuries associated with acute SO₂ inhalation. Am Review of Resp. Dis., 119: 550-560, 1979.
- 9) Woodford, D.M. et al: Obstructive lung diseases from acute SO₂ exposure. respiration, 38: 238-245, 1979.
- 10) Hayran O., Kayhan, M., Aksayan, S.: Kocaeli ilinde hava kirliliği ve ölüm nedenleri arasındaki ilişki. Klinik Gelişim, 4: 1366-1370, 1991.
- 11) Andersen, I. et al: Human response to controlled level of SO₂. Archives of environmental health, 28: 31-39, 1974.
- 12) ——— World Health Organization. sulfur Oxides and Suspended Particulate Matter. environmental Health criteria 8. Geneva WHO, 1979.
- 13) Nordenson, I. et al: Is exposure to SO₂ clastogenic? Hereditas, 93: 161-164, 1980.
- 14) Lublin, H.H. et al: Respiratory cancer among copper smelter workers: Recent Mortality Statistics. Journal of Occupational Medicine, 23: 779-784, 1981.
- 15) Archer, V. et al: SO₂ exposure in a smelter. III. Acute Effects and Sputum Cytology. J. Occup. med., 21: 359-364, 1979.
- 16) Bell, K.A. et al: Respiratory effects of exposure to ozone plus SO₂ in southern Californians and eastern Canadians. Am. Ind. Hygiene Ass. J., 38: 696-706, 1977.

- 17) Linn, W.S., et al: Respiratory effects of mixed NO₂ and SO₂ in human volunteers under simulated ambient exposure conditions. *Environmental Research*, 22: 431-438, 1980.
- 18) Andersen, I. et al: Human Response to controlled levels of combination of SO₂ and inert dust. *Scandinavian J. of Work, environment and Health*, 7: 1-7, 1981.
- 19) Jaeger, M.J. et al: Effect of 0.5 ppm SO₂ on the respiratory functions of normal and asthmatic subjects. *Lung*, 156: 119-127, 1979.
- 20) Sheppard, D.: Lower threshold and greater bronchomotor responsiveness of asthmatic subjects to SO₂. *Am. Review Resp. Dis.*, 122: 873-878, 1980.
- 21) Sheppard, D. et al: Exercise increases SO₂ induced bronchoconstriction in asthmatic subjects. *Am. Rev. Resp. Dis.*, 123: 486-491, 1981.
- 22) Ferbis, B.G. et al: Mortality and morbidity in a pulp and paper mill in the USA : A ten year follow-up . *British J. Ind. Med.* 36: 127-134, 1979.