

Üretim Farklı Bölümlerinde Çalışan Erkek Tekstil İşçilerinde Oksidatif Stres Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Oxidative Stress Parameters in Male Textile Workers Working in Different Sections of Production

Leyla DOKUMACI¹, Işıl YAĞMUR¹, Rabia TURAL², Fatma İNANÇ TOLUN¹, Hasan DAĞLI¹, Yeliz DOBOOĞLU¹, Hatice SAĞER¹

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

² Sinop Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sinop, Türkiye

Özet

Amaç: Mesleki olarak maruz kalınan ortam şartları ve birçok madde, hastalıklara neden olarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu çalışmamızda tekstilde farklı bölümlerde çalışanlarda, oksidan ve antioksidan sistem parametrelerinin nasıl değiştiğinin biyokimyasal olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Kahramanmaraş ilindeki bir tekstil firmasının ofis, boyahane ve iplik bölümlerinde çalışan sigara ya da alkol kullanmayan sağlıklı erkeklerden oluşan 30'ar kişilik 3 grup oluşturuldu; ofis çalışanı (kontrol grubu, grup 1), boyahane çalışanı (grup 2), iplik çalışanı (grup 3). 12 saatlik açlığı takiben venöz kan örnekleri alınarak serum örnekleri ayrıldı. Total oksidan durum (TOS), total antioksidan durum (TAS), total tiyol [(-SH)+(-S-S-)] (TT) ve nativ tiyol [-SH] (NT) düzeyleri spektrofotometrik olarak ölçüldü, oksidatif stres indeksi (OSI) ve disülfid [-S-S-] düzeyleri hesaplandı.

Bulgular: Gruplar arasında TOS, TAS, OSI, TT, disülfid ve disülfid/NT değerleri açısından anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$). Ofis grubuna göre boyahane grubunda disülfid/TT düzeyleri, boyahane grubuna göre iplik grubunda NT ve NT/TT düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0.05$).

Sonuç: Çalışan sağlığının korunmasında oksidatif strese yol açan her türlü maruziyete karşı gerekli tedbirlerin alınmasının ve çalışanların periyodik sağlık taramalarında oksidatif stres belirteçlerinin de değerlendirilmesinin yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Oksidatif stres, tekstil çalışanları, Tiyol/disülfid dengesi, total antioksidan durum, total oksidan durum

Abstract

Objective: Occupationally exposed environmental conditions and many substances threaten human health by causing diseases. This study examines biochemically how the oxidant and antioxidant system parameters change in the employees working in different textile departments.

Material and Methods: Three groups of 30 people were formed, each consisting of healthy men who do not smoke or drink alcohol, working in the office, dyehouse and yarn departments of a textile company in Kahramanmaraş office worker (control group, group 1), dyehouse worker (group 2), yarn worker (group 3). After 12 hours of fasting, venous blood samples were taken and serum samples were separated. Total oxidant status (TOS), total antioxidant status (TAS), total thiol [(-SH)+(-S-S-)] (TT), and native thiol [-SH] (NT) levels were measured spectrophotometrically, oxidative stress index (OSI) and disulfide [-S-S-] levels were calculated.

Results: There was no significant difference between the groups regarding TOS, TAS, OSI, TT, disulfide, and disulfide/NT values ($p>0.05$). Disulfide/TT levels in the dyehouse group according to the office group, NT and NT/TT levels in the yarn group according to the dyehouse group were found to be statistically significantly higher ($p<0.05$).

Conclusion: It was concluded that it would be beneficial to take necessary precautions against all kinds of exposures that cause oxidative stress in the protection of employee health and to evaluate oxidative stress markers in periodic health screenings of employees.

Keywords: Oxidative stress, textile workers, Thiol/disulfide balance, total antioxidant status, total oxidant status

Yazışma Adresi: Işıl YAĞMUR, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

Telefon: +90 506 602 99 46 **e-mail:** iyagmur84@gmail.com

ORCID No (Sırasıyla): 0000-0003-2237-2481, 0000-0002-7009-4693, 0000-0003-3394-6890, 0000-0002-1157-2958, 0000-0003-2756-6277, 0000-0001-5874-0368, 0000-0002-5937-6884

Geliş tarihi: 01.11.2023

Kabul tarihi: 05.12.2023

DOI: 10.17517/ksutfd.1384493

GİRİŞ

Sanayileşmeyle birlikte teknolojiye kaydedilen ilerlemeler, çalışma şartlarında gelişmeye ve değişime yol açmıştır. Ancak bu değişim olumlu etkilerinin yanında birçok güvenlik ve sağlık tehdidine de zemin hazırlamıştır (1). Gün geçtikçe hastalık etkenlerinde artış görülmektedir (2). Tekstil çalışanlarında, çalışma alanlarına göre çeşitli tozlara bağlı olarak gelişen solunum yolu hastalıkları, gürültü nedeniyle oluşan stres, kulak çınlaması ve işitme kaybı, kimyasallara maruziyet nedeniyle çeşitli kanserler görülebilmektedir (3).

Serbest radikaller, dış yörüngelerinde eşleşmemiş bir elektron ile karakterize edilen oldukça reaktif türlerdir (4). Yüksek reaktiviteleri nedeniyle diğer bileşiklere saldırarak onlardan elektron çıkarabilmekte ve kendileri de serbest radikal haline gelerek zincirleme bir reaksiyon başlatabilmektedirler (5). Lipit peroksidasyonu da dahil olmak üzere serbest radikal reaksiyonlarının çeşitli hastalıkların patogeneğinde önemli faktörler olduğu kabul edilmektedir (4).

Serbest radikallerin saldırılarına karşı hücrelerde süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz gibi enzimatik ve vitamin E, vitamin C, glutatyon gibi enzimatik olmayan çeşitli antioksidan savunma sistemleri vardır (4). Vücutta fizyolojik ve metabolik tepkimeler sonucunda oluşan serbest oksijen radikalleri (SOR) antioksidanlar tarafından nötralize edilerek dengede tutulmaya çalışılmaktadır. Eğer bu denge oksidanlar lehine bozulursa oksidatif stres meydana gelmekte ve lipidler, proteinler ve nükleik asitler gibi yapısal moleküller hasara uğratarak yıkıcı etkiler oluşabilmektedir (4,6,7). Vücutta toplam oksidatif stresin göstergesi olarak total oksidan durum (TOS) kullanılırken, oksidatif strese karşı üretilen antioksidan miktarının göstergesi olarak total antioksidan durum (TAS) kullanılmaktadır (8,9). Oksidatif stres indeksi (OSİ), TOS'un TAS'a oranıdır ve oksidanlarla antioksidanlar arasındaki dengeyi hangi tarafa doğru arttığını göstermektedir. Sağlıklı bir denge için OSİ değerinin 1 olması gereklidir. TOS değeri arttıkça OSİ değeri de artmaktadır (9).

Tiyoller, kan plazmasında bulunan, sülfhidril grubu içeren organik bileşiklerdir. Bu bileşikler reaktif oksijen türleri (ROT)'ni detoksifiye ederken disülfid formuna oksitlenmektedirler (10). Disülfidler, iki tiyol grubu arasında oluşan dinamik, redoks duyarlı kovalent bağlı yapılarıdır (11). Oluşan disülfidler tekrar tiyol formuna indirgenerek tiyol/disülfid homeostazını sağlanmaktadır. Bu denge antioksidan sistem bozulduğunda disülfid formuna kaymaktadır (10). Tiyol/disülfid denge

ölçümünde kullanılan parametreler arasında total tiyol (TT), nativ tiyol (NT) ve dinamik disülfid yer almaktadır. Bu parametrelerden NT antioksidan aktiviteyi, dinamik disülfid ise oksidan aktiviteyi göstermektedir (12). Tiyol; NT ile temsil edilirken, oksitlenmiş tiyol; disülfid ile temsil edilmektedir. TT ise NT ve disülfid düzeylerinin toplamından oluşmaktadır (11).

Tekstilde boyacılık ve iplik alanında çalışanlar, sırasıyla kimyasal maddelere ve tozlara maruz kalma nedeniyle birçok meslek hastalığı açısından risk altındadırlar (13,14). Shaker ve arkadaşlarının çalışmasında pamuk tozuna maruz kalanlarda, pamuk tozuna maruz kalmayan sağlıklı gönüllülere göre serum oksidan düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artış ve antioksidan düzeylerinde anlamlı düşüş gözlenmiştir (15).

Çalışmamızda tekstil sektöründe boyahane, iplik ve ofis çalışanlarının oksidatif strese maruziyetlerinin karşılaştırılarak incelenmesi için TOS, TAS, OSİ ve tiyol/disülfid denge değerlerinin serum düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Deney Gruplarının Tasarımı

Prospektif-kesitsel çalışmamızda Kahramanmaraş Sütçü İmam ilindeki bir tekstil firmasının ofis, boyahane ve iplik bölümlerinde çalışan, sigara, alkol alışkanlığı bulunmayan sağlıklı erkeklerden oluşan üç grup oluşturuldu; ofis çalışanı (kontrol grubu, grup 1, n=30), boyahane çalışanı (grup 2, n=30), iplik çalışanı (grup 3, n=30). Çalışma gruplarındaki kişi sayılarının belirlenmesinde power analizinden yararlanıldı.

Numunelerin Alınması ve Deneyin Yapılışı

Oluşturduğumuz 3 gruptaki katılımcılardan numuneler, 1-30 Eylül 2018 tarihinde, bir aylık süre içinde alındı. 12 saatlik açlığı takiben sabah 08.00-10.00 saatleri arasında jelli kan tüplerine alınan venöz kan numuneleri, 4000 rpm de 10 dakika santrifüj edildi. Elde edilen serum örnekleri analizler yapılana kadar -20°C'de saklandı. Analizler yapılacağı zaman numuneler oda ısısında çözünmeye bırakıldı.

Biyokimyasal Analiz

Spektrofotometrik analizler Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Ana-bilim Dalı Araştırma Laboratuvarı'nda yapıldı. TOS,

TAS, TT, NT (RelAssayDiagnostics, Gaziantep, Türkiye, tümü) ticari kitleri kullanıldı ve kit prosedürlerine bağlı kalınarak ölçümler yapıldı.

TOS analizi sonrası elde edilen veriler $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ Equivalent/L, TAS analizi sonrası elde edilen veriler ise mmol Trolox Equivalent/L olarak verildi. OSİ'nin hesaplanmasında TOS ve TAS değerinin birimi $\mu\text{mol/L}$ 'ye eşitlendi. TT, NT ve tiyol/disülfid dengesi sonucunda elde edilen veriler $\mu\text{mol/L}$ olarak ifade edildi (8).

İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel analizinde değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Normal dağılıma uyan değişkenler için grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (Anova) uygulandı. Normal dağılıma uymayan değişkenler için grupların karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi kullanıldı ve tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart hata (Ort \pm SH), ortalama \pm standart sapma (Ort \pm SS) olarak ifade edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi. Verilerin değerlendirmesinde IBM SPSS (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Staticsfor Windows, Version 22.0 Armonk, NY: IBM Corp.) paket

programı versiyon 22 ve R 3.3.2 yazılımı kullanıldı.

Bu çalışma Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkelere göre yapılmış ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (21.03.2018 tarih ve Karar No: 29). Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

BULGULAR

Gruplar arasında TOS, TAS, OSİ, TT, disülfid ve disülfid/NT değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Ofis grubuna göre boyahane ve iplik gruplarında TOS düzeylerinde artma, disülfid düzeylerinde azalma; boyahane grubuna göre ofis ve iplik gruplarında TAS, OSİ ve disülfid/NT düzeylerinde azalma, TT düzeylerinde artma gözlemdi ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$) (Tablo 1).

Ofis grubuna göre boyahane grubunda disülfid/TT düzeyleri; boyahane grubuna göre iplik grubunda NT ve NT/TT düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Grupların TOS, TAS, OSİ, TT, NT, disülfid, disülfid/TT, disülfid/NT ve NT/TT düzeyleri

	Ofis çalışanı	Boyahane çalışanı	İplik çalışanı	p değeri
	(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)	
	(n=30)	(n=30)	(n=30)	
TOS ($\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ Equivalent/L) (Ort. \pm SH)	11.39 \pm 2.09	21.88 \pm 4.9	24.11 \pm 4.24	0.14 ^a
TAS (mmol Trolox Equivalent/L) (Ort. \pm SS)	1.09 \pm 0.19	1.2 \pm 0.2	0.97 \pm 0.3	0.06 ^b
OSİ (Ort. \pm SH)	1.17 \pm 0.24	1.7 \pm 0.45	1.09 \pm 0.35	0.29 ^a
TT ($\mu\text{mol/L}$) (Ort. \pm SS)	405.43 \pm 83.64	378.3 \pm 36.8	401.54 \pm 79.57	0.53 ^a
NT ($\mu\text{mol/L}$) (Ort. \pm SS)	282.18 \pm 38.47	259.3 \pm 52.9	301.04 \pm 39.36 ^{**}	<0.05 ^a
Disülfid ($\mu\text{mol/L}$) (Ort. \pm SH)	61.62 \pm 8.3	59.47 \pm 5	50.24 \pm 8.06	0.1 ^a
Disülfid/TT (Ort. \pm SH)	10.49 \pm 1.8	15.56 \pm 1.28 [*]	11.52 \pm 1.22	<0.05 ^a
Disülfid/NT (Ort. \pm SH)	22.78 \pm 3.4	25.85 \pm 3.8	16.50 \pm 2.5	0.08 ^a
NT/TT (Ort. \pm SS)	71.72 \pm 14.34	68.9 \pm 13.6	76.94 \pm 14.57 ^{**}	<0.05 ^a

a: Kruskal Wallis Testi, b: Tek yönlü varyans analizi (Anova), *p: Ofis grubu ile karşılaştırıldığında ($p<0.05$), **p: Boyahane grubu ile karşılaştırıldığında ($p<0.05$)

Disülfid/NT: Disülfid/nativ tiyol oranı, Disülfid/TT: Disülfid/total tiyol oranı, NT: Nativ tiyol, NT/TT: Nativ tiyol/ total tiyol oranı, Ort: Ortalama, OSİ: Oksidatif stres indeksi, SH: Standart hata, SS: Standart sapma, TAS: Total antioksidan durum, TOS: Total oksidan durum, TT: Total tiyol

TARTIŞMA

Çevresel kirleticiler insan sağlığını etkileyen önemli stres faktörleridir. Sanayileşmenin artmasıyla bu kirleticilere maruz kalan birey sayısı da artmıştır (16). Tekstil fabrikası çalışanları, yoğun miktarda kimyasal kullanımına, pamuk tozuna ve gürültü gibi faktörlere maruz kalmaya bağlı olarak cilt hastalıkları, solunum yolu hastalıkları, mesleki hipertansiyon, işitme bozukluğu ve kayıpları gibi meslek hastalıklarına duyarlı hale gelmektedir (4).

İnsan yaşamı oksijen ve aerobik süreçlerle sürdürülmektedir. Başlıca süperoksit anyon radikalleri (O_2^-), hidrojen peroksit (H_2O_2) ve hidroksil radikalleri ($\cdot OH$) gibi moleküllerden oluşan ROT, metabolizmanın zararlı yan ürünleridir (11). Normal koşullarda, SOR ile antioksidan sistemler arasında bir denge vardır. Bu dengenin oksidanlar lehine bozulması beraberinde birçok hastalığı da getirmektedir (4). Rahman ve arkadaşlarının çalışmasında kontrol alanına (ofis alanı) kıyasla tekstil fabrikalarının anlamlı ölçüde yüksek iç ortam kirletici seviyelerine sahip olduğu ve kontrol (ofis çalışanı) grubuna kıyasla tekstil işçileri grubunda, oksidan düzeylerinin anlamlı ölçüde artarken antioksidan düzeylerinin anlamlı ölçüde azaldığı bulunmuştur (16).

Pamuk tozunun solunmasının neden olduğu bozukluklara oksidatif stres veya serbest radikaller aracılık etmektedir (4). Suryakar ve arkadaşlarının çalışmasında sağlıklı kontrollere kıyasla pamuk tozuna maruz kalan pamuk endüstrisi çalışanlarında serum TAS'ında anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Pamuk tozuna maruz kalma süresi arttıkça bu tozun etkisi de artmıştır (4).

Gürültü önemli bir stres faktörüdür (17). Çok sayıda çalışan işyerlerinde yüksek ses düzeyine maruz kalmaktadır. Endüstriyel işçiler arasında yüksek ses ya da gürültü, fizyolojik ve zihinsel etkilere yol açan mesleki strese neden olmaktadır. Tekstil sektöründe kullanılan aletlerin ve kimyasalların ürün kalitesini artırmak gibi olumlu etkileri olmakla birlikte yüksek düzeyde gürültüye ve hava kirliliğine yol açabilmek gibi dezavantajları da vardır (16). Yıldırım ve arkadaşlarının çalışmasında tekstil işçileri grubunda düşük frekanslara göre yüksek frekanslarda (4-6 kHz) işitme kayıpları daha belirgin bulunmuştur. Daha uzun süreli çalışan tekstil işçilerinin işitme eşiğinin daha düşük olduğu ve işitme kaybının 5-8 yıl çalışanlarda başladığı görülmüştür (17). Havlioglu ve arkadaşlarının çalışmasında gürültüye maruz kalmayan sağlıklı gönüllü kontrol grubuna kıyasla gürültüden etkilenen tekstil

fabrikası işçisi grubunda TOS, TAS ve OSİ düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (18).

Endüstride kullanılan kirletici maddelerden biri silikadır (16,19). Kristal silikaya solunum yoluyla maruziyet sonucu oluşabilen silikozis, mesleki bir akciğer hastalığıdır (19,20). Silikoz gelişiminde önemli bir rol oynayan ROT'un oluşumu kristal silika tarafından desteklenmektedir (19). Palabıyık ve arkadaşlarının çalışmasında silikaya maruz kalma ile hücresel bağışıklık tepkisinin aktive edildiği belirtilmiştir (21). Bayıl ve arkadaşlarının tekstil boya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan uçucu organik çözücülerin tekstil işçilerinde etkisinin incelendiği çalışmasında, kontrol grubu ile tekstil işçilerinden oluşan grup arasında TAS düzeyleri açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir (13).

Mevcut çalışmamızda TOS, TAS, OSİ açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Ancak ofis grubuna göre diğer gruplarda TOS düzeyleri daha yüksekti. TAS düzeylerinin en yüksek olduğu grup ise boyahane grubudur. Boyahane çalışanlarında oksidatif stresteeki artışın kimyasala maruziyeten etkilenerek oluşmuş olabileceğini ve TAS'ın da bunu önlemek için artmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Merkaptanlar olarak da bilinen tiyoller, kan plazmasında protein tiyolleri, albümin, glutatyon, sistein, sisteinilglisin, homosistein ve γ -glutamil sistein olarak bulunan, bir kükürt atomu ve bir karbon atomuna bağlı bir hidrojen atomundan oluşan -SH grubu içeren organik bileşiklerdir. -SH grupları nedeniyle oksidasyona karşı oldukça duyarlıdırlar (10-12). Tiyoller ROT'un yol açtığı doku ve hücre hasarına karşı korumada serbest radikallerle reaksiyona girmektedirler (22). ROT'u detoksifiye ederken kendileri disülfid formuna oksitlenmektedir (10). Dinamik tiyol/disülfid homeostazı, detoksifikasyon, sinyal iletimi, apoptoz, enzimatik aktivite ve hücresel sinyal yollarının düzenlenmesi gibi birçok role sahiptir (12).

Büyükşekerci ve arkadaşlarının çalışmasına montaj hattı biriminde çalışan referans grubunu oluşturan erkek işçiler ve oto boyacı işçileri dahil edilmiş; referans grubuna göre oto boyacılarda ortalama disülfid seviyesi, disülfid/NT oranı ve disülfid/TT oranı daha yüksek bulunmuştur (23). Erkek ressamalarda yapılan çalışmada 5 yıldan az çalışanların bulunduğu gruba kıyasla 5 yıl ve daha fazla çalışanların bulunduğu gruplarda disülfid/NT ve disülfid/TT düzeyleri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (24). Karakulak ve arkadaşlarının yaptığı kesitsel

ve gözlemsel çalışmada sağlıklı deneklere kıyasla arseniğe maruz kalan işçilerde, NT ve TT düzeyleri anlamlı düzeyde daha düşük, disülfit/NT ve disülfit/TT oranları anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (25).

Mevcut çalışmamızda disülfit/TT düzeyleri ofis grubuna göre boyahane grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek ve boyahane grubuna göre iplik grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte daha düşük bulunmuştur. Ayrıca boyahane grubuna göre iplik grubunda NT ve NT/TT düzeyleri anlamlı derecede yüksek bulunurken, anlamlı olmamakla birlikte disülfit düzeyleri daha düşük bulunmuştur. Bu durum, boyahane çalışanlarının iplik çalışanlarına kıyasla oksidatif strese daha fazla maruz kaldıklarını düşündürmektedir.

Kişilerin yaşam şartları ve çalışma ortamları, doğrudan ya da dolaylı olarak maruz kalınan fiziksel, kimyasal, psikolojik ya da sosyal birçok etken oksidatif stres üzerinde etkili olabilmektedir. Oksidatif stresin en alt seviyelere düşürülebilmesi için çalışma koşullarının iyileştirilmesi, tekstil fabrikalarında çalışma ortamının daha fazla havalandırılması ve yüksek verimli hava filtrelerinin kullanılması, makineler gürültülü ise ses emicilerin kullanılması ve gürültüyü en alt düzeye indirecek önlemlerin alınması, tekstil çalışanlarının maske ve kulak tıkacı kullanmaları alınabilecek önlemler arasındadır. Bunun için çalışanların çalışma ortamlarının gürültü, havalandırma vb. özelliklerinin ve çalışanların maske, tıkaç gibi koruyucu ekipman kullanıp kullanmadıklarının değerlendirilerek daha ileri çalışmalar yapılmasını önermekteyiz. Ayrıca çalışmamızda kan numunelerinin sabah saatlerinde alınmış olması da yine TOS, TAS ve OSİ açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmaması ile ilişkili olabilir. Mesai saatlerinde çalışma ortamına bağlı olarak oksidatif strese daha fazla maruz kalındığını göz önünde bulundurarak, kan numunelerinin mesai saatlerinden hemen sonra alıp, bu parametreler açısından sonuçların değerlendirildiği yeni çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Finansal Açıklama: Çalışmaya ilişkin hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Etik Onay: Bu çalışma Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkelere göre yapılmış ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (21.03.2018 tarih ve Karar No: 29). Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazarların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar eşit oranda katkı beyan eder.

KAYNAKLAR

1. Kocabaş F, Aydın U, Canbey Özgüler V, İlhan MN, Demirkaya S, Ak N, et al. Relationship between psychosocial risk factors in the work place and work related diseases, occupational disease and work accident. *Sosyal Güvence Dergisi*. 2018;0(14):28-62.
2. Tarım M. Personal injury and occupational diseases in chemical industry. *Istanbul Commerce University Journal of Science*. 2017;16(32):49-64.
3. Şimşek B. Tekstil Sektörü İş Sağlığı ve Güvenliği. *İSG Dergisi*. 2009;42.
4. Suryakar AN, Katkam RV, Dhadke VN, Bhogade RB. A study of oxidative stress in cotton industry workers from Solapurcity. *Biomedical Research*. 2010;21(3):260-264.
5. Phaniendra A, Jestadi DB, Periyasamy L. Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. *Indian J Clin Biochem*. 2015;30(1): 11-26.
6. Süner A, Polat M, Sezen H, Şavik E, Kaya H, Köroğlu S. The effect of long-term smoking on oxidative stress. *Journal of Harran University Medical Faculty*. 2014;11(2):138-145.
7. Ghiselli A, Serafini M, Natella F, Scaccini C. Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and experimental data. *Free Radic Biol Med*. 2000;29(11):1106-1114.
8. Erel O. A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clinical Biochemistry*. 2005;38(12):1103-1111.
9. Yazıcı S, Demirtaş S, Güçlü O, Karahan O, Yavuz C, Çaliskan A, et al. Using oxidant and antioxidant levels to predict the duration of both acute eperipheral and mesenteric ischemia. *Perfusion*. 2014;1-6.
10. Yazar H, Yıldız E, İnci MB, Cakar MA, Ozbek B, Bal C, et al. An analysis of plasma thiol/disulphide homeostasis in patients with stable angina. *Online Turkish Journal of Health Sciences*. 2020;5(2):318-323.
11. Erel Ö, Erdoğan S. Thiol-disulfide homeostasis: an integrated approach with biochemical and clinical aspects. *Turk J Med Sci*. 2020;50:1728-1738.
12. Erel Ö, Neselioglu S. A novel and automated assay for thiol/disulphide homeostasis. *Clinical Biochemistry*. 2014;47(18):326-332.
13. Bayıl S, Çiçek H, Geyikli Cimenci I, Hazar M. How volatile organic compound saffect free radical and antioxidant enzyme activity in textile workers. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2008;59(4):283-287.
14. Turan B. Cancer attributable to occupational exposures in textile industry. *Journal of Medical Sciences*. 2020;1(2):26-31.
15. Shaker DA. Oxidative stress and immunoglobulin levels in workers exposed to cotton dust. *Egyptian Journal of Occupational Medicine*. 2012;36(1):107-121.
16. Rahman T, Faisal A-R, Khanam T, Shekhar HU. Recurrent indoor environmental pollution and its impact on health and oxidative stress of the textile workers in bangladesh. *Environ Health Insights*. 2020;14.
17. Yıldırım I, Kılınc M, Okur E, İnanç Tolun F, Kılıç MA, Belge Kurutas E, et al. The effects of noise on hearing and oxidative stress in textile workers. *Ind Health*. 2007;45(6):743-749.

18. Havlioglu S, BegencTascanov M, Koyuncu I, Temiz E. The relationship among noise, total oxidative status and DNA damage. *Int Arch Occup Environ Health*. 2022;95(4):849-854.
19. Gündüzöz M, Bal C, Büyükşekerci M, Neşeliöglu S, Nadir Öziş T, İritiş S, et al. Evaluation of dynamic disulphide/thiol homeostasis in silica exposed workers. *Balkan Med J*. 2017;34:102-107.
20. Athavale A, Iyer A, Sahoo D, Salgia K, Raut A, Kanodra N. Incidence of silicosis in flourmill workers. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2011; 15(3).
21. Palabıyık SS, Girgin G, Tutkun E, Yılmaz OH, Baydar T. Immunomodulation and oxidative stress in denim sandblasting workers: changes caused by silica exposure. *Arh Hig RadaToksikol*. 2013;64(3):431-437.
22. Asođlu M, Kılıçaslan F, Begođlu Ö, Fedai Ü, Akıl Ö, Çelik H, et al. Thiol/disulphide homeostasis as a new oxidative stress marker in untreated patients with generalized anxiety disorder. *Anatolian Journal of Psychiatry*. 2018;19(2):143-149.
23. Büyükşekerci M, Gündüzöz M, Özakıncı OG, Karataş M, Şenat A, Neşeliöglu S, et al. Dynamic thiol/disulfide homeostasis as indicator of oxidative stress in automotive workers. *Biomarkers*. 2020;25(3):274-280.
24. Özakıncı OG, Gündüzöz M, Buyuksekeri M, Karataş M, Balık AR, Neselioglu S, et al. Dynamic thiol disulfide homeostasis in painters as indices of oxidative stress. *Int J Environ Health Res*. 2022;32(5):1067-1075.
25. Karakulak UN, Bal C, Gunduzoz M, Buyuksekeri M, Aladag E, Sahiner ML, et al. Assessment of diastolic function and thiol-disulphide homeostasis in arsenic-exposed workers. *Acta Cardiol Sin*. 2021;37(1):86-96.