



**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İPLİK FABRİKASINDA ÇALIŞAN İŞÇİLERDE AĞIR
METAL MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ESRA YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSOY

AĞUSTOS– 2024

YOZGAT

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**İPLİK FABRİKASINDA ÇALIŞAN İŞÇİLERDE AĞIR
METAL MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

ESRA YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSÖY

AĞUSTOS – 2024

YOZGAT



YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU

T.C.

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Enstitümüzün Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra YALÇIN 'nın hazırladığı “İplik Fabrikasında Çalışan İşçilerde Ağır Metal Maruziyetinin Değerlendirilmesi” başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince/...../..... gününü saat:....'da yapılmış, tezin onayına oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.

Başkan :

Jüri Üyesi :

(Danışman)

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof. Dr.

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğini beyan ederim.

Esra YALÇIN

...../...../.....

ÖN SÖZ

Çalışmamızda iplik fabrikasında çalışan işçilerin ağır metal maruziyeti, alınan saç numunelerinde 11 ağır metal analizi yapılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Sonuçlara göre işçilerin maruziyetini azaltmak için neler yapılması gerektiği, sağlık açısından meydana gelebilecek hastalıkların neler olabileceği ve alınması gereken önlemlerin neler olabileceği hakkında katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Bu süreçte hem ders dönemi hem de tez döneminde hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, mesai saati gözetmeksizin, tüm çabasıyla, hoşgörüsüyle, bilgisiyle benim bu noktaya gelmemi sağlayan saygıdeğer tez danışmanım değerli hocam Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSÖY'a, her daim desteğini esirgemeyen, her anımda yanımda olan saygıdeğer hocalarım Öğr. Gör. Murat KOCAGÜL ve Öğr. Gör. Esra KOCAGÜL hocalarıma, tez çalışmam süresince zaman kavramı olmaksızın yardımlarını esirgemeyen Güllü USLUKILIÇ'a Deniz KARACA' ya ve Fatma Füsün ÇAKIR'a, yüksek lisans yapmamı her daim destekleyen ve yanımda olan anneannem Fatma YILDIRIM'a, bu süreçte sevgisiyle, şefkatiyle, hoşgörüsüyle, desteği ile yanımda olan kıymetli eşim Ahmet YALÇIN'a ve canım oğlum Göktürk Ayaz YALÇIN'a teşekkürlerimi takdim ederim.

6 Şubat anısına...

Esra YALÇIN

.../.../.....

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İPLİK FABRİKASINDA ÇALIŞAN İŞÇİLERDE AĞIR METAL MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ESRA YALÇIN

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. VUGAR ALİ TÜRKSOY

Ağır metaller canlılar, özellikle de insanlar için önemli bir tehdittir. Ağır metallere doğadan maruz kalındığı gibi çalışma ortamında da maruz kalınabilir. Çalışma ortamı maruziyetinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmamızda, iplik fabrikasında çalışan 70 işçiden alınan saç numunesi ve anket uygulaması ile maruziyetin belirlenmesi amaçlanmıştır. Alınan saç numunelerinin analizi indüktif eşleşmiş plazma kütle spektroskopisinde (ICP-MS) yapıldı. Sonuçlar SPSS paket programı ile değerlendirilmeye alındı.

Çalışmaya katılan erkek işçilerin Pb düzeyleri $4,68 \pm 2,97 \mu\text{g/g}$, kadın işçilerin Pb düzeyleri $4,43 \pm 2,73 \mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Cd düzeyleri erkek çalışanların $2,50 \pm 1,90 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanların $2,26 \pm 1,78 \mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Ni düzeyleri erkek çalışanların $1,17 \pm 1,32 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanların $1,02 \pm 1,07 \mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Bu bağlamda normal değerlerin üzerinde bulunan toksik metallerin yukarıda belirtilen Pb, Cd ve Ni olduğu tespit edildi.

2024, xiv + 126 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Ağır metal, Maruziyet, Pamuk

ABSTRACT

MASTER THESIS

EVALUATION OF HEAVY METAL EXPOSURE IN YARN FACTORY WORKERS

ESRA YALÇIN

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY

INSTITUTE OF POSTGRADUATE EDUCATION

DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL HEALTHY AND SAFETY

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. VUGAR ALİ TÜRKSOY

Heavy metals are a significant threat to living things, especially humans. Heavy metals can be exposed in the work environment as well as in nature. In our study, which was conducted to examine working environment exposure, it was aimed to determine the exposure using hair samples and a survey taken from 70 workers working in a yarn factory. Analysis of the taken hair samples was performed by inductively coupled plasma mass spectroscopy (ICP-MS). The results were evaluated with the SPSS package program.

The Pb levels of male workers participating in the study were found to be $4.68 \pm 2.97 \mu\text{g/g}$, and the Pb levels of female workers were $4.43 \pm 2.73 \mu\text{g/g}$. Cd levels were found to be $2.50 \pm 1.90 \mu\text{g/g}$ in male employees and $2.26 \pm 1.78 \mu\text{g/g}$ in female employees. Ni levels were found to be $1.17 \pm 1.32 \mu\text{g/g}$ in male employees and $1.02 \pm 1.07 \mu\text{g/g}$ in female employees. In this context, it was determined that the toxic metals above normal values were Pb, Cd and Ni mentioned above.

2024, xiv + 126 Pages

Keywords: Heavy metal, Exposure, Cotton

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI.....	ii
TEZ BEYANI.....	iii
ÖN SÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	x
GRAFİKLER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu / Konunun Tanımı	1
1.2.Araştırmanın Amacı.....	1
1.3.Araştırmanın Önemi	1
1.4. Araştırmanın Hipotezleri / Sorular	1
1.5. Sınırlılıklar	1
1.6. Tanımlar.....	2
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği	3
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı.....	4
2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği’ nde Karşılaşılan Riskler.....	4
2.4. İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları.....	5
2.4.1. A Grubu Meslek Hastalıkları:	7
2.4.2. B Grubu Meslek Hastalıkları:	7

2.4.3. C Grubu Meslek Hastalıkları:	7
2.4.4. D Grubu Meslek Hastalıkları:	7
2.4.5. E Grubu Meslek Hastalıkları:.....	8
2.5. Korunma ve Kontrol Yöntemleri	11
2.5.1. Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımı	14
2.5.2. Mühendislik Kontrolleri.....	14
2.5.3. İdari Kontroller.....	14
2.6. İSG Açısından Alınacak Önlemler	16
2.7.İplik Üretimi	17
2.7.1. Açma, Harman- Hallaç Bölümü.....	17
2.7.2. Tarak (Cerpenye)-Fıtil Bölümü.....	18
2.7.3. İplik (Vater)(Ring) Bölümü	18
2.7.4. Bobin Bölümü	19
2.7.5. Halat Sarma Bölümü	19
2.7.6. Boyama Bölümü	20
2.7.7. Ambalajlama	20
2.7.8. Pres Bölümü	21
2.8. İplik Endüstrisinde Bulunan Kimyasal Riskler	21
2.9. İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İplik Endüstrisinde Kimyasal Riskler.....	22
2.10. İplik Fabrikasında Karşılaşılabilen Ağır Metaller	23
2.11. Ağır Metaller.....	34
2.11.1. Kadmiyum.....	35
2.11.2. Krom	39
2.11.3. Cıva	41
2.11.4. Arsenik	44
2.11.5. Mangan.....	47

2.11.6. Alüminyum	48
2.11.7. Nikel.....	49
2.11.8. Bakır.....	51
2.11.9. Kurşun.....	53
2.11.10. Kobalt.....	56
2.11.11. Çinko.....	57
2.12. Ağır Metal Analizi	59
2.12.1. Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS) ile Ağır Metal Analizi	60
2.12.2. İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) ile Ağır Metal Analizi	60
3. Gereç ve Yöntem.....	61
3.1. Çalışmanın Planlanması ve Etik Kurul Onayının Alınması	61
3.2. Numunelerin Toplanması	61
3.3. Numunelerin Analizi.....	61
3.3.1. Numunelerin Ön Analiz İşlemlerinin Yapılması	61
3.3.2. Metot Parametrelerinin Optimizasyonu	61
3.3.3. Validasyon Çalışmaları	62
3.4. Çalışmada Kullanılan Kimyasal, Standart ve cihazlar.....	62
3.5. İstatistiksel Analiz.....	62
4. BULGULAR (ve TARTIŞMA).....	64
5. TARTIŞMA.....	87
6. Sonuç ve Öneriler	93
7. KAYNAKLAR	96
EKLER	112
Ek -1 İzin Formu.....	112
Ek -2 Anket.....	115

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Ülkemizdeki meslek hastalıkları grupları.....	7
Tablo 2.2. Meslek hastalığı oluşumundaki etmenler	9
Tablo 2.3. Tekstil sektöründe kimyasal risklere yönelik korunma yöntemleri.....	14
Tablo 2.4. Toksik madde maruziyetleri ile ilgili tetkikler ve tetkiklerin yapılma süreleri .	17
Tablo 2.5. Tekstilde kullanılan bazı pigmentlerin metabolizma üzerindeki etkileri	25
Tablo 2.6. Endüstri atıklarında bulunan ağır metaller	27
Tablo 2.7. Bazı ağır metallerin MCL değerleri	30
Tablo 2.8. Kanseri yaptığı kesin olan (Grup-1) kimyasallar ve kanser çeşitleri.....	32
Tablo 2.9. 2010 yılına ait toksik madde kullanımından kaynaklı meslek hastalığı sayısı..	33
Tablo 2.10. Toksik metal zehirlenmesine bağlı şelasyon tedavisinde kullanılan farmasötikler	34
Tablo 2.11. ACGIH Eşik sınır değerleri ve biyolojik maruziyet indeksleri	36
Tablo 2.12. Bazı ağır metal maruziyetlerinin erkek üreme sistemi üzerinde etkileri	49
Tablo 4.1. Çalışan cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, görev durumu, çalışma sürelerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	66
Tablo 4.2. Çalışan işyeri tehlike durumu, sigara kullanımı, amalgam dolgu ve sayısı, kronik hastalık durumu ve türleri, devamlı ilaç kullanımı ve isimleri, aile kronik hastalık durumu ve türlerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	67
Tablo 4.3. Çalışanların düzenli spor yapma, ruhen yorgunluk, gıda takviyesi alma, kırmızı et, balık ve deniz ürünleri, meyve ve sebze tüketme durumları	68
Tablo 4.4. Çalışanların beyaz et, süt ve süt ürünleri, yumurta, bakliyat, fast-food ve abur cubur tüketme durumları.....	69
Tablo 4.5. Çalışanların maden suyu, şeker, tuz, yağ tüketimi, yemek yeme hızı, gıda etiket kontrolü ve maden suyu-tansiyon arasındaki bağlantıyı bilme durumunu gösteren istatistikler	71
Tablo 4.6. Çalışanların gün içerisinde yaptıkları fiziksel aktiviteler (ağır kaldırmak, merdiven çıkmak, spor yapmak, eşya taşımak vb.) üzerinde sağlık durumlarının etkisi.....	75
Tablo 4.7. Çalışanların bir aylık beden ve ruh sağlıklarının işleri ve günlük etkinlikleri üzerindeki etkileri	77
Tablo 4.8. Çalışanların son 4 haftalık duygusal durumları (I).....	80
Tablo 4.9. Çalışanların son 4 haftalık duygusal durumları (II)	81
Tablo 4.10. Çalışanların sağlıkları hakkında yorumları.....	83
Tablo 4.11. ACGIH'a göre referans aralıkları (µg/g)	84
Tablo 4.12. Çalışanların saç numunelerine ait ağır metal düzeyleri.....	85
Tablo 4.13. Toksik metal düzeylerinin korelasyonları	87

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik</u>	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1. Çalışanların konserve tüketim durumu	70
Grafik 4.2. Çalışanların sağlıklı beslenme durumlarını puanlaması	72
Grafik 4.3. Çalışanların genel sağlık durumu.....	73
Grafik 4.4. Çalışanların bir yıl öncesine göre genel sağlık durumunun karşılaştırılması ..	73
Grafik 4.5. Çalışanların bedensel ve ruhsal sağlıklarının aile, arkadaş veya komşularla olan sosyal ilişkilerine etkisi	78
Grafik 4.6. Çalışanların son 4 haftalık ağrı durumları.....	79
Grafik 4.7. Çalışanların son 1 aylık ağrı durumlarının ev ve iş hayatlarını etkileme durumu	79
Grafik 4.8. Çalışanların son 1 aylık beden ve ruh sağlığının arkadaş-akraba ilişkisini etkileme durumu.....	82
Grafik 4.9. Çalışanların diğer insanlara kıyasla kolay hastalanma durumu	82
Grafik 4.10. Çalışanların sağlık durumu yanıtları	83

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. ILO İş Kazaları İstatistikleri (Bozkurt ve Değirmenci, 2018).	11
Şekil 2.2. İş kazalarında Buzdağı Teorisi (Serencam ve Uçurum, 2020)	12
Şekil 2.3. İşyerlerinde İSG açısından alınacak önlemler ve sonuçları (Serencam ve Uçurum, 2020).....	18
Şekil 2.4. İplik Üretim Aşamaları (Akbaş, 2016; Tapkan ve Özmen, 2018)	18
Şekil 2.5. Pamuk açma makinesi (<i>Harman Hallaç Fotoğrafi</i> , 2010)	19
Şekil 2.6. Cerpenye Aşaması (<i>Tarak Makinesi Fotoğrafi</i> , 2010)	19
Şekil 2.7. İplik bölümü (<i>İplik Bölümü Fotoğrafi</i> , 2023).	20
Şekil 2.8. Bobin Bölümü (<i>Bobin Bölümü Fotoğrafi</i> , 2019)	20
Şekil 2.9. Halat sarma bölümü (<i>Halat sarma makinesi</i> , 2018)	21
Şekil 2.10. Boyama bölümü (<i>Boyama Bölümü</i> , 2021)	21
Şekil 2.11. Bobinlerin ambalajlanması (“Bobin Ambalajlama Fotoğrafi”, 2023)	22
Şekil 2.12. Pres Balya işlemi (<i>Pres Balya Fotoğrafi</i> , 2022)	22
Şekil 2.13. Pamuk bitkisinde en çok karşılaşılan kirleticiler (Kaya vd., 2013).	26
Şekil 2.14. Ağır metallerin çevrede yayılma döngüsü (Kahvecioğlu vd., 2004; Serencam ve Uçurum, 2020).	29
Şekil 2.15. Kadmiyum metali (<i>Kadmiyum elementi</i> , 2010).	37
Şekil 2.16. Krom metali (<i>Krom elementi</i> , 2010)	41
Şekil 2.17. Cıva metali (<i>Cıva elementi</i> , 2008)	42
Şekil 2.18. Arsenik metali (<i>Kimyasal Elementler - Arsenik</i> , 2016)	46
Şekil 2.19. Mangan metali (<i>Kimyasal Elementler - Manganez</i> , 2016)	48
Şekil 2.20. Alüminyum metali (<i>Kimyasal Elementler - Alüminyum</i> , 2016)	50
Şekil 2.21. Nikel metali (<i>Kimyasal Elementler - Nikel</i> , 2016).....	52
Şekil 2.22. Bakır kontamine nedenleri (Kocaman, 2016; Serencam ve Uçurum, 2020). ...	53
Şekil 2.23. Bakır metali (<i>Bakır elementi</i> , 2017).....	53
Şekil 2.24. Kurşun metali (<i>Kimyasal Elementler - Kurşun</i> , 2016)	56
Şekil 2.25. Kobalt metali (<i>Kobalt elementi</i> , 2010).....	58
Şekil 2.26. Çinko metali (<i>Kimyasal Elementler - Çinko</i> , 2016).....	60

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
gr/L	: Gram/Litre (1 litre içindeki gram cinsinden maddde miktarı)
m ²	: Metrekare
m ³	: Metreküp
mcg	: Mikrogram
mg	: Miligram
mg/kg	: Miligram/Kilogram (İnsan vücut kütlelerinin her kilogramına düşen bir miligram madde)
mg/L	:Miligram/Litre (ppm)
mcg/L	: Mikrogram/Litre
µg	: Mikrogram (1x10 ⁻⁶ g)
µg/g madde	: Mikrogram/gram (1 gram başına düşen mikrogram cinsinden miktarı)
µg/gün	: Mikrogram/gün (1 gün için alınan maddenin mikrogram cinsinden miktarı)
µg/kg cinsinden	: Mikrogram/kilogram (Kilogram başına düşen mikrogram madde miktarı)
ng	: Nanogram (1 gramın milyarda biri 1 ng = 1x10 ⁻⁹ gram)
ng/m ³	: Nanogram/Metreküp (Metreküp başına düşen nanogram cinsinden madde miktarı)
ppb	: Parts Per Billion (Milyarda bir)
ppm	: Parts Per Million (Milyonda bir)

Kısaltmalar	Açıklamalar
AAS	: Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi
Al	: Alüminyum
As	: Arsenik
AKB	: Atomik Kütle Birimi
BKİ	: Beden Kitle İndeksi
Cd	: Kadmiyum
CE	: Conformance European (Avrupa Standartları)
Co	: Kobalt

Cr	: Krom
Cu	: Bakır
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
EFSA	: European Food Safety Authority (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi)
Hg	: Cıva
IARC	: International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kansere Araştırma Ajansı)
ICP-MS	: İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi
ICP-OES	: İndüktif Eşleşmiş Plazma ve Optik Emisyon Spektrometresi
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
LD₅₀	: Lethal Dose (Öldürücü Doz)
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MAK	: Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon (MAC)
MCL	:Maximum Concentration Limits (Maksimum Konsantrasyon Limitleri): Mangan
MSDS	: Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
Ni	: Nikel
NTP	: ABD Ulusal Toksikoloji Programı
OSHA	: Occupational Safety And Health Administration (İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi)
Pb	: Kurşun
PPB	: Parts Per Billion (Milyarda Bir)
PPM	: Parts Per Million (Milyonda Bir)
RNA	: Ribonükleik Asit
TDI	: Tolerable Daily Intake (Tolere Edilebilir Günlük Alım Miktarı)
TWA	: Time Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer)
TWI	: Tolerable Weekly Intake (Tolere Edilebilir Haftalık Alım Değeri)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
Zn	: Çinko

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu / Konunun Tanımı

Tekstil fabrikalarında ağır metal maruziyetinin değerlendirilmesi, maruziyet kaynağının tespiti ve işçi sağlığı açısından bu konuda yapılması gereken koruyucu ve önleyici proseslerin tamamını içermektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Yapılacak olan bu çalışmamızda iplik fabrikasında çalışan işçilerde ağır metal maruziyetinin belirlenmesi amaçlandı. Ham olarak gelen pamuğun işlenip iplik haline gelmesi sürecinde işçilerin ağır metal maruziyeti düzeyi değerlendirildi.

İplik fabrikasında çalışan işçilerden alınan saç numuneleri indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) cihazı kullanılarak analiz edildi. Analiz sonucunda incelenen 11 adet ağır metallerden maruziyet yönüyle ve metabolizmada toksik etki gösterme düzeyinde olması durumunda ne tür rahatsızlıklara yol açabileceği değerlendirildi. Belirlenen hastalıkların işle ilgili veya meslek hastalığı yönünden değerlendirilmesi yapıldı.

1.3. Araştırmanın Önemi

Çalışmamızda tespit edilen ağır metal düzeylerinin, işçi sağlığı açısından meydana getirebilecekleri olumsuz sağlık etkileri ve hastalıkların tespiti açısından önemlidir. Aynı zamanda işçilerin daha sağlıklı bir çalışma ortamında çalışması ve ağır metal maruziyetini engellemek için yapılması gerekenlerin tespiti açısından önem arz etmektedir.

1.4. Araştırmanın Hipotezleri / Sorular

Pamuk bitkisinden kaynaklı işçilerde ağır metal maruziyeti vardır.

Ağır metal maruziyeti hastalık yapma derecesinde midir?

Maruziyet sonucu meydana gelebilecek hastalıklar işle ilgili hastalık veya meslek hastalığı mıdır?

Çalışanların maruz kalabilecekleri ağır metaller hakkında bilgileri var mıdır?

1.5. Sınırlılıklar

- Çalışmamız 70 kişi ile sınırlıdır.
- 70 kişiden alınan saç numunesi ve demografik bilgi alınması ile sınırlıdır.
- Çalışmamız kadmiyum, krom, cıva, arsenik, mangan, alüminyum, nikel, bakır, kurşun,

kobalt ve çinko olmak üzere 11 ağır metal analizi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Sağlık: Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sağlığı, kişinin bedensel, ruhsal ve sosyal yönden iyilik hali şeklinde tanımlamaktadır (WHO, 2024).

Hastalık: Herhangi bir nedenle kişinin bedensel, ruhsal ve sosyal yönden iyiliğini kaybetmesidir (WHO, 2024).

İş Sağlığı ve Güvenliği: Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), iş sağlığı ve güvenliğini, çalışma ortamında çalışanların sağlığını olumsuz etkileyebilecek risk etmenlerinden çalışanları korumak, üretimin devamlılığını sağlamak ve verimliliği artırmak için yapılan ve çok disiplinli olarak yürütülen sistemli çalışmaların bütünü olarak tanımlamaktadır (ILO, 2024).

İş Kazası: Çalışırken veya işin gereği diğer işlemleri yaparken ortaya çıkan ve çeşitli maddi ve manevi kayıplara neden olan herhangi bir olay şeklinde tanımlanmaktadır (ILO, 2024; WHO, 2024).

İşle İlgili Hastalık: WHO işle ilgili hastalık tanımını, yalnızca bilinen ve kabul edilen meslek hastalıkları değil, fakat oluşmasında ve gelişmesinde çalışma ortamı ve çalışma şeklinin, diğer sebepler arasında önemli bir faktör olduğu hastalıklardır şeklinde ifade etmiştir (WHO, 2024).

Meslek Hastalığı: WHO ve ILO'ya göre meslek hastalığı, zararlı bir etkenle bundan etkilenen insan vücudu arasında, çalışılan işe özgü bir neden-sonuç, etki-tepki ilişkisinin ortaya konabildiği hastalıklar grubu olarak ifade edilmiştir (ILO, 2024; WHO, 2024)

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği ilk olarak iş sağlığı ve güvenliğinin babası diye bilinen ve meslek hastalıklarını kapsayan bir kitap yazan tarihteki ilk sağlıkçı Bernardino Ramazzini tarafından ele alınmıştır (İlman, 2015; Serin ve Çuhadar, 2015). İSG geçmişinin milattan önceye dayandığına dair bulgular vardır. M.Ö. 2600 yılı civarında iş kaynaklı sağlık sorunlarını İmhotep’ in ele alması, M.Ö. 1500 yıllarında Mısır Kralı’nın taşocağı çalışanlarına işyeri hekimi tahsis etmesi, yine Mısırlılar tarafından M.Ö. 3000 yılı civarında çalışanlara ilk yardım kitapçığı sağlaması, Antik Yunanlı Heredotos’ un işçiler için daha güçlü bir şekilde çalışabilmeleri için enerji bakımından zengin gıdaları önermesi ve ilk yazılı kaynakların yazarı olduğu düşünülmesi, tarihte ilk Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) örneği Plini’ nin çalışanların tozdan korunmaları için kafalarına poşet geçirmelerini önermesi, 1788 yılında Percival Pott’un baca temizleyiciliği işini yapan çalışanlar için kanun çıkarması, çocuk işçilerin fazla çalıştırılmaması için 1802 yılında süre kısıtlaması getirilmesi bu bulgulara örnek olarak verilebilir (Durmaz, 2009; Serin ve Çuhadar, 2015; Horozoğlu, 2017; Tatlıcan ve Çögenli, 2020; Karabal, 2021).

İş sağlığı ve güvenliği kanunların yaptığı tanımlarla birlikte, bilim insanları tarafından da yorumlanmıştır. İSG; işçilerin güvenli, sağlıklı, bir ortamda çalışmalarını ve bununla birlikte meslek hastalığı veya iş kazasına uğramasını engelleyecek durumların ortaya konması şeklinde veya iş ortamından kaynaklı fiziki etkilerin neden olduğu sağlık problemleri, tehlike ve risklerin yok edilmesi veya en aza indirgenmesi şeklinde de yorumlanmıştır (Balkır, 2012; Tatlıcan ve Çögenli, 2020).

ILO’ya göre iş sağlığı ve güvenliği tanımı “Çalışanların ruhsal, fiziksel ve sosyal iyilik hallerini yüksek seviye de tutmak ve sürdürebilmek, iş kazalarını önlemek, çalışanları uygun işlere yönlendirerek daha sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamayı hedef alan bir bilim dalıdır.” Aynı zamanda İSG hem çalışma ortamı hem de çalışma ortamının dışında bulunan her türlü tehlikelerden korunmasını, bunları işverenin sağlaması, aksi takdirde doğacak olumsuz sonuçları kabul etmeyi kapsar, şeklinde de tanımlayabiliriz. İSG kavramı; çalışanların iş ve iş dışı ortamlardaki bütün tehlikeleri kapsayan durumların oluşmaması için alınması mecburi olan bütün çalışmaları kapsar. WHO ve ILO’ya göre, gelişmiş ülkelerde meslek hastalıklarının görülmesi ve iş kazası yaşanması gibi durumların zamanla azaldığı, gelişmekte olan ülkelerde ise bu durumların yaşanmasında artış olduğu

belirtilmektedir. ILO'ya göre yıl bazında yaklaşık olarak 350000 kişinin iş kazası ile, yaklaşık 2 milyon kişinin ise işe bağlı hastalıklarla öldüğü belirtilmektedir (Balkır, 2012; Karabal, 2021; Yiğitalp Rençber ve Ceylan, 2022).

İSG'nin uygulamasında belirli kurumlar bir arada çalışmalarını gerçekleştirmektedirler. Bu bağlamda işveren, hükümet, çalışan, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları, sendikalar ve halk işbirliği içindedirler (Serin ve Çuhadar, 2015).

2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı

İş sağlığı ve güvenliğinin amacı; işçilerin daha sağlıklı bir ortamda çalışmaları, işçilerin bedensel ve ruhsal iyi halde olmalarının sağlanması ve bu iyilik halini bozacak risklerin ortadan kaldırılması veya asgari düzeye çekilmesi, bu risklerin önceden tespit edilip gerekli tedbirlerin alınmasını içermektedir. Çalışanların her anlamda korunmasını sağlamayı ve işletme ve üretim süreçlerinin güvenliğini sağlamayı amaçlamıştır. İSG de en önemli kriter çalışanların hem fiziksel hem de psikolojik anlamda bütünsel sağlıklarını koruyup güvenli bir iş ortamı hazırlamaktır. Özetle İSG' nin amacı işçileri korumak, işçilerin güvenli ortamda çalışmalarını ve üretimin verimli olması için güvenliğini sağlamaktır (Serin ve Çuhadar, 2015; Horozoğlu, 2017; Karabal, 2021).

Tatlıcan' a göre ise İSG' nin amacı iş ortamından kaynaklı riskleri, hastalıkları, tehlikeleri, oluşmadan önlemeye çalışmak veya oluşacak ise en aza indirmek, işçilerin fiziki özelliklerine uygun işlerde çalıştırılmalarını sağlamak gibi faktörler oluşturur (Tatlıcan ve Çögenli, 2020).

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği' nde Karşılaşılan Riskler

Her sektörde olduğu gibi tekstil sektöründe çalışan işçilerin de çalışma ortamında belirli riskler söz konusudur. Bunlar genel olarak fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikolojik, ergonomik riskler gibi başlıklar altında sıralanmaktadır. Gürültü, titreşim, aydınlatma, havalandırma gibi faktörler fiziksel, tekstilde kullanılan boyalar, beyazlatma işleminde kullanılan kimyasallar, çözücüler, pamuk tozu, kontamine pamuğun temizlenmesinde kullanılan kimyasalların oluşturduğu riskler kimyasal, ham madde ürünlerinde bulunan bakteri, mantar veya çalışma ortamından kaynaklı virüsler gibi faktörler biyolojik, motivasyon düşüklüğü, psikolojik baskı, bunalım, iş memnuniyetsizliği, tükenmişlik gibi durumlar psikolojik, çalışma ortamının işçilere uygun tasarlanmaması, ağır kaldırma gibi durumlarda makine veya ekipman bulunmaması, oturarak çalışanlarda çalışan ile masa

arasındaki uyumsuzluk gibi faktörler de ergonomik riskleri oluşturmaktadır (Yiğitalp Rençber ve Ceylan, 2022).

2.4. İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları

Meslek hastalığı 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu (SSGSSK) Madde 14'e göre "Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürlülük halleridir" şeklinde tanımlanmaktadır (5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu Madde 14, 2006). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre ise meslek hastalığı "Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık" şeklinde tanımlanmaktadır (6331 Sayılı İSG Kanunu Madde 3, 2012).

6331 sayılı İSG Kanunu'na göre iş kazası "İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenengelli hale getiren olay" şeklinde tanımlanmaktadır. İş kazalarının %98 gibi bir oranı önlenabilirken %2 gibi bir oranı önlenemeyen durumlar sonucu ortaya çıkmaktadır (6331 Sayılı İSG Kanunu Madde 3, 2012; Songur ve Songur, 2018; Karabal, 2021).

Ülkemizde İSG ve meslek hastalığı ile ilgili 1865 yılında kömür işçilerine getirilen hakları kapsayan Dilaver Paşa Nizamnamesi ile aynı zamanda 13 yaş altı çocukların kömür işlerinde çalıştırılması yasaklanmış ve mesai saatleri üzerinde düzenleme yapılarak 10 saat olarak belirlenmiştir. Bu ilk yazılı kaynaktır. Yine bu gelişme ile birlikte işyeri hekimi bulundurulması uygulamasına başlanılmıştır. 1869'ta Maadin Nizamnamesi ile yeni düzenlemeler getirilmiştir. Bu nizamname ile maden işlerindeki çalışma koşulları güncellenmiş ve iş kazası geçiren bir işçiye verilecek olan tazminat hakkında da güncellemeler yapılmıştır. Daha sonra 1921'de maden işleri ve maden işçileri ile ilgili revizeler yapılan 151 Sayılı Ereğli Havza-i Fahmiye Maden Amelesinin Hukuku ile madende çalışma yaşı en erken 13'ten 18'e yükselmiş, 10 saatlik mesai saati ise 8 saate çekilmiştir. İSG gelişmeleri devam ederek 1923 yılında 394 Sayılı kanun ile işçilere hafta izni verilmesine karar verilmiştir. Bir başka gelişme 1926'da iş kazası ve meslek hastalıklarının adli boyutu ile ilgili yapılan revizeler 818 sayılı Borçlar Yasası Kanunu ile belirlenmiştir. 2012'de en güncel haliyle 6331 Sayılı İşçi Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile birlikte pek çok iyileştirmeler yapılmıştır (Makal, 1997; Berk vd., 2011; Ilıman, 2015; Şenol vd., 2020).

Meslek hastalığı, bir çalışanın iş yerinde uzun süre maruz kaldığı nedenlerden kaynaklı olabilecek hem fiziksel hem de ruhsal anlamda geçici ya da devamlı olan hastalıklardır. Bir hastalığı meslek hastalığı olarak tanımlayabilmek için o meslek grubu ile hastalık arasında bir bağlantının olması, hastalığa özel bir anamnez, aynı işte çalışan kişilerde görülme oranının fazla olması, hastalığa neden olan yabancı maddelerin vücutta birikmesi beklenen doku veya sıvılarda bulunması gibi faktörlerin olması gerekmektedir. Yani herkeste görülmemesi, sadece işyerinde işi yapan kişilerde hastalık görülmesi ile meslek hastalığından bahsedilebilir. Ayrıca İSG’ nin babası Ramazzini de anamnezin detaylı olması gerektiğinin üzerinde durmuştur (Bilir, 2008; Akarsu ve vd., 2013; İlman, 2015). WHO ve ILO’ya göre meslek hastalığı, çalışanların işyerlerine özel olan, kişiyi hasta edecek etkenlere maruz kalınması ile meydana gelecek hastalıklar şeklinde tanımlanmıştır. İşyerinden kaynaklı, korunulabilen, farklı zararlı ajanlardan kaynaklanabilen işe başlanıldığı sırada veya uzun yıllar içerisinde ortaya çıkabilen özelliklere sahip hastalıklar meslek hastalıklarıdır. ILO 2015 yılında dünya üzerinde yıl bazında 160 milyon işçinin meslek veya işe bağlı hastalıklar yaşadığını öne sürmüştür. Ölümle sonuçlanan meslek hastalıklarına dünya üzerinde yüzdesel olarak bakıldığında, %65 ile Asya, %11,7 ile Avrupa, %11 ile Afrika, %10,9 ile Amerika şeklinde devam etmektedir. Bu verilere göre ülkelerin gelişmişlik düzeyi, eğitim seviyesi, toplum bilinci, teknolojik ilerlemeler gibi etkenler arttıkça ölüm oranının azaldığını söyleyebiliriz (Hämäläinen vd., 2017; Yeşiltepe ve Karadağ, 2019).

ILO verilerine göre küresel anlamda meslek hastalığı sayısı yaklaşık 160 milyon civarındadır. Bu sayının yaklaşık 1,7 milyon gibi bir değeri ise meslek hastalığı kaynaklı ölümlerin sayısıdır. WHO’ ya göre ise küresel anlamda senelik olarak yaklaşık 11 milyon meslek hastalığına yakalanan kişi sayısı, 700 000 kişi ise bu hastalıklardan ölen çalışanların sayısı olarak belirtilmiştir (Güven, 2012; İlman, 2015). Ülkemizde ise her yıl yaklaşık olarak 500-1000 arasında meslek hastalığı vakası görülebilmektedir. İstatistiklere göre ülkemizde bu sayının 30 000-100 000 civarında olması düşünülürken, kayıtların eksik tutulması, hastalıklara doğru teşhis koyulamaması, Sigortası olmadan çalıştırılan işçilerin olması gibi nedenlerden dolayı bu değer çok altında bir rakam resmi kayıtlara geçmektedir (Yılmaz, 2010; İlman, 2015).

Meslek hastalıkları sadece kişiyi hasta etmekle kalmaz, aynı zamanda işçi, işveren, hatta ülke bazında maddi sorunlara neden olabilmektedir. ILO bu durumu “gizli salgın” şeklinde tanımlamaktadır. Bu salgının ülkelerin ekonomisine en az %4 gibi bir oranda zarar verdiği

saptanmıştır. En çok zarar %4,8 ile Avustralya’ da görülürken en az ise %1,8 ile Amerika ekonomisinde görülmüştür (EASHW, 2002; Leigh, 2011; Hämäläinen vd., 2017; Yeşiltepe ve Karadağ, 2019).

Farklı meslek gruplarında farklı hastalıklar görülmesi üzerine meslek hastalıkları Tablo 2.1’de gösterildiği gibi gruplara ayrılmıştır:

Tablo 2.1. Ülkemizdeki meslek hastalıkları grupları

GRUPLAR	ALT GRUP VE HASTALIKLAR
A Grubu: Kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları	25 alt grup, 67 hastalık
B Grubu: Mesleki cilt hastalıkları	2 alt grup, deri kanseri ve kanser olmayan deri hastalıkları
C Grubu: Pnöмокonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları	6 alt grup, 9 hastalık
D Grubu: Mesleki bulaşıcı hastalıklar	4 alt grup, 30 hastalık
E Grubu: Fiziksel etkenlerle olan meslek hastalıkları	7 alt grup, 12 hastalık

(Kaynak: İlman, 2015).

2.4.1. A Grubu Meslek Hastalıkları:

Ağır metaller, pestisitler, solventler, boyalar gibi kimyasal maddelerin neden olduğu hastalıklar bu grupta yer almaktadır. Çeşitli kanser türleri, tremor, siroz, sinir sistemi hastalıkları gibi örnekler verilebilir (Bilir, 2008).

2.4.2. B Grubu Meslek Hastalıkları:

Mesleksi etkenlerin cilt üzerinde meydana getirdikleri olumsuz durumların yer aldığı gruptur. Mesleki cilt hastalıkları ve mesleki cilt kanserleri, vitiligo, alerji, kontakt dermatit, kontakt ürtiker gibi hastalıklar bu grupta ele alınmaktadır (Bilir, 2008).

2.4.3. C Grubu Meslek Hastalıkları:

İşyerlerinde bulunan tozların neden olduğu solunum sistemi üzerindeki hastalıklar yer almaktadır. Pamuk tozu, kömür tozu, demir tozu, çimento tozu, gübre tozu, keten tozu, talaş tozu, asbest tozu gibi tozların neden oldukları solunum sistemi hastalıkları bu grupta ele alınmıştır. Örneğin pamuk tozunun neden olduğu bissinozis, asbestozis, silikozis, pnöмокonyozlar, akciğer kanseri, bronşit, astım gibi hastalıklar C grubu meslek hastalıklarındandır (Bilir, 2008; Şenol vd., 2020).

2.4.4. D Grubu Meslek Hastalıkları:

Biyolojik kaynaklı bulaşıcı hastalıklar bu gruptadır. Parazit, bakteri, virüs, mantar gibi mikro canlıların neden olduğu hastalıkları içerir. 4 gruba ayrılır: Tropikal, hayvansal,

paraziter ve sağlık çalışanlarının hastalıkları şeklinde gruplanır. Tetanoz, şarbon, brusella, hepatit, AIDS, sıtma, tüberkuloz, kolera, tifo, parazit kaynaklı hastalıklar gibi örnekler verilebilir (Bilir, 2008).

2.4.5. E Grubu Meslek Hastalıkları:

Fiziksel etmenlerin neden olduğu hastalıklar bu grupta toplanmıştır. Radyasyon, gürültü, titreşim, basınç, sıcaklık, ışınlar, ergonomik koşullar gibi etmenlerin neden olduğu hastalık grubudur. Bel-boyun fitikleri, karpal tünel sendromu, işitme kaybı, el bileklerinde oluşan kistik yapılar, sinir sistemi üzerinde oluşan hastalıklar vb. gibi örnekler verilebilir (Bilir, 2008; şenol vd., 2020).

Meslek hastalığı oluşumunda bazı faktörler rol oynamaktadır. Bunlar Tablo 2.2’de verilmiştir (Ilıman, 2015).

Tablo 2.2. Meslek hastalığı oluşumundaki etmenler

KİMYASAL ETKENLER	FİZİKSEL ETKENLER	BİYOLOJİK ETKENLER	TOZLAR	
Metaller ve metalsiler	Gürültü	Bakteriler	Biyolojik Yapılı: İnert, Toksik, Alerjik, Fibrojenik, Kanserojen tozlar	Kimyasal Yapılı: Pamuk, Gübre, Demir, Asbest, Kömür, imento tozları
Gazlar	Titreşim	Virüsler		
Çözücüler	Termal aydınlama	Parazitler		
Asit ve alkali maddeler	İyonize ve iyonize olmayan ışınlar			
Pestisitler	Alçak ve yüksek basınç			

(Kaynak: Ilıman, 2015)

Bir hastalığa meslek hastalığı tanısı koyabilmek için hastanın anamnezinin tam olarak doğru bir şekilde alınması gereklidir. Hastanın öyküsü, çalışma ortamının öyküsü, yapılacak testler ve tahliller ile meslek hastalığı olup olmadığı kanaatine varılmalıdır. Meslek hastalığı olduğu anlaşıldığı durumda çalışanın işyerinden bir süre uzaklaştırılması sağlanmalı, gerekli durumlarda klinik tedavi uygulanmalı, eğer hastalık maruziyet kaynaklı ise maddenin vücuttan uzaklaştırılması için uygun tedavinin yapılması sağlanmalıdır. İyileşme sonrasında çalışanın işine dönmesi durumunda işe uygun KKD kullanılarak çalışanın hastalığa tekrar yakalanma riski azaltılmış olabilir (Bilir, 2008).

Meslek hastalıkları, işyerinin uygun, güvenli ve sağlıklı bir şekilde tasarlanması, çalışanlara, yapacaklara işe uygun KKD sağlanması, çalışanlara gerekli eğitimlerin verilmesi gibi önlemler alındığı takdirde meslek hastalığının ortaya çıkmasında düşüş görülebilir. Diğer en önemli faktör ise riski kaynağında yok etmektir. Eğer risk kaynağında yok edilemiyorsa en az tehlikeli olanı ile değiştirilmelidir. Bu durumda yine meydana gelebilecek iş kazası veya meslek hastalıklarının oluşmasını engelleyebilecektir (OSHA, 2004; Yeşiltepe ve Karadağ, 2019).

Mesleki hastalıklardan kaynaklı ölümler dünya üzerinde en çok solunum ve kardiyovasküler sistem hastalıklarında görülürken, ülkemizde ise en çok solunum sistemi üzerinde meydana gelen hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda asbestosis, silikozis, bissinozis gibi tozlardan kaynaklı hastalıkların ülkemizde fazla görülmesi de bu durumu açıklamaktadır (Yeşiltepe ve Karadağ, 2019).

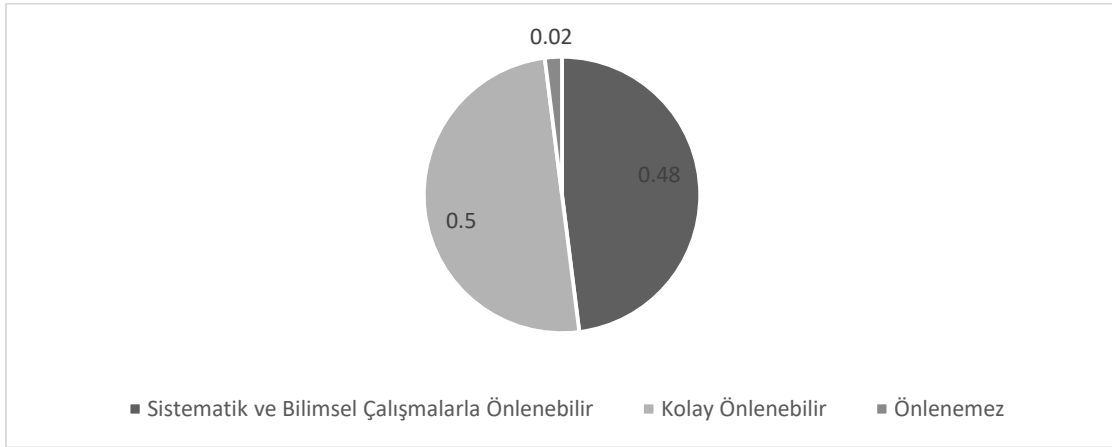
Meslek hastalıkları geçmişten itibaren listelenmeye başlamıştır. Bu, belirlenen bir hastalığa meslek hastalığı tanısı konulurken kullanılan bir yöntemdir. ILO'nun 1925'te oluşturduğu listede 3 mesleki hastalık bulunurken, 2002 yılında bu listedeki hastalık sayısı 70'e yükseltilmiştir. Bu liste 194 Sayılı Meslek Hastalıkları Listesi Tavsiye Kararı ile oluşturulmuştur. WHO ise meslek hastalıklarına ilişkin Tanı Kodları oluşturmuştur (AUİSG, 2019; Şenol vd., 2020).

Bir diğer önemli husus ise meydana gelen meslek hastalıklarının bildirilmesi ve kayıt altına alınmasıdır. Fakat ülkemizin kayıtlı meslek hastalığı verileri ile işçi sayısı kıyaslandığında büyük bir fark olması kayda alınan meslek hastalığı verilerinin eksik olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda meslek hastalığı belirlenirken yanlış tanı, sigortasız işçi çalıştırma, hastalığın ilgili birimlere bildirilmemesi, işçilerin hastalığı bildirmesi ile işsiz kalma düşüncesi gibi etmenler bu farkın neden çok olduğunu açıklamaktadır. Bu etmenlerin doğru bir şekilde yapılması iş gücü kayıpları üzerinde olumlu etkiler sağlayacaktır. Doğru tanı, hukuksal anlamda bilgilendirilen işçi ve işveren, yapılacak eğitimlerle bilinçli işçi ve işveren gibi süreçler sağlandığında meslek hastalığı bilincinde artış görülmesi sağlanabilecektir (Şenol vd., 2020).

Tekstil ülkemizde en çok iş sağlayan sektörler arasında olması sebebiyle meslek hastalığı ve iş kazası yaşanması durumu da o denli fazladır. Çünkü tekstilde kullanılan cihazlar, tozlar, fiziksel argümanlar, kullanılan kimyasallar birer risk kaynağıdır. Bu bağlam da tüm

sektörlerde olduğu gibi tekstilde İSG uygulamalarının önemli bir yeri olmalıdır (Bozkurt ve Değirmenci, 2018).

Tekstil sektöründe uygun şartlar sağlanmadığı takdirde, çalışanların dikkat eksikliği, bilgisizlik, düzenli eğitimlerin verilmesinde eksiklik, iş ortamının ve makinelerin gerekli periyodik bakımlarının yapılmadığı durumlarda birçok iş kazası yaşanabilmektedir. Yüzde olarak sınıflandırıldığında %8 teknik arızalardan, %54 hatalı-yanlış davranışlardan, %38 plansızlıktan kaynaklanmaktadır. ILO'ya göre ise meslek hastalıkları %100 engellenebilir iken, iş kazasında bu oran %50 önlenebilir, %48 oranında bilimsel çalışmalar ile önlenebilir ve %2 oranında önlenemez durumundadır. Ayrıca yine ILO'ya göre iş kazalarının en önemli nedeni çalışanların dikkatsiz davranışlarıdır. Bu kazalara genel olarak birçok örnek verilebilir. Teknik olarak veya cihazlardan kaynaklı elektrik çarpması, patlama, cihazların yanlış veya dikkatsiz kullanımı sonrası veya farklı bir nedenden (sabotaj, dış kaynaklı vb.) kaynaklı yangınlar, buhar yanıkları, kimyasal dökülmesi sonucu uzuvları kaptırma, cihazın çalışanın üstüne devrilmesi gibi birçok iş kazaları yaşanabilir (MEB, 2014; Bozkurt ve Değirmenci, 2018; Yiğitalp Rençber ve Ceylan, 2022; ILO, 2023) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. ILO İş Kazaları İstatistikleri (Kaynak: Bozkurt ve Değirmenci, 2018).

Şekil 2.2'de iş kazaları maliyetlerinin 2'ye ayrıldığını bunların görünür ve görünmeyen maliyetler olarak sınıflandırıldığını görmekteyiz. Somut maliyetler her ne kadar iş veren ve işçi bakımından büyük sorun olarak görülse de aslında soyut olan maliyetlerin daha fazla zarar verdiğini şekilde görmek mümkündür (Serencam ve Uçurum, 2020).



Şekil 2.2. İş kazalarında Buzdağı Teorisi (Kaynak: Serencam ve Uçurum, 2020)

Tekstil sektöründe oluşabilecek meslek hastalıkları da geniş bir yer almaktadır. Bu hastalıkları sıralayacak olursak; bel-boyun fıtıkları, boyun düzleşmesi gibi iskelet-kas hastalıkları, işitme kaybı, çeşitli kanser türleri, astım, psikolojik rahatsızlıklar, kardiyovasküler sistem hastalıkları gibi pek çok hastalık sıralayabiliriz (Yiğitalp Rençber ve Ceylan, 2022).

2.5. Korunma ve Kontrol Yöntemleri

Bir çalışanın gün içinde yaklaşık 8-10 saat süre mesaide kalması ile maruz kaldığı sağlığını etkileyen olumsuz koşullar, çalışanla birlikte ailesini etkileyebilmektedir (Saraçoğlu Varol, 2014). Bu durumların olumsuz etkilerini yok etmek veya en aza indirmek ve sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmak için işveren ve işçilerin ortak yapması ve uyması gereken kuralları vardır. Gerekli kontrollerin yapılması ile meslek hastalıklarının veya iş kazalarının önüne geçilebilir veya en aza indirgenebilir. Örneğin KKD kullanılmalı, çalışanlara meslek hastalığı ve iş kazası hakkında eğitimler verilmeli, tehlikeli maddelerle veya tozlu hammaddelerle çalışan işçilerin periyodik muayeneleri yapılmalı, tehlikeli cihazlarda makine koruyucuları veya sensörler kullanılmalı, çok riskli olan durum az riskli ile ikame edilmeli, çok zehirli maddelerin ikamesinin sağlanması gibi önlemler alınabilir. Bunlar riskli kaynağında yok etme uygulamalarıdır. Ayrıca çalışana meslek hastalığı tanısı konuldu ise çalışanın iş yerinden uzaklaşması sağlanmalıdır. Amaç maruz kalınan durum ile ilişkisi kesmektir. Beraberinde uygun ayaktan veya klinik tedavi uygulanarak hastalığın tedavisi sağlanmalıdır. Ayrıca iş yeri koşullarına göre alınacak önlemlere bakılacak olursa bu

durumların en başında tecrit olmalıdır. Yani çok riskli uygulamaları iş ortamı dışında olan bir yerde yapmaktır. İş yerindeki teknik unsurların bakımının periyodik yapılması, cihazların en güvenli olanlarının kullanılması, sağlığı bozacak toz ve kimyasallar gibi maddelerin ortamdan uzaklaşması için düzenli havalandırmaların yapılması da korunma yöntemlerinin bazılarıdır (Bilir, 2008; MEB, 2014; İlman, 2015; Bozkurt ve Değirmenci, 2018).

Tablo 2.3’de tekstil sektöründe oluşabilecek kimyasallara karşı alınması gereken kaynağa, ortama ve KKD’ ler ile korunma yöntemlerinden bahsedilmiştir (Bozkurt ve Değirmenci, 2018).

Tablo 2.3. Tekstil sektöründe kimyasal risklere yönelik korunma yöntemleri

KAYNAĞA YÖNELİK KORUNMA UYGULAMALARI	
Bertaraf Etme	Risk oluşturacak kimyasal kullanılıyor ise veya tehlikeli kimyasalla çalışılacak bir işlem varsa o işlemi uygulamadan kaldırmak
İkame Etme	Kullanılan tehlikeli kimyasalın yerine onun varsa muadili olan tehlikesiz veya daha az tehlikeli kimyasal madde kullanmak
Makine Koruyucuları	Kimyasalların kullanıldığı makinler de veya tekstil laboratuvarlarında boya reçetesi hazırlarken çalışanın kimyasal maddeden buhar, kimyasal dozuna direkt maruz kalmayacağı şekilde makine veya cihazın uygun sızdırmaz kapaklarla kapalı olmasını sağlamak
Teknik Tedbirler	Kimyasal işlemlerin yapıldığı bölümde işlem sırasında açığa çıkan veya dökülen toz ve zemini kayganlaştıran maddelerin kolay temizlenebilmesi için taban ve duvarlarda kolay temizlenebilir malzeme kullanmak
ORTAMA YÖNELİK KORUNMA UYGULAMALARI	
Tecrit	Kullanılmayan tehlikeli kimyasalı çalışma ortamından uzaklaştırmak ayrı bir yerde tehlike arz etmeyecek şekilde muhafaza etmek, boya maddelerinin depolanması, tartımının yapılması ve taşıma kabına alınması işlemlerini diğer kimyasallardan ayrı bir bölümde yapmak
Havalandırma	Boyarmadde tartımı yapılan bölümlerde kimyasallardan kaynaklanacak riskleri önlemek için uygun şekilde havalandırmak, havalandırma sistemleri kurmak, kimyasal işlemleri üç tarafı kapalı çekişli havalandırma sistemi bulunan (çekir ocak gibi) bölümlerde yapmak
Organizasyonel Uygulamalar	Çalışanlara kullanacağı kimyasallarla ilgili eğitimler vermek, kimyasallar ile ilgili bilgilerin olduğu Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarının (MSDS) Türkçe ve okunaklı olacak şekilde çalışanın görebileceği yerlerde bulundurmak, tehlikeli kimyasal ile çalışanların minimum kişi ile yapılmasını sağlamak, toplu korunma önlemlerini almak, işyerini temiz tutmak, ortam ölçümlerini düzenli periyotlarla yaptırmak, farklı kimyasallar bulunan depolama tankları arasındaki mesafeleri yönetmelikte belirtildiği gibi ayarlamak
KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR	
Meslek hastalığına neden olabilen koroziv, tahriş edici veya alerjen maddelerle çalışanlara gerektiğinde kullanabilmeleri için uygun KKD (eldiven, gözlük, önlük, maske gibi) sağlamak	

(Kaynak: Bozkurt ve Değirmenci, 2018)

2.5.1. Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımı

Meslek hastalığı ve iş kazasına karşı alınacak önlemlerden biri olan KKD kullanımı son derece önemlidir. İş elbiseleri, iş ayakkabısı, maskeler, kulak koruyucular, baş, gövde, el, ayak ve vücut koruyucuları gibi çeşitli KKD ürünleri vardır. Kişisel koruyucu donanımların yapılacak işe, Avrupa Standartlarına (CE- Conforme European), çalışanın vücuduna, işyerinde kimyasal, fiziksel, biyolojik gibi etkenlerin limit değerlerine uygun olması gereklidir. Ayrıca kişisel koruyucu donanımların kullanımı ile ilgili eğitimler düzenlenmeli ve denetimlerin periyodik olarak yapılması gereklidir (Yeşiltepe ve Karadağ, 2019).

Maruziyetin engellenemediği veya referans sınır değerinin altına düşürülmediği ortamlarda çalışılan veya maruz kalınan kimyasala karşı uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır (Gürbüz, 2006).

2.5.2. Mühendislik Kontrolleri

İş yerinde eğer hastalık yapacak derecede kimyasal kullanılıyorsa, bu kimyasalları ortamdaki uzaklaştıracak, havalandırma, izolasyon gibi sistemlerin periyodik kontrollerinin yapılması gereklidir. Yeni kurulacak bir işyerinde ise kimyasal veya kimyasallara maruziyet söz konusu olacaksa aynı görevi gören daha az zararlı kimyasal veya kimyasallar ile yer değiştirmesi sağlanmalıdır. İş yeri dizaynı da maruziyeti en aza indirecek şekilde dizayn edilmelidir (Gürbüz, 2006).

2.5.3. İdari Kontroller

İşyeri yöneticileri uzun süreli maruziyet yaşanan işyerlerinde, personellere gerektiği takdirde sık molalar kullanabilecekleri şekilde çalışma planı yapmalıdırlar. Çalışma sürelerini kısip vardiya sayısını artırarak da maruziyeti azaltabilirler. Aynı zamanda sağlık, makine-teçhizat gibi kullanılan cihazların periyodik kontrollerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmelidirler. Çalışanlara uygun kişisel koruyucu donanım sağlamalıdırlar. Tüm bunları ILO'nun belirlediği standartlara göre düzenlemelidirler (Gürbüz, 2006).

Genelleme yapacak olursak çalışma ortamlarında tehlikeler belirlenmeli, çalışanları hasta edebilecek maddelerle aynı işlevi görebilecek daha az zararlı veya zararsız maddeleri temin etmeli yani ikame işlemi uygulanmalıdır. Toksik etki gösteren maddelerin depolanması herhangi bir tehlikeye veya sağlık sorununa yol açmayacak şekilde yapılmalıdır. Çalışanların iş kıyafetlerinin değiştirilmesi için yeterli iş elbiseleri

sağlanmalıdır. Maruziyeti en aza indirmek için çalışanların giyinme odalarının çalışma ortamından olabildiğince uzakta yapılması sağlanmalıdır. Bütün bunlara rağmen maruziyet engellenemiyorsa kişisel koruyucu donanımlardan yardım alınmalıdır. Kişisel koruyucu donanımlar işe ve kişiye uygun şekilde temin edilmelidir. Çalışanlara periyodik olarak eğitimler düzenlenmelidir. Ayrıca maruziyetin olduğu ortamlarda bir şey yeme içme işlemi olmamalıdır. Sadece yemekhanelerde bu ihtiyaçlar karşılanmalıdır. Çalışma ortamında uygun yerlerde uyarı levhaları bulundurulmalıdır. Maruziyet ölçümleri yine periyodik olarak uygun aletlerle yapılmalıdır. Herhangi bir acil durum yaşanmaması olasılığı için çalışma ortamında acil durum planı, ilkyardım ekibi, gerekli tatbikatların periyodik olarak uygulanması ve yapılan acil durum listelerinin güncelliğinin kontrol edilmesi hayati önem taşımaktadır (Saraçoğlu Varol, 2014).

Tablo 2.4’de iş yerlerinde karşılaşılan toksik maddelere maruziyette yapılacak olan tahlil ve tetkikler ve bu tahlil ve tetkiklerin tekrarlanma süreleri verilmiştir. Bu periyotlarda tahlillerin yapılması ile oluşabilecek hastalık veya tahribatların önüne geçilebilir veya limit değere ulaşmadan alınacak önlemlerle maruziyet engellenebilir (Saraçoğlu Varol, 2014).

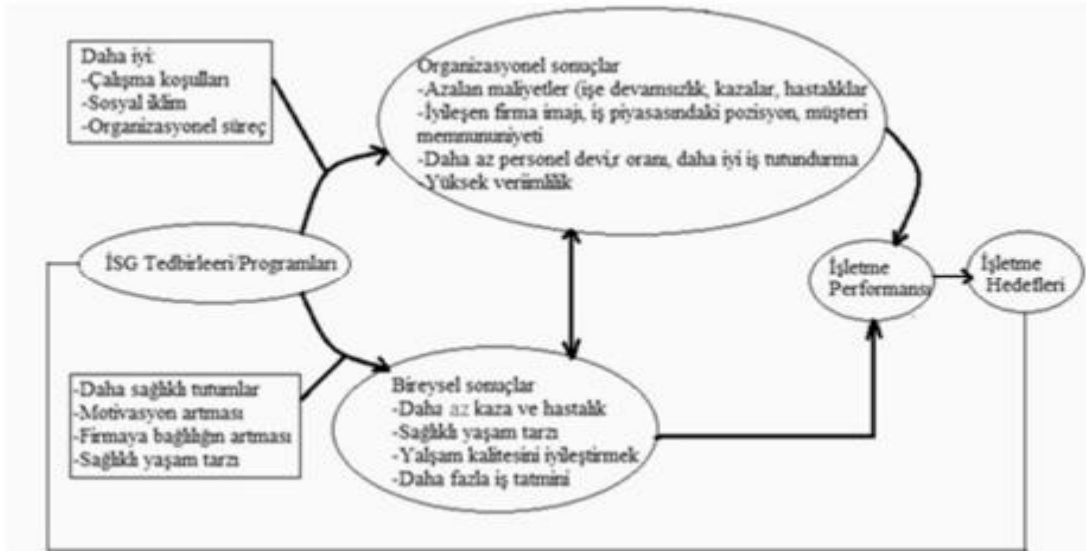
Tablo 2.4. Toksik madde maruziyetleri ile ilgili tetkikler ve tetkiklerin yapılma süreleri

MARUZ KALINAN RİSK	TIBBİ TETKİK VE TAKİP	TETKİKLERİN SIKLIĞI
Kontrollü karsinogenik maddeler	Genel muayene, idrar sitolojisi, uzun dönem etkilere dikkat – gerektiğinde karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, akciğer grafisi ve akciğer fonksiyon testleri	Her 6 ayda bir
Toksik metal kullanımı (kadmiyum, manganez, kurşun, cıva vb.)	Genel muayene, kan ve idrar tahlilleri, gerektiğinde akciğer grafisi ve akciğer fonksiyon testleri, ağır metallerin uzun süreli etkilerine dikkat edilmelidir (kurşun-böbrek, beyin; kadmiyum-böbrek, akciğer). Anamnez, fiziki muayenede maruz kalınan metal ile ilgili fiziksel bulgu ve belirtiler aranır (Örn: kurşun kaynaklı nörolojik bulgular, anemi, gastro-intestinal semptomlar, gerektiğinde çalışılan metalin kan, idrar ve dokularda belirlenmesi- kanda kurşun; idrarda arsnik, cıva, krom ve kadmiyum bakılması ve karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri).	Her 12 ayda bir (kurşuna maruz kalındığı durumlarda 6 ayda bir)
Vernik, cila (aromatik, alifatik hidrokarbonlar) ve benzen içeren solventlerle çalışma	Genel muayene (Karaciğer, dalak, sinir sistemi ve cilt odaklı), kan (eritrosit ve platelet) ve idrar tahlilleri, mesleki ve genel tıbbi hikayede maruz kalma durumunun belirlenmesi, gerektiğinde karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, karboksihemoglobin ölçümü	Her 12 ayda bir
Arsenik, arsin, ve türevlerine maruz kalma	Genel muayene, akciğer grafisi, idrar tahlilleri	Her 12 ayda bir

(Kaynak: Saraçoğlu Varol, 2014)

2.6. İSG Açısından Alınacak Önlemler

Şekil 2.3’de İSG açısından alınacak önlemler sonucunda çalışan ve işveren açısından nelerin olabileceği belirtilmiştir. Bu bağlamda sağlıklı iş ortamı ve sağlıklı çalışanlar, verimlilikte artış, pozitif motivasyon, daha az iş kazası ve meslek hastalığı görülmesi gibi olguların görülebileceği belirtilmiştir (Serencam ve Uçurum, 2020).



Şekil 2.3. İşyerlerinde İSG açısından alınacak önlemler ve sonuçları (Kaynak: Serencam ve Uçurum, 2020)

2.7.İplik Üretimi

İplik fabrikasına getirilen pamuk depoda bekler, daha sonra kontaminantlarından temizlenen pamuk tarak bölümünde şeritlendirilir. Bu şeritlere düzgünlük kazandırmak için cer bölümüne alınır. Daha sonra bükülen şeritler yani eğirme işlemine uğrayan lifler ring bölümünde iplik haline getirilir. Bobin bölümünde iplikler bobinlere sarılarak ambalajlanmak için hazır hale getirilir. Bu işlemler sırasıyla aşağıda verilen şekildeki gibidir (Tapkan ve Özmen, 2018; Kırkan ve Salihoğlu, 2023) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. İplik Üretim Aşamaları (Kaynak: Akbaş, 2016; Tapkan ve Özmen, 2018)

2.7.1. Açma, Harman- Hallaç Bölümü

Bu aşamada işletmeye gelen pamuk açma makinesi yardımıyla inceltir. Bu bölümde ayrıca çalışanlar fazla miktarda pamuk tozuna maruz kalabilmektedirler. Daha sonra inceltirilen pamuk bu bölümde içeriğindeki yabancı maddelerden uzaklaştırılır, yani pamuk saflaştırılır (Bakırcı ve Tümerdem, 2002; Akbaş, 2016; Köle, 2016) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Pamuk açma makinesi (Kaynak: *Harman Hallaç Fotoğrafi*, 2010)

2.7.2. Tarak (Cerpenye)-Fitil Bölümü

Bu bölümde yabancı maddelerden ayrılan pamuk, lif haline getirilir. Bu aşamada da pamuğun içeriğindeki kontaminantlar uzaklaştırılır. Lif olan pamuk eşitlenmektedir. Kalınlaşan lifler çekilerek inceltir. Aynı zamanda düzgün bir görünüm kazandırılır. Amaç sağlam lifler oluşturmaktır. Oluşan lifler bükülerek fitil haline getirilir. Daha sonra fitil haline getirilen pamuk artık ön iplik adını alarak diğer aşamaya aktarılır (Bakırcı ve Tümerdem, 2002; Akbaş, 2016; Köle, 2016) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Cerpenye Aşaması (Kaynak: *Tarak Makinesi Fotoğrafi*, 2010)

2.7.3. İplik (Vater)(Ring) Bölümü

Ön iplik bu aşamada iplik haline getirilerek bobinlere sarılır. Kullanım amacına göre kaliteli, dayanıklı iplikler oluşturulur. Bu ortamda pamuk tozu ile beraber gürültü ve ısı gibi fiziksel risk etmenleri de bulunmaktadır (Bakırcı ve Tümerdem, 2002; Akbaş, 2016; Köle, 2016) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. İplik bölümü (Kaynak: *İplik Bölümü Fotoğrafı*, 2023).

2.7.4. Bobin Bölümü

Bu bölümde makinelerde iplik bobinlere sarılarak halat sarma aşamasına getirilir (Bakırcı ve Tümerdem, 2002; Köle, 2016) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Bobin Bölümü (Kaynak: *Bobin Bölümü Fotoğrafı*, 2019)

2.7.5. Halat Sarma Bölümü

Bobin halinde getirilen iplikler boyanmak üzere, bir sonraki aşamaya hazırlanır. İplikler tel tel ayrılarak boyama aşamasına alınır (Köle, 2016) (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Halat sarma bölümü (Kaynak: *Halat sarma makinesi*, 2018)

2.7.6. Boyama Bölümü

Bu aşamada iplikler boyanmaktadır. Boyanmaya gelen iplikler sırasıyla ön ıslatma, yıkama, kükürt boyama, yıkama, boyama, yıkama, kurutma şeklinde işlemlerden geçirilerek boyanmaktadır (Köle, 2016) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Boyama bölümü (Kaynak: *Boyama Bölümü*, 2021)

2.7.7. Ambalajlama

Bu bölümde elde edilen iplik bobinleri paketlenir ve ipliğe çeşitli işlemler yapılarak iplik güçlendirilir (Bakırcı ve Tümerdem, 2002) (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Bobinlerin ambalajlanması (Kaynak: Bobin Ambalajlama Fotoğrafı, 2023)

2.7.8. Pres Bölümü

Atık durumdaki pamuk, pres işlemi görüp balyalanarak kalitesi az olan kumaş üretiminde kullanılmak üzere hazırlanır. Buraya gelen pamuklar oldukça kontamine durumda oldukları için çalışanlar açısından risk teşkil etmektedir (Bakırcı ve Tümerdem, 2002) (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Pres Balya işlemi (Kaynak: *Pres Balya Fotoğrafı*, 2022)

2.8. İplik Endüstrisinde Bulunan Kimyasal Riskler

Tekstilde terbiye, beyazlatma, yakma, baskı, yıkama, boyama, apre gibi işlemler yapılırken kimyasallar oldukça fazla kullanılmaktadır. Dolayısıyla tekstilde en çok kimyasal risk bu işlemler yapılırken ortaya çıkmaktadır. Özellikle boyanacak tekstil ürünleri için hazırlanması gereken boyaların tartımı ve karıştırılması esnasında çok fazla maruziyet söz konusudur. Bu bağlamda özellikle boyama da ve pamuğun saflaştırılmasında kullanılan kimyasallara ve çevre kaynaklı bulaşın olduğu toksik maddelere zamanla maruziyet söz

konusu olduğunda alerji, çeşitli kanser türleri gibi meslek hastalıklarının görülmesine neden olabilmektedir. Ayrıca çalışma ortamı dışında tekstil ürünlerinde kalan ağır metal atıkları, pestisit kalıntıları gibi toksik maddelerde maruziyete neden olmaktadır (Bozkurt ve Değirmenci, 2018; Karaoğlu, 2019; Uygur, 2019; Ağırhan, 2020).

Tekstilde kullanılan bir diğer kimyasallar ise azo boyalardır. Azo boyalar iplik endüstrisinde iplik boyama işleminde kullanılır. Azo boyaların kobalt, bakır, alüminyum, nikel gibi metal kompleksleri içeren türleri tekstilde çok tercih edilmektedir. (Ay, 2010).

Tekstil endüstrisinde proseslerin dışında işletme atıklarında da toksik maddeler bulunmaktadır. Katı, sıvı ve gaz halindeki atıklar içerisinde boyalar, ağır metaller, pestisitler, kimyasallar gibi faktörler eğer arındırma işlemi yapılmadan çevreye bırakılıyorsa bu durumda ciddi bir çevre kirliliği ve dolayısıyla maruziyet söz konusu olabilmektedir (Uygur, 2019).

2.9. İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İplik Endüstrisinde Kimyasal Riskler

Tekstil insanlık için önemli bir sektör olmasına karşın çalışan için İSG bakımından fiziksel, kimyasal, psikolojik ve ergonomik riskleri barındırır (Kumar M vd., 2014; Yılmaz, 2017; Zengin ve Sekmen, 2023). Bu çalışmada tekstil işletmelerinde bulunan kimyasal riskler ele alınacaktır.

İSG açısından kimyasal kaynaklı riskler sonucunda iş kazası veya meslek hastalığı yaşanma durumu söz konusudur. Kimyasal madde kaynaklı meslek hastalıkları yapılan sınıflandırmada A grubu meslek hastalıkları sınıfında yer almaktadır. Bu grupta 25 alt grup olmak üzere 67 adet hastalığı içermektedir (*Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği Beşinci Bölüm*, 2008; Yılmaz, 2017).

Tekstilde en çok kimyasal kaynaklı riskler boyama bölümünde olduğundan, maruziyet sonucunda birçok meslek hastalığı bu bölümde çalışanlarda görülebilir. Tekstilde kimyasal kaynaklı görülen birçok hastalıkla beraber deri hastalıkları da görülmektedir. Tekstilde kullanılan boya ve pigmentlerin arsenik ihtiva etmesi sebebiyle cilt ile uzun süre temasında çeşitli cilt hastalıkları veya cilt kanseri görülmesine neden olabilir (İSGÜM vd., 2015; Yılmaz, 2017). Arsenikle birlikte yine krom ve mangan gibi kimyasallarda maruziyet sonucu meslek hastalığının gelişmesine neden olmaktadır (*Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği Beşinci Bölüm*, 2008; Yılmaz, 2017).

Tekstil işleyişinde boya, terbiye ve yıkama bölümlerinde kimyasalların kullanıldığını belirtmiştik. Burada kimyasal riskler çokça görülmektedir. Özellikle KKD kullanımı olmadığı takdirde bu kimyasallara temasla zaman içerisinde deri, göz, solunum gibi yollarla maruziyet sonucunda birçok meslek hastalığı ve iş kazası yaşanabilmektedir (Karaoğlu, 2019).

2.10. İplik Fabrikasında Karşılaşılabilen Ağır Metaller

Tekstilde renklendirme yapılabilmesi için pigmentler kullanılır. Sarı ve turuncu renk için kurşun kromat ve kurşun molibdat, mavi ve yeşil rengini sağlayan pigmentler ise metal içeren ftalosiyaninlerdir. Tekstilde kullanılan pigmentlerin bazıları; kromat pigmentleri, krom oksitler ve hidratlar, krom yeşilleri ve krom sarılarıdır. Bunlar sentetik pigment grubunda yer alırlar (Koruyucu, 2021).

Tekstil boyalarının içeriğinde metalik pigment olarak en fazla alüminyum bulunur. Ayrıca kadmiyum sarısı ve kırmızısı da yine boyalarda bulunmaktadır (Roberts, 1968; Koruyucu, 2021). Tekstilde su itici, antimikrobiyal vb. özellikleri kazandırmak için bakır içeren metal pigmentler kullanılabilmektedir. Ayrıca çinko içerikli komplekslerde en fazla antibakteriyel özellik kazandıran metal iyonu denilebilmektedir (Topp vd., 2014; Mahltig vd., 2017; Koruyucu, 2021). Ayrıca cıva da tekstilde antimikrobiyal ve dayanıklılık gibi özelliklerin kazandırılması için kullanılır (Örün, 2017). Sevim ve arkadaşları tarafından (2011) yapılan çalışmaya göre nikel, kobalt, çinko, bakır içeren metallerin tuz formu ile kumaşlarda eşit dağılımlı bir boyama olduğu görülmüştür (Sevim vd., 2011; Koruyucu, 2021). Tekstilde kullanılan kadmiyum, arsenik, cıva, nikel, kurşun, bakır, kobalt, krom gibi ağır metaller genellikle boyamada kullanılır. Dolayısıyla burada bir maruziyet söz konusudur. Fakat kurşun, kadmiyum, krom gibi ağır metaller fazla toksisite özelliği sebebiyle birçok ülkede kullanımı kaldırılmıştır (Faulkner ve Schwartz, 2009; Kumari vd., 2010; Mahltig vd., 2016; Koruyucu, 2021). Bir diğer kullanılan pigmentlerden çinko ise diğer ağır metallerle temas etmedikçe toksisite özelliği göstermemektedir (Sargeant ve Goswami, 2007; Koruyucu, 2021). Tekstil çıktılarına ağır metaller hem boyalardan hem de sudan bulaşabilmektedir (Örün, 2017).

Tablo 2.5’de tekstil endüstrisinde kullanılan boyalara uzun süre maruziyette insanlarda görülebilecek olumsuz durumlar belirtilmiştir. Bu bağlamda tekstil endüstrisinde çalışan işçilerde, hem çevresel hem de işyeri kaynaklı ağır metal maruziyeti varlığından söz edilebilir (Koruyucu, 2021).

Tablo 2.5. Tekstilde kullanılan bazı pigmentlerin metabolizma üzerindeki etkileri

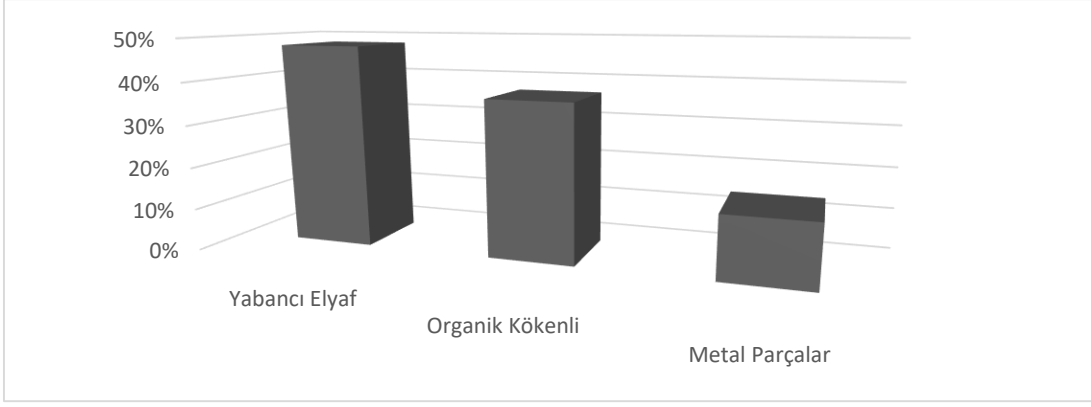
PİGMENT ÇEŞİDİ	VÜCUTTAKİ ETKİLERİ
Kadmiyum oksit	Tahriş, sistematik zehir
Nikel oksit	Tahriş, kanser
Çinko oksit	Solunumla akciğerlere ulaşmalarına rağmen akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapmayan tozlar
Ftalosiyanin (Çinko ve alüminyum türevlerinin fotodinamik kanser terapisinde kullanılması sayılabilir)	Mide bulantısı, kusma, saç dökülmesi, halsizlik gibi birçok yan etkisi bulunmaktadır.
Kurşun molibdat	Kurşun bir nevi nörotoksindir ve anormal beyin ve sinir sistemi fonksiyonlarına sebep olmaktadır.

(Kaynak: Koruyucu, 2021).

İnsanoğlu daha iyi şartlarda yaşamak ve yaşamını sürdürebilmek için çalışmak zorundadır. Bu süreçte insanlar hem birbirleriyle hem de çevreleriyle sürekli etkileşim halindedirler. Tekstil iş kolu da bu etkileşimlerin yaşandığı bir sanayi sürecidir. Tekstil endüstrisinin ham maddesi olan pamuğun M.Ö. 3000-3500 yıllarında kullanılmaya başlandığı Çin kaynaklarında belirtilmekle beraber ilk olarak Asya’da kullanılmaya başlandığı düşünülmektedir. Zamanla yaşam koşullarının daha iyi hale gelmesi iç güdüsüyle giyim konusunda ortaya çıkan ihtiyaçlar pamuk dokumacılığının gelişmesine ortam hazırlamıştır. Selçuklular Dönemi’nden önce Türkler’ in pamuğu işlemesiyle var olan tekstil, Selçuklular ile birlikte ilerleme göstermiştir. Zamanla Anadolu da yaygınlaşan pamuk üretimi ve dokumacılık göç etkisi ile Batı’ ya Türkler aracılığı ile yayılmıştır. Ülkemizde ilk iplik fabrikası 1855 yılında Hereke’ de kurulmuştur (Turgay, 1947; Yıldız, 2006).

Pamuk birçok alanda kullanılması sebebiyle endüstri açısından önemli bir hammaddedir. Böylelikle pamuktan elde edilen iplik tekstil endüstrisi için önemli bir yere sahiptir. Türkiye’ de pamuk üzerinde 1924-1934 yılları arasında Pamuk Araştırma Enstitüleri’nin açılması ile birlikte kayda değer gelişmeler gözlenmiştir. Zamanla pamuk üzerinde iyileştirmeler sağlanmış olup aynı zamanda teknolojik gelişmeler ile pamuktan farklı çıktılar elde edilmeye çalışılmıştır. 1980’lerden itibaren ise ihracatta artış görülmüştür. Bu çalışma içerisinde bahsedilen daha önceden yapılmış bir araştırmaya göre pamuğun kalitesini azaltan kirleticiler üzerinde durulmuştur. Bunlar kimyasallar, organik-inorganik maddeler gibi kirleticilerdir (Kaya vd., 2013).

Şekil 2.13’de verilen bilgilere göre en fazla kirletici yabancı elyaf olurken, en az ise metal parçalardır. Bu bağlamda toksik metallerin pamuk bitkisinde var olduğu söylenebilir (Kaya vd., 2013).



Şekil 2.13. Pamuk bitkisinde en çok karşılaşılan kirleticiler (Kaynak: Kaya vd., 2013).

Tarım ve tekstilin önemli bir ürünü olan pamuk kaynağı *Gossypium* bitkisidir. Pamuk, kullanım alanı geniş olan bir bitkidir. Pamuk toprakta ekili iken birçok olumsuz etkiye ve bununla birlikte hava, toprak, su, haşere ilaçları, gübre, pestisit, gibi etmenlerden kaynaklı ağır metallere de maruz kalmaktadır. Küresel olarak pamuk haşere ilaçlarının yaklaşık %16'sını pestisitlerin ise yaklaşık %6'sını barındırmaktadır. Bu durumda tehlikeli olan pestisitlerin kullanımının fazla olduğu görülmektedir (Baum, 1983; Bakırcı ve Tümerdem, 2002; Beton vd., 2014; Kırkan ve Salihoğlu, 2023).

İnsanlar yaşamları boyunca fiziksel, kimyasal, psikolojik, biyolojik ve çevresel olarak birçok riskle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu riskler yaşamın her alanında olduğu gibi çalışma ortamında da bulunmaktadır. Çalışma ortamında karşılaşılan bu riskler önlem alınmadığı takdirde meslek hastalığına, iş kazalarına veya ölümlere yol açabilir. Eski çağlardan itibaren ağır metallerin bilinçsizce kullanımı ile sanayileşmedeki ilerlemelerde de ağır metal kullanımı daha fazla olmuştur. Bu bağlamda ağır metal kontaminasyonu çok yüksek düzeylere ulaşmıştır. Bu kirlilik tarihinde ilk olarak Japonya da ki cıva zehirlenmesi ile insanlara zarar vermiştir (Kahvecioğlu vd., 2004).

İlk zamanlardan günümüze kadar insan gücüne dayalı çalışma alanları sanayileşmenin artmasıyla, insan gücüne ek olarak makinelerin kullanılması ile devam etmiştir. Sanayileşmenin artması, kentleşme, endüstri ve teknolojik ilerlemeler, iş hayatını kolaylaştırmış olmakla birlikte insanlar üzerinde fizyolojik ve ruhsal anlamda çeşitli olumsuzluklar yaşamalarına sebep olmakla beraber, olumsuz çevre koşullarının ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Olumsuz çevre koşullarından en önemlisi çevre kirliliğidir. Hava kirliliğinin toprağı ve suyu kirletmesi, bir döngü halinde meydana gelmektedir. Ağır metal kirliliğı de bu döngü içinde yer almaktadır (Öztürk vd., 2017; Turan vd., 2020;

Özyiğit, 2021). İnsanlar da bu döngüde bulunan ağır metallere bitkiler, hayvanlar, su ya da toprak yoluyla maruz kalırlar. Ayrıca yapılan bir çalışmada su kirliliğinin sebeplerinden biri de tekstil de yapılan terbiye veya boyama işlemlerinin atıklarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010; Kırkan ve Salihoğlu, 2023).

Tablo 2.6’da endüstriyel atıkların ne tür ağır metal içerdikleri verilmiştir. Tabloya göre tür olarak en az ağır metal içeren kağıt endüstrisi iken en çok ağır metal içeren demir-çelik sanayii ile termik santralleridir. Ayrıca tabloda verilen tüm endüstri alanlarında birden fazla ağır metal türünün bulunduğu da görülmektedir. Neredeyse ağır metal olmayan iş kolu bulunmamakta denilebilir (Seven vd., 2018; Özkan, 2019).

Tablo 2.6. Endüstri atıklarında bulunan ağır metaller

Endüstri	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn
Kağıt Endüstrisi	-	+	+	+	+	+	-	-
Petrokimya	+	+	-	+	+	-	+	+
Klor-Alkali Üretimi	+	+	-	+	+	-	+	+
Gübre Sanayii	+	+	+	+	+	+	-	+
Demir-Çelik Sanayii	+	+	+	+	+	+	+	+
Enerji Üretimi (Termik)	+	+	+	+	+	+	+	+

(Kaynak: Seven vd., 2018; Özkan, 2019).

İçme suyu ve tarımsal sulamada kullandığımız sular toksik metallerce kontamine olduğundan çevresel anlamda ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Mutlu ve Tepe, 2014; Mutlu ve Kurnaz, 2017; Canpolat ve Vanlı, 2019). Bu kirliliğin en büyük sebeplerinden biride sanayii atıklarıdır. İşletmelerin atıkları uygun bir şekilde bertaraf etmeden çevreye bırakması ile kirlilik meydana gelmektedir (Üstün vd., 2004; Canpolat ve Vanlı, 2019).

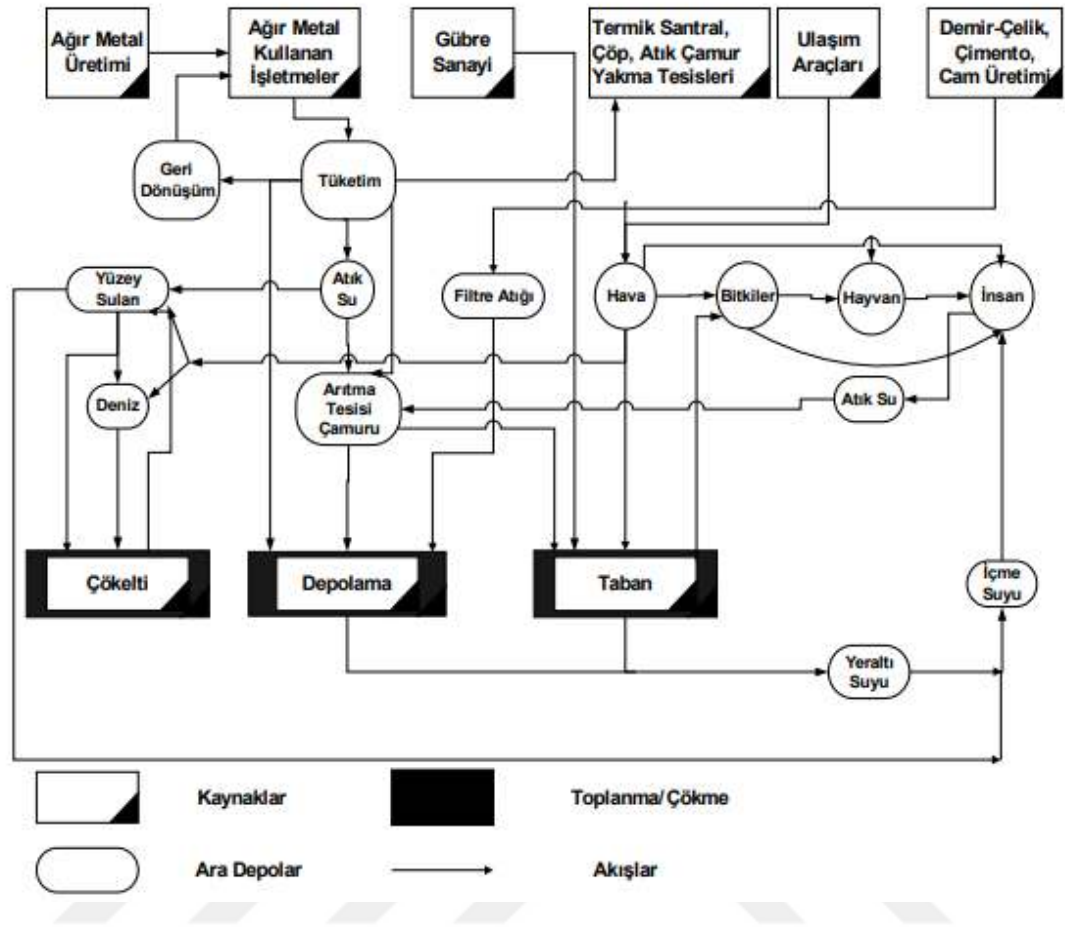
Ağır metallerin doğayla buluşmasının sebepleri her ne kadar doğal yollarla ve yaşam içerisinde bilinçsizce kullanılmasının yanı sıra, bazı kazalarla da istem dışı çevreyi kontamine etmektedirler. Örneğin 1979 yılında Almanya Lengerich’ te bulunan bir çimento işletmesinde meydana gelen talyum kaçağının doğayı kontamine etmesi gibi (Rether, 2002; Kahvecioğlu vd., 2004).

Karayoluna yakın tarım arazilerinde çok fazla ağır metal bulunur. Bunun sonucu olarak bu arazilerde yetişen tarım ürünlerinin tüketilmesiyle besin zincirine dahil olan toksik metaller birçok hastalığın yaşanmasına neden olur (Küçük ve Karaoğlu, 2017).

Endüstri Toksikolojisi bir diğer adıyla mesleki toksikoloji iş sağlığı ve güvenliği açısından çalışanların kimyasallara maruziyetini inceleyen bilim dalıdır. Kimyasallar, özellikle ağır metallerin çoğunluğu maruz kalınan dozun toksik etki göstermesiyle akut, mutajenik, immünotoksik, kronik toksisite gibi çeşitli etkilerin görülmesine yol açar (Gürbüz, 2006). Günlük yaşamımızda toksik metallere birçok şekilde maruz kalabiliyoruz. Tek bir toksik metale maruz kaldığımız gibi aynı anda birden fazla toksik metale de maruz kalabilmekteyiz. Yapılan çalışmalarda ise birden fazla toksik metale maruziyet sonucunda toksik metallerin birbiri ile etkileşimleri sonucu ortaya çıkabilecek olumsuz sonuçların neler olabileceği konusunda net bilgilere yer verilmemiştir. Bu durumda bilinçsizce toksik metal maruziyetine devam etmeyi tetiklemektedir (Öztürk, 2021).

Toksik metaller fabrika atıkları, madencilik ile ilgili yapılan tüm işlemler, metal içeren aletlerin kullanımı, teknolojik ürünler, tarım ürünleri, asit yağmurları, rüzgar gibi hava şartları, pestisitler, mesleki şartlar, gibi toksik metallerce zengin ürünlerin toprağı kirletmesiyle bitkilere geçmesi, bu bitkilerle beslenen hayvanların et ve süt ürünlerine geçmesi ile insanlara ulaşan ağır metaller bu şekilde besin zincirine dahil olmaktadır. Aynı zamanda toprağın yapısını da bozarak, toprakta yaşayan canlılara da zarar vermesinden ötürü hem biyoçeşitliliğe hem de ekosisteme olumsuz yönde etki etmektedir. Bu durumun en güzel örneğı Kuzey Fransa’ da Pb, Zn ve Cd yönünden kirlenmiş toprakta yaşayan solucanların miktarında düşüş olduğu saptanan çalışmadır (Lacatusu vd., 2001; Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010; Güler, 2012).

Şekil 2.14’de görüldüğü gibi ağır metal kirliliğı bir döngü halinde hayatımızın birçok alanında bulunmaktadır. Bu kirlетici kaynaklarının en önemlileri endüstri ve tarım kaynaklı kimyasallardır (Kahvecioğlu vd., 2004; Serencam ve Uçurum, 2020).



Şekil 2.14. Ağır metallerin çevrede yayılma döngüsü (Kaynak: Kahvecioğlu vd., 2004; Serencam ve Uçurum, 2020).

Ağır metaller kimyasal olarak özkütlesi 5g/cm^3 'den yüksek olan, proton sayıları 20'den fazla olan, geçiş elementleri grubunda yer alan, toksik özelliğe sahip, havayı, suyu, toprağı kirleten metaller iken, Tıp biliminde toksik etki gösteren metaller olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla ağır metallerin oluşturdukları ekolojik kirlilik, tüm canlılara zarar vermekle birlikte insan metabolizmasında ciddi rahatsızlıklara veya ölümlere neden olmaktadır. Ağır metaller tüm canlılarda ve besinlerde birikebilme özelliğine sahip olan, aynı zamanda iklim ve çevresel koşullardan etkilenmeme gibi özelliklere sahiptir (Özbolat ve Tuli, 2016; Küçük ve Karaoğlu, 2017; Seven vd., 2018). Ağır metaller kütle numarası yüksek olan, aynı zamanda yüksek özkütleli, düşük derişimlerde dahi metabolizma için toksik etki gösteren elementlerdir (Canbar ve Tufan, 2021).

Ağır metaller, insan sağlığı için eser miktarda gerekli olmakla birlikte, çoğunlukla düşük konsantrasyonlarda bile toksik olma özelliğine sahiptirler. Aynı zamanda ağır metallerin metabolizma üzerinde etkileri vücutta biriktiği miktarın yanı sıra metalin kimyasal

özelliklerine, vücuda nasıl giriş yaptığına ve tepkime verme durumuna göre değişim gösterir. Tüm bu etkiler ile vücutta farklı harabiyetlere neden olur (Özbolat ve Tuli, 2016). Bu etkilerin artması çevrenin kirlenmesi ile meydana gelmektedir. Kirli çevre içindeki toksik maddeler, maruz kalan bitki ve hayvanları tüketen insanların vücuduna geçerek doku, organ ve sistemlerde harabiyetlere neden olmaktadır (Öztürk, 2021).

Tablo 2.7’de bazı ağır metallerin Maksimum Konsantrasyon Limitleri (MCL) verilmiştir. Bu değerlerin üzerine çıkıldığı zaman metabolizma da meydana gelecek olan bazı hastalıklar gösterilmiştir (Serencam ve Uçurum, 2020).

Tablo 2.7. Bazı ağır metallerin MCL değerleri

AĞIR METAL	İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN ZARARLARI	MCL, mg/L
Arsenik	Deri rahatsızlıkları, iç organ kanserleri, damar hastalıkları	0,05
Kadmiyum	Böbrek hastalıkları, renal bozukluklar, kanserojen etki	0,01
Krom	Baş ağrısı, ishal, mide bulantısı, kusma, kanserojen etki	0,05
Bakır	Karaciğer zararı, Wilson hastalığı, uykusuzluk	0,25
Nikel	İltihap, mide bulantısı, kronik astım, öksürme, kanserojen etki	0,20
Çinko	Depresyon, uyuşukluk, nörolojik rahatsızlıklar ve susuzluk	0,80
Kurşun	Böbrek rahatsızlıkları, dolaşım ve sinir sistemi ile cenin beyninin zarar görmesi	0,006
Cıva	Romatik kireçlenme, böbrek rahatsızlıkları, dolaşım ve sinir sisteminin zarar görmesi	0,00003

(Kaynak: Serencam ve Uçurum, 2020).

Ağır metaller insanlarda genel olarak; metabolizmada gerçekleşen kimyasal tepkimelere, kanser oluşumunda etken olma, bazı hücrelerde mutasyon etkiye, hücre, doku ve organların yapısında değişimlere, alerjik reaksiyonlara neden olabilirler (Kahvecioğlu vd., 2004).

Ağır metallerin insan metabolizmasında vücut sıvıları ile beraber saç, tırnak, diş ve kemik dokularda birikir. İnsanlarda hastalık oluşturmaları maruziyetle birlikte beslenme, yaş, cinsiyet, genetik, fizyoloji, bağışıklık, ortam koşulları gibi faktörlerle de değişiklik göstermektedir (Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010).

Ağır metaller insan metabolizmasında e-kadherin molekülünün hasarına neden olması ile çeşitli kanserlerin oluşmasına ortam hazırlar. As, Cr, Hg, Pb, Cd gibi ağır metaller, yapılan araştırmalara göre kesine yakın olarak kanserojen özelliğe sahip elementler olarak belirlenmiştir (Bhattacharyya vd., 2014; Türker, 2023). Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC)'na göre çevresel mesleki akciğer kanserlerinin nedenleri arasında kimyasallarda bulunur. Bu kimyasalların ağır metaller olanları sıralayacak olursak alüminyum, krom, arsenik, kadmiyum, nikel gibi metallerdir. Genellikle kadmiyum, alüminyum ve arseniğe çevresel ve mesleki maruziyet söz konusu iken diğer ağır metallere çoğunlukla mesleki olarak maruziyet gerçekleşir (Bayram, 2019).

Kurşun ve cıva gibi ağır metaller kozmetikte ruj, dudak nemlendiricileri, rimeller, saç boyaları gibi ürünlerde kullanılmaktadır. Bu ağır metallere akut maruziyette genellikle alerji, kronik maruziyette ise kanser, beyin hasarı, nörotoksisite gibi rahatsızlıklar görülür (Stanley ve Asha, 2020; Öztürk, 2021).

Kobalt, nikel, kadmiyum, alüminyum, kurşun, cıva, arsenik, krom, çinko gibi elementler ağır metaller içerisinde yer almaktadırlar. Biyolojik faaliyetlerine göre ağır metaller ikiye ayrılırlar. Bunlar esansiyel ve non-esansiyel ağır metallerdir. Esansiyel ağır metal grubunu demir, nikel, bakır gibi metaller oluştururken, non-esansiyel grubunu ise kurşun, cıva, kadmiyum gibi metaller oluşturur. Esansiyel ağır metaller vücut için bir miktar gereklidir (1-10 ppm). Bu miktarın üzerinde bir maruziyet gerçekleşirse toksik özellik gösterirler. Non-esansiyel ağır metaller ise temasla birlikte toksik özellik gösterirler (Özbolat ve Tuli, 2016; Canbar ve Tufan, 2021).

Metabolizmaya alınan ağır metaller vücudumuzda kanserojen, alerjen, fizyolojik ve kimyasal tepkimeler üzerinde çeşitli etkiler gösterirler. Genellikle bu etkilerin sonucunda ciddi kronik hastalıklar ve çeşitli kanser türleri meydana gelir. Bu durumların yaşanmaması adına maruziyetin olduğu iş kollarında veya ağır metallerce kontamine olmuş çevresel faktörlerde gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Arı, 2016).

Ağır metallere maruz kalmanın sonucunda insan vücudunda meydana gelebilecek hasarlar, maruz kaldığı miktar boyutuna, kişinin yaşına, bağışıklık sisteminin sağlık derecesine, genetik yapısına, beslenmesine göre değişiklik gösterir (Seven vd., 2018).

Ağır metallerin neden olduğu meslek hastalıkları kimyasal kaynaklı meslek hastalıkları olan A grubunda yer almaktadır. Bu hastalıkları genelleyecek olursak; çeşitli kanserler, sinir sistemi, sindirim sistemi gibi vücudumuzdaki sistemler üzerinde oluşan çeşitli hastalıklardır (Akbulut vd., 2020).

Tablo2.8’de krom, kadmiyum ve arseniğin akciğer, prostat ve cilt kanserlerine neden olduğundan dolayı karsinojenik etki gösterdikleri görülmektedir (Saraçoğlu Varol, 2014).

Tablo 2.8. Kanser yaptığı kesin olan (Grup-1) kimyasallar ve kanser çeşitleri

ETKEN	ÇALIŞMA ALANI	KANSER TÜRÜ
Benzen	Boya, ayakkabı	Lösemi
Benzidin	Lastik ve boya	Mesane
Naftilamin	Lastik ve boya	Mesane
Krom	Krom kaplama, boya	Akciğer
Kadmiyum	Pil yapımı, metal işi, boya	Prostat
Arsenik ve bileşikleri	Pestisid üretimi, boyacılık	Akciğer, deri

(Kaynak: Saraçoğlu Varol, 2014).

Bir maruziyetin olduğundan; maruziyetin ölçülmesi, maruziyetin referans aralıkları ile karşılaştırılması ve değerlerin referans üst sınırın üstünde olması durumunda söz edilebilir (Akbulut vd., 2020). İş yerinde maruz kalınan etmenler sonucunda iki çeşit hastalık meydana gelir. Bunlar işle ilgili hastalık ve meslek hastalığıdır. İşle ilgili hastalık genellikle iş ortamından kaynaklı, sebebi net olmayan, çalışma ortamından uzaklaşıldığında iyileşme görülen hastalıklardır. Meslek hastalığı ise etkene uzun süre maruziyet sonucu ortaya çıkan ve aynı işte çalışan diğer çalışanlarda da görülme olasılığı olan, çoğunlukla kronik olarak tanımlanan hastalıklardır (Akbulut vd., 2020).

Tablo 2.9’da kimyasallar ve ağır metallerin neden olduğu meslek hastalığı sayıları verilmiştir. 2010 yılında en çok meslek hastalığına neden olan maddelerin kurşun, arsenik ve arsenik bileşikleri ve cıva ve bileşikleri şeklinde sıralandığını görmekteyiz (SGK Verileri, 2012; Saraçoğlu Varol, 2014).

Tablo 2.9. 2010 yılına ait toksik madde kullanımından kaynaklı meslek hastalığı sayısı

KOD NO	TOKSİK MADDE	MESLEK HASTALIĞI-2010
A-1A 01	Arsenik ve bileşikleri	29
A-1B 02	Arsenikli Hidrojen veya Arsin	35
A-3B 05	Fosgen (Karbonil Klorür)	3
A-4 07	Kadmiyum ve bileşikleri	4
A-5 08	Krom ve bileşikleri	3
A-6 09	Cıva ve bileşikleri	9
A-9 14	Nikel ve bileşikleri	5
A-11A 17	Kurşun ve tozları	36
A-11B 18	Organik kurşun bileşikleri	5
A-12A 19	Karbon sülfür	1
A-18B 32	Glikol	1
A-18C 33	Eter ve türevleri	2
A-18E 35	Organik esterler	1
A-20A 38	Alifatik Hidrokarbonların Nitro Türevleri	1
A-21A 40	Benzol (Benzen) ve Homologları, Trombositopeni	9
A-21B 41	Naftalin ve Homologları	2
A-23A 43	Fenol, Tiofenol, bunların homologları ve halojenli türevleri	3
A-23B 44	Alkil, Aril, Alkilariloksitler ve Alkilaril Sülfidlerin halojenli türevleri	1
C-2 54	Alüminyum ve bileşikleri	4

(Kaynak: Saraçoğlu Varol, 2014; SGK Verileri 2012).

Ağır metal zehirlenmelerinde ilk olarak zehir etkisi gösteren ağır metalden hasta uzaklaştırılarak şelasyon tedavisi yapılmalıdır. Her bir ağır metalin bir veya birden fazla şelasyon da kullanılacak farklı farmasötik grupları vardır. Aşağıdaki tabloda bu farmasötikler belirtilmiştir (Güler, 2012) (Tablo 2.10.)

Tablo 2.10. Toksik metal zehirlenmesine bağlı şelasyon tedavisinde kullanılan farmasötikler

LİGAND	KİMYASAL İSİMLERİ	METAL
BAL	Dimerkaptopropanol	As, inorganik Pb
DMPS	2,3-dimerkapto-1-propan sülfonik asit	Hg (organik ve anorganik),Cd, Cu ve Ni
CaNa ₂ EDTA	Etilendiamintetraasetikasinin Ca, Na tuzu	Pb
Penisilamin	B,B'-dimetilsistein	Pb ve Cu
Desferrioksamin	Hidroksilamin	Fe
Ditiyokarb	Dietilditiyokarbamat	Nikel karbonil

(Kaynak: Güler, 2012)

Ayrıca toksik metal maruziyetinin kısa veya uzun vadede olduğunu anlamak için yapılacak testler vardır. Kısa vadede maruziyeti yani akut zehirlenmeyi belirlemek için kan ve idrar ölçümleri yapılmalıdır. Fakat uzun vadeli maruziyeti belirlemek için saç, tırnak veya kemik dokular üzerinden ölçüm yapılmalıdır (Güler, 2012).

Tekstil ürünleri beslenme ihtiyaçlarımızdan sonra gelen önemli ihtiyaçlardır. Yaşamımızın her alanında kullandığımız tekstil ürünlerinin üretim aşamasında kullanılan ham maddeden, kimyasallara kadar olan ürünlerin kalite durumlarına göre vücudumuzda olumlu ya da olumsuz etkilerde gösterebilir (Öztürk, 2021).

İplik fabrikalarında ağır metal maruziyeti, çoğunlukla ön terbiye adı verilen yıkama, beyazlatma, boyama gibi süreçlerde kullanılan kimyasallardan kaynaklanır. Bu tür işlemlerde kullanılan ağır kimyasallara maruziyet sonucunda meydana gelebilecek iş kazası veya meslek hastalığı olabilecek durumlar aşağıdaki mevzuatlar çerçevesinde değerlendirilmektedir.

- “Kimyasal Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 12.08.2013 Sayı:28733”
- “Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 02.07.2013 Sayı: 28695”
- “Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 15.05.2013 Sayı:28648”
- “Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 11.09.2013 Sayı:28762”
- “İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Tarihi: 18.12.2013 Sayı:28681”

- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi:29.12.2012 Sayı: 28512”
- “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları, Resmi Gazete Tarihi: 25.04.2013 Sayı: 28628”
- “ 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Tarihi: 30.06.2012 Sayı: 28339” (Akbaş, 2016).

2.11. Ağır Metaller

Çalışmamızda kadmiyum (Cd), krom (Cr), cıva (Hg), arsenik (As), mangan (Mn), alüminyum (Al), nikel (Ni), bakır (Cu), kurşun (Pb), kobalt (Co) ve çinko (Zn) olmak üzere toplam 11 ağır metal çalışılmış ve iplik fabrikasında potansiyel maruziyetler açısından değerlendirildi.

Tablo 2.11. ACGIH Eşik sınır değerleri ve biyolojik maruziyet indeksleri

	TWA	STEL	Notations	TLV Basis
Kadmiyum	0,01mg/m ³ 0,002mg/m ³	-	A2;BEI	Böbrek hasarı
Krom	0,5mg/m ³	-	-	Solunum yolu tahrişi
Cıva	0,1mg/m ³ 0,025mg/m ³	-	Skin Skin;A4;BEI	MSS bozukluğu; böbrek hasarı
Arsenik	0,01mg/m ³	-	A1;BEI	Akciğer kanseri
Mangan	0,02mg/m ³ 0,1mg/m ³	-	A4	MSS bozukluğu
Alüminyum	1mg/m ³	-	A4	Pnömokonyoz, Alt solunum yolu tahrişi, nörotoksisite
Nikel	1,5mg/m ³	-	A5	Dermatit, pnömokonyoz
Bakır	0,2mg/m ³	-	-	Metal dumanı ateşi, tahriş
Kurşun	0,05mg/m ³	-	A3;BEI	MSS bozukluğu ve Paraneoplastik nörolojik sendrom, hematolojik etki
Kobalt	0,02mg/m ³	-	DSEN;RSEN;A3;BEI	Pulm fonksiyonu değişiklikleri
Çinko	1mg/m ³	2mg/m ³	-	Alt ve üst solunum yolu tahrişi

(Kaynak: ACGIH, 2019).

Tabloya göre ağır metallerin vücuttaki etkileri görülmektedir. Bu bağlamda TWA değerlerine göre biyobirikim durumlarında tabloda da görüldüğü gibi dermatit, merkezi sinir sistemi bozukluğu, tahriş, akciğer kanseri, nörolojik sendromlar, böbrek hasarı gibi çeşitli hastalıklar görülmektedir. Letal doz (LD) miktarına ulaştığı takdirde ise ölümle sonuçlanabilir (ACGIH, 2019).

2.11.1. Kadmiyum

Kadmiyum elementi Alman kimyacı Friedrich Stromeyer tarafından 1817 yılında bulunmuştur. Periyodik tabloda 5.periyot 12.grupta yer alan, bir geçiş metali olan kadmiyum elementinin atom numarası 48, atom ağırlığı 112,40g/mol ve özkütlesi

8,69g/cm³'tür. 321,069°C erime noktasına, 767°C kaynama noktasına sahip olduğundan oda sıcaklığında katı haldedir. Aşınmaya karşı çok dayanıklıdır. Bu nedenle şarj edilebilir nikel-kadmiyum pillerinde, gemi sanayiinde, boya endüstrisi gibi endüstriyel alanlarda kullanılır. Gümüş tonlarında bir renge sahiptir. Kadmiyum elementi fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından çinkoya benzemektedir (Kahraman, 2008; Seven vd., 2018; *Kadmiyum | Periyodik Tablo*, 2021; Canbar ve Tufan, 2021) (Şekil 2.15)



Şekil 2.15. Kadmiyum metali (Kaynak: *Kadmiyum elementi*, 2010).

Kadmiyum doğada yılda yaklaşık olarak 25000-30000 ton civarında bulunur. Bu miktarın yaklaşık 4000-13000 tonu insan kaynaklıdır. Kadmiyum atmosferde maksimum 1mg/m³ değerinde bulunmalıdır. Kadmiyum ağır metallerin en çok hidrofil özellik gösterenidir. Bu bağlamda suda çok bulunabilir ve toprağı da kirletebilir. Toprağı aynı zamanda suyun yanı sıra pestisit içeriğinde bulunan kadmiyum da kirletmektedir (Seven vd., 2018; Özkan, 2019). Aynı zamanda sigara, odun, katı atık, fosil ve orman yangınları gibi etmenler de kadmiyuma çevresel maruziyete neden olurlar (Bayram, 2019).

Toprağı kirleten kadmiyum miktarının fazla olmasının bir diğer nedeni de fosforlu gübrelerdir. Çünkü fosforlu gübreleri elde etmek için kadmiyum içeren fosfat kayaları gereklidir. Fosfat kayalarının yüksek oranda kadmiyum içermesi toprağın gübre kaynaklı

kontaminasyonunun nedenidir. Yine bir diğer kirlletici ise kadmiyumca zengin arıtma çamurlarıdır. Toprakla buluşması sonucu, içerdiği kadmiyumun 10mg/kg düzeyinden yüksek olması durumunda yine toprağı kontamine eder (Yost ve Miles, 1979; Öktüren Asri vd., 2007).

Yapılan bir çalışmaya göre tarım arazilerinde kadmiyumun yüksek olması, karayoluna yakın olması, %54-58 oranında fosfor içerikli gübre kullanımı, %2-5 oranında kanalizasyon kaynaklı atıkların içerdiği kadmiyum ve havadan gelen %39-47 oranında kadmiyum bu durumun nedenleri arasında gösterilmiştir. Bu arazilerde yetiştirilen tarım ürünlerinin tüketilmesi ile birlikte ve eğer tüketen bireylerin sigara da kullanıyor olması ile yüksek kadmiyum maruziyeti ve bunun sonucunda kadmiyumun neden olacağı hastalıklara yakalanma oranı çok yüksek olacaktır (Alloway, 1990; Küçük ve Karaoğlu, 2017).

Kadmiyum kirlletici yönünden en zehirli olan, metabolizma açısından ise doğumsal kaynaklı anomali ve kanserojen etki gösteren bir ağır metaldir. Doğumsal anomalilerin yaşanmasının sebebi ise kadmiyumun plasentadan geçebilir ya da plasentada birikebilir olmasından kaynaklıdır. Kadmiyum maruziyeti endüstriyel kaynaklı olmakla birlikte sigara kullanımı da kadmiyum maruziyetine sebep olur. Çünkü sigara içerisinde kadmiyum bulunmaktadır. Aynı zamanda kadmiyumun hidrofil özelliği nedeniyle su yoluyla toprakta, bitkilerde ve denizde yaşayan canlılarda yüksek oranda bulunabilmektedir (Geng ve Wang, 2019; Canbar ve Tufan, 2021). Yapılan araştırmalarda insanların günlük olarak maruz kaldığı kadmiyum miktarı yaklaşık 1,15 mcg civarında olduğu tespit edilmiştir (Canbar ve Tufan, 2021).

Kadmiyum metabolizmaya besinlerle ve inhale olarak alınır. Besinlerle alınan kadmiyumun Tolere Edilebilir Haftalık Alım Değeri (TWI) yaklaşık 2,5µg/kg'dır (Arıcan, 2022). Sigara içen bireyler de bu faktörlerle beraber bir paket sigara tüketilmesiyle yaklaşık 2-4µg kadmiyum vücuda alınır. Yapılan çalışmalarda vücuda yaklaşık 18-200µg/gün alındığı belirlenmiştir. Aynı zamanda kadmiyumun büyük bir kısmı vücutta depolandığından dolayı çeşitli toksik etkileri gözlemlenmiştir. Bunun nedeni kadmiyum ağır metalinin yok olma süresinin 10 sene gibi bir süreç alması sonucu vücutta kalmasıdır. Ayrıca kadmiyum insan kanında normal değeri 5µg/L'dir. Fakat nikotin alan bireylerin kanında yaklaşık 7,6µg/L civarına ulaşabilmektedir (Dalyan vd., 2021; Türker, 2023). Uzun süreli kadmiyum maruziyetinin birçok organı ve sistemi olumsuz etkilediği gibi üreme sistemi üzerinde de olumsuz etkileri görülmüştür (Kahraman, 2008).

Kadmiyum canlı metabolizmasında hücresel boyutta serbest radikal derişimini yükselttiği için oksidatif stresin başlamasına, organ boyutunda ise doku hasarına yol açmaktadır. Doku hasarına neden olan durum çoğunlukla akut maruziyet ile gerçekleşir. Yapılan incelemelerde kadmiyum ağır metale çevresel kaynaklı maruziyetin, kemik mineral düzeylerini ve böbreklerin işleyişini değiştirebileceği tespit edilmiştir (Filipič, 2012; Canbar ve Tufan, 2021).

İnsanlarda 50 yaşına kadar artış, daha sonra azalış gösteren kadmiyum seviyesi hamile kadınlarda, bebeğe plasenta ve kan dolaşımı ile geçmez. Fakat kurşun ve cıva için bu durum geçerli değildir (Kahvecioğlu vd., 2004).

Kadmiyum metale maruziyet sonucunda İtai-İtai hastalığı, anemi, kemik dokuda çeşitli olumsuz etkiler sonucunda osteoporoz, osteomalasi, Fanconi sendromu, amfizem, anosmi, böbreklere etki ederek hiperkalsiüri, proteinüri ve safrakesesi, yemek borusu, prostat, mide, testis, akciğer ve meme kanserleri gibi hastalıkların geliştiği görölmektedir (Akdur, 2006; Yıldızgören vd., 2014; Türker, 2023). Bununla birlikte kadmiyum en çok böbreklerde biriktiği için, zamanla böbreklerde kalıcı hasar bıraktığı görölmüştür (Çağlarırmak ve Hepçimen, 2010).

Erkek çalışanların üreme sağlığı üzerinde kadmiyum maruziyeti ile fertilite de azalma, libido da değişimler, testosteron seviyelerinde artma, sperm morfolojisinde anomaliler yaşanmasına neden olmaktadır (Hamlacı vd., 2017).

Kronik maruziyetin sebep olduğu kanserlerden dolayı IARC ve Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon (MAK) Komisyonu'nda kadmiyum birinci grupta yer alan bir ağır metaldir (Arıcan, 2022). 1976-1998 yılları arasında Belçika'da yapılan bir çalışmaya göre kadmiyum içeren pil üretimi firma çalışanlarının kansere yakalanma durumları IARC' a göre kadmiyum kaynaklı kanserojenik etkinin Grup I' de bulunmasının gerektiğini ortaya koymuştur (Bayram, 2019). Kadmiyumun kanseri başlatması DNA üzerinden gerçekleşir. Yani kadmiyumun DNA' ya bağlanması ile olur (Boğa, 2007).

Pamuk bitkisinin topraktan aldığı ağır metallerce ve kontamine çevresel faktörlerden kontaminasyonu sonucu, tekstil fabrikalarına gelmesiyle, çalışanlar ağır metallere maruz kalabilmektedir. Kadmiyumda toprakta bulunan ağır metallerden biri olduğundan, yukarıda sayılan bütün riskler tekstil fabrikası çalışanlarında görölebilmektedir. Ayrıca tekstil çalışanları normal hayatlarında kadmiyuma gıda maddelerinden, sigara dumanından, pil

gibi endüstriyel ürünlerden de maruz kalabilirler (Luevano ve Damodaran, 2014; Büyükşekerci vd., 2017; Canbar ve Tufan, 2021).

2.11.2. Krom

Fransız kimyacı Nicolas Louis Vauquelin tarafından 1798 yılında bulunan krom elementinin atom numarası 24, atom ağırlığı 51,996 g/mol, erime noktası 1907°C, kaynama noktası 2671°C'dir ve oda şartlarında katı haldedir (ATSDR, 2012a). Krom elementi 1, 3 ve 6 değerlik alabilir. Kromun 6 değerlikli olanı endüstride çok kullanılır. Krom doğada serbest halde bulunmadığı için kromit halinde bulunur. Krom elementi çoğunlukla endüstri alanında kullanılmaktadır. Krom, kaplamada, boya sanayisinde, kağıt, deri, tekstil, gübre, metal, kimya, çimento üretimi gibi birçok iş kolunda kullanılır. Metabolizma için gerekli olduğundan diyetle günlük 1 mg alınması yeterlidir. Fazla alındığı takdirde toksik etki gösterir (İlhan, 2002; *Krom | Periyodik Tablo*; Seven vd., 2018).

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından Mart 2014' te krom için belirlenen Tolere Edilebilir Günlük Alım Miktarı (TDI) değeri 0,3µg/kg' dir. Krom daha çok +3 ve +6 değerlikli olarak karşımıza çıkmaktadır. +3 değerlikli krom vücutta eser miktarda bulunurken, +6 değerlikli krom karsinogenik etki göstermektedir. Çünkü Cr⁺⁶ hücre membranından geçerek Cr⁺³ e indirgenip hücre içerisinde bulunan maddelerin yapısını bozmaktadır. Aynı zamanda DNA'nın da yapısını bozmaktadır (Kahvecioğlu vd., 2004; Arıcan, 2022).

Krom toprakta yaklaşık 0,2-4g/kg, suda 1µg/L, atmosferde ise 0,1µg/m³ civarında bulunabilir. Aynı zamanda krom toprakta maksimum 100mg/kg seviyesinde olmalıdır (Seven vd., 2018).

Krom her ortamda bulunduğu gibi insan vücudu için de gereklidir. İnsanlarda insülin hormonunun işleyişi üzerinde etkili olan kromun eksikliğinde diyabetle birlikte kurşun seviyesinde artış gözlenir (Kahvecioğlu vd., 2004; Seven vd., 2018).



Şekil 2.16. Krom metali (Kaynak: *Krom elementi*, 2010)

Krom ağır metaline akut maruziyette dermatit, ödem, konjonktivit, öksürük, solunum sıkıntısı, yutmada zorluk, ishal, karın ağrısı, burun kanaması, ağızdan alınması ile iç kanama ve hatta koma durumu ortaya çıkabilir. Kronik maruziyet olması halinde ise deride düzgün krom delikleri, ağırlı deri ülserleri, burun içerisinde lezyon ve deride olduğu gibi delinme, kronik bronşit, akciğer kanseri, vücuda aşırı alınması ile böbreklerde çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur (İlhan, 2002; İSGÜM vd., 2015).

Bir başka çalışmada ise doğada yaygın olarak bulunan krom metaline düşük konsantrasyonlarda maruziyet sonucu deri ülserleri, yüksek konsantrasyonlarda maruziyet sonucu ise dolaşım sistemi, sinir sistemi, boşaltım sistemi ve sindirim sistemi üzerinde olumsuz etkilere, karaciğeri olumsuz yönde etkileyerek toksik hepatit oluşmasına neden olduğu gibi özellikle akciğerlerde karsinojenik etki gösterdiği belirtilmiştir (Saraçoğlu Varol, 2014; Küçük ve Karaoğlu, 2017). 2009’da kroma maruz kalan çeşitli işlerde çalışanlarda akciğer kanserinde artış meydana geldiği görülmüştür. Bu artışı IARC kromu Grup I’ e eklemiştir (Bayram, 2019).

Krom dahil olmak üzere bazı ağır metal maruziyetlerinin kromozomların kopyalanması sırasında kromozom veya kromozomlar arasında anormalliklerin görülebilmesine, bunlarla beraber erkek ve kadın çalışanların üreme fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyebilmesine neden olmaktadır (Bilir, 2002).

Pamuk bulaşı ile tekstil çalışanlarının limit değer üstünde kroma maruz kalmaları sonucunda yukarıda verilen hastalıkların görülmesi beklenebilir. Aynı zamanda endüstrinin birçok alanında kromun kullanılması da tekstil çalışanları için risk teşkil edebilmektedir.

2.11.3. Cıva

Hydrargyros isminin Hg şeklinde kısaltılmasıyla element sembolü oluşmuştur (Akcan ve Dursun, 2008).

Cıva elementi atom numarası 80, kütle numarası 200,592, özkütlesi $13,5336\text{g/cm}^3$, erime noktası $-38,829^\circ\text{C}$, kaynama noktası $356,619^\circ\text{C}$ olan, oda şartlarında sıvı halde bulunan ve dolayısıyla diğer metallere kıyasla sıvı olmasından ötürü buhar basıncı daha yüksek olan tek metaldir. İnsan vücudunda cıva ağır metalinin yarılanma süresi yaklaşık 50-60 gün olarak belirlenmiştir (Cıva | Periyodik Tablo, 2021; Arıcan, 2022; ATSDR, 2022b) (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Cıva metali (Kaynak: Cıva elementi, 2008)

Cıva zehirlenmesinde sinir sistemi, immün sistem, boşaltım sistemi, solunum sistemi ve deri en çok etkilenen sistem ve organlardır. Aynı zamanda cıva Young sendromuna da neden olabilmektedir. Otizm gelişmesinde kalıtsal faktörler en büyük nedenlerden olsa da cıva zehirlenmeleri de otizme düşük oranda neden olabilmektedir (Hendry vd., 1993; Akcan ve Dursun, 2008).

Cıvanın toksisitesi ve verdiği hasar cıvanın türüne göre değişiklik göstermektedir. Metalik cıva sinir sistemi üzerinde hasara yol açarken, inorganik cıva boşaltım sistemi üzerinde özellikle böbreklere, organik cıva ise nörolojik yapılar üzerinde toksik etki gösterir (Gürbüz, 2006).

Cıva endüstride, madencilikte, ilaçlarda ve fosil yakıtlar gibi birçok alanda kullanılmakta olan ağır bir metaldir. İnsanlar için az miktarda temas dahi olsa toksik etki gösterdiğinden çeşitli rahatsızlıklar görülmesine neden olur. Cıvanın LD₅₀' si 10-60mg/kg düzeyindedir. Bu miktar ölümlere sebep olmaktadır. Bu dozun altında ise sinir sistemi, bağışıklık sistemi, boşaltım sistemi, sindirim sistemi, solunum sistemi ve deri üzerinde toksik etki göstererek birçok hastalığa sebep olur (Akcan ve Dursun, 2008; Özbolat ve Tuli, 2016).

Erkek işçilerin üreme sağlığı üzerinde cıva maruziyetinin spermatogenezi etkilediği ve aynı zamanda fetal gelişimi üzerinde olumsuz etkiler meydana getirdiği belirtilmiştir (Hamlacı vd., 2017).

Cıvanın infertiliteye neden olduğunun en güzel örneklerinden biri 1972 senesinde Irak'ta cıva zehirlenmesi sonucunda 6530 kişinin rahatsızlanması üzere bir yılda yaklaşık 150 gebelik beklenirken bu sayının 31'e düşmesidir. Ayrıca cıva maruziyeti yaşayan gebelerin sağlıklı doğumları sonucunda bebeklerinin zihinsel fonksiyonlarında gerilik ve bazı kromozom anomalilerinin yaşandığı görülmüştür (Bilir, 2002).

Cıva canlı metabolizmalarında biriktiği için "biyolojik büyüme" özelliğine sahiptir. Cıva toprakta yaklaşık 0,08 ppm, suda 3×10^{-5} ppm ve atmosferde 0,005-0,06ng/m³, bitkiler 0,001-0,3µg/g oranında bulunur (Seven vd., 2018). İnsanların neden olduğu cıvalı aletlerin bilinçsizce çevreye atılmasıyla yıl bazında yaklaşık 20000 ton cıva çevreyi kontamine etmektedir. Bu durum toprağın, havanın ve suyun cıva yönünden kirlenmesine neden olmaktadır. Örneğin cıva ile kontamine suyun içerdiği cıva miktarı 0,001mg/L olması gerekirken kirlenme sonucu 0,03mg/L'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Küçük ve Karaoğlu, 2017).

EFSA 2015' in Ocak ayında yüksek konsantrasyonlarda cıva içeren balıkların tüketimini maruziyeti azaltmak adına sınırlandıran bir genelge yayınlamıştır (Arıcan, 2022). Dünya Sağlık Örgütü ve Gıda Sağlık Örgütü (FAO) verilerine göre tüketilen besinlerdeki tolere edilebilir maksimum cıva seviyesinin 0,05ppm olması gerekmektedir (Küçük ve Karaoğlu, 2017).

Cıva metali doğada üç halde bulunur; element, organik ve inorganik cıva şeklindedir. Organik cıvanın Japonya Minimata körfezini kirlenmesiyle birlikte deniz ürünleri cıva bakımından kontamine olmuştur. Canlıların bu deniz ürünlerini tüketmesiyle ortaya çıkan Minimata hastalığı adını bu körfezden almıştır (Akdur, 2006). Organik cıva beyni, karaciğeri olumsuz etkilediği gibi deri temasıyla maruziyet durumunda ölümle

sonuçlanabilir. Ayrıca teratojen etkiye neden olduğu için maruziyetten ötürü doğumsal anomaliler görülebilir. Ölümcül olması için 10-60mg/kg civarında organik cıvaya maruz kalmak gerekir (Akcan ve Dursun, 2008). Cıvanın biyolojik numunelerde en yüksek 5 mcg/L olarak bulunması gerekir. Bu değerin üzerinde olması durumunda toksik olan cıva maruziyeti söz konusudur. Elementel cıva çalışma ortamında 10mg/m³'ün üstünde olduğu zaman intoksikasyona neden olur. Sıvı olduğundan çabuk buharlaşabilir. Bu durumda solunum ve deri yoluyla maruziyet gerçekleşebilir (Akcan ve Dursun, 2008). Element halindeki cıvaya akut maruziyet saatler içinde gerçekleşerek solunum sistemi üzerinde solunum güçlüğü, pnömoni gibi etkilerin yanı sıra ishal, kusma, güçsüzlük ve bulantı görülür. Kronik maruziyet ise uzun bir süre maruz kalma sonucunda ortaya çıkar. Tiroit hastalıkları, nörolojik semptomlar, gingivit, unutkanlık, tremor, sindirim sistemi üzerinde çeşitli semptomların oluşmasına neden olur. Aynı zamanda kilo kaybı yaşanması da görülebilir (Bakar ve Baba, 2009; Oral Cebeci vd., 2015).

Doğa da üç halde bulunan cıvanın, elementel ve inorganik formu IARC' a göre malignite yönünden Grup 3, metil cıva formu ise Grup 2B sınıfında belirtilmiştir (Erkekoğlu ve Kadioğlu, 2013).

İnorganik cıva grubunda cıva tuzları bulunur. İnorganik cıva maruziyetinde boşaltım sistemi ve gastrointestinal sistem en çok zarar gören sistemlerdir. Cıva tuzuna akut bir maruziyet sonucu ölümün olabilmesi için 1-4gr civarında olması gerekir. Oral maruziyette ise 0,5-2gr arasında maruziyette ölümle sonuçlanabilir. Bu grup endüstride en çok kullanılan cıva formlarıdır (Akcan ve Dursun, 2008). İnorganik cıvaya solunum ile maruziyette akut respiratuar distress sendromu (ARDS), ritim bozukluğu gibi semptomlarda görülür (Erkekoğlu ve Kadioğlu, 2013).

Cıvaya dermal maruziyette ise ciltte renk değişikliği(koyulaşma), dermatit, egzama, cilt üzerinde yanık gibi semptomlar görülebilir (Erkekoğlu ve Kadioğlu, 2013).

Cıva ve bileşikleri için referans değer sekiz saat süre içerisinde Zaman Ağırlıklı Ortalama Değeri (TWA)=0,02mg/m³ tür. Bu değerin üzerinde olduğu takdirde maruziyetin azaltılması için işyerlerinde genel ve bölgesel havalandırmalar olmalı ve bu havalandırmalar sorunsuz çalışmalıdır. Aynı zamanda cıva maruziyeti yaşayan ortamın tabanı amonyak ve kalsiyum hipoklorit ile ıslatılmış talaş ile kaplanmalıdır (Vural, 1990; Akbulut vd., 2020).

Genel olarak cıvaya akut maruziyette bronşit, konjonktivit, böbrek yetmezliği, pnömoni, bulantı, kısıma, diş eti iltihabı, bulantı, kusma, halüsinasyon görme, tremor, intihar düşüncesi gibi semptomlar görülürken, kronik maruziyette ise anksiyete, diş kaybı, proteinüri, fetüste mental ve motor gelişimlerinde duraksama, yorgunluk, hiperaktivite, parestezi, tat ve koku duyularında bozukluklar gibi semptomlar görülebilir (İSGÜM vd., 2015).

Pamuk bitkisinin yetiştiği toprağın, cıva ile kirlenmiş denize yakın olması veya cıva ile kontamine olmuş diğer çevresel faktörlere maruz kalması ile kontamine olan pamuğun, tekstil fabrikasına gelmesi ile birlikte çalışanların cıva maruziyeti gerçekleşmiş olabilir.

2.11.4. Arsenik

1200-1300 yılları arasında Albertus magnus tarafından bulunduğu tahmin edilen arseniğin atom numarası 33, kütle numarası 74,922, özkütlesi 5,75g/cm³, erime noktası ve kaynama noktası süblimleşme özelliğinden dolayı belirli değildir. 616°C de direkt süblimleşir. Arsenik, örneğin volkanik patlamalar gibi doğa olaylarında yer kabuğundan dış yüzeye doğru çıkan, doğal yollardan oluşan, bulunduğu bölgeyi kontamine eden toksik bir metaldir. Organik ve inorganik olarak yaygın bir şekilde bulunabilir. Arsenik maruziyeti çoğunlukla çevresel etkiler kaynaklıdır. Bir diğer maruziyet yolu ise cam, boya, lastik, pestisit, seramik gibi endüstriyel kaynaklı maruziyetlerdir. Arsenik miktarı iş yerinde maksimum 0,5mg/m³ olmalıdır (ATSDR, 2007; Akbulut vd., 2020; Arıcan, 2022). Arseniğin çoğunluğu vücuttan atılsa da bir kısmı organlarda birikir. Çok zehirlidir, dolayısıyla canlılarda az miktarda dahi temas olduğu takdirde toksik etki gösterir. Saç numunesinin analizi ile vücuttaki arsenik miktarı belirlenir. Organoarsenik grubunda olanlar metabolizmaya alındığında toksik etki göstermezler (Akbal vd., 2014; *Arsenik | Periyodik Tablo*, 2021) (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Arsenik metali (Kaynak: *Kimyasal Elementler - Arsenik*, 2016)

Kanserojen olan arseniğe mesleki olarak insektisit ve herbisit yoluyla maruziyet azalmış, çevresel olarak doğa olayları ile yer altı sularından kaynaklı arsenik maruziyeti ise yükselmiştir. Bununla birlikte yer altı suları ve sigara kullanımı ile maruz kalınan arseniğin etkisinin aynı yönde olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Yapılan çalışma ile yer altı sularının tüketilmesiyle akciğer kanseri oluşumu görülmemiş olup genel olarak bu durumun halk sağlığını olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (Winder ve Stacey, 2004; Bayram, 2019).

Toprakta yaklaşık 0,1-40 ppm arasında arsenik bulunur. Suda ve bitkilerde de bulunabilir. Doğal kaynakların arsenik içeriği, toprağın içerdiği arsenik yoğunluğuna, bulunduğu bölgeye ve bulunduğu bölgenin çevresel faktörlerine göre değişmektedir. İçme suyunda yaklaşık 0,5-1,0 mg/L oranında bulunduğu takdirde zehirlenmelere ve bu miktarın üzerinde olduğunda ise tiroid bezi, ve cilt üzerinde kanser oluşumunu indükler. Özellikle inorganik arsenik, cilt, mesane, karaciğer ve akciğer kanserlerine yol açabileceğinden karsinogenik etki gösterir. Ayrıca yeraltı sularında ve toprakta fazla bulunması nedeniyle çevreyi kirletmesi bakımından üst sıralarda yer alabilir (Başkan Bilici ve Pala, 2009; Küçük ve Karaoğlu, 2017; Yatkın, 2021).

İçme sularında yaklaşık olarak 10 ppb ($\mu\text{g/L}$) derişiminde bulunan arsenik insan metabolizmasındaki kanserojenik etkisini artırdığı için DSÖ tarafından 1993' te bu değer 50 ppb konsantrasyonundan 10 ppb' ye düşürülmüştür. Böylece karsinogenik etkide azalma sağlamıştır (Huang vd., 2009; Rağbetli, 2009).

Dünya üzerinde Çin, Hindistan, Polonya gibi bazı ülkelerde arsenik kaynaklı sağlık sorunları oldukça fazladır. Çünkü içme suyu 5000 ppb' ye kadar arsenik içermektedir.

Türkiye’ de İzmir, Van, Ankara gibi bazı illerde de içme suyu arsenik derişimi toksik etki gösterecek boyuttur (MDE, 2007; Rağbetli, 2009).

Arsenik ile kontamine olmuş su, hava ve besinlerin yanı sıra kronik mesleki maruziyetlerin oluşması ile birlikte metabolizmada DNA yapısını bozarak çeşitli kanser türlerinin oluşmasına, periferik nöropatiye, hiperpigmentasyona, anemiye, hiperkeratoza ve dolaşım sistemi üzerinde çeşitli hastalıkların görülmesine, sarımsak kokulu nefes, yorgunluk, susuzluk, deri pigmentlerinde renk değişimi, sersemlik, psikolojik etkiler, ağrılı kas krampları, karıncalanma veya uyuşma gibi semptomların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Akdur, 2006; Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010; Akbal vd., 2014; Özdemir vd., 2015).

Arseniğe 600 ppb gibi bir oranda maruziyette ciddi şekilde akut zehirlenme görülür ve anında ölümle sonuçlanır. Arsenik elementinin insan metabolizması için LD₅₀ değeri 100-200 ppb arasında bir orandır (Ratnaike, 2003; Rağbetli, 2009).

Aynı zamanda kronik arsenik maruziyeti düşük ve yüksek seviyede farklı kanser türlerinin oluşmasına neden olur. Düşük seviye kronik maruziyet pankreas ve lenf kanserine, yüksek seviye kronik maruziyet ise böbrek, mesane, akciğer, mide, kolon gibi kanser türlerine yol açmaktadır (Türker, 2023). Kronik maruziyette kanser türleri dışında hiperpigmentasyon, disfaji, Raynaud sendromu, siroz, tremor, kronik bronşit, koma gibi rahatsızlıklar da görülmektedir (İSGÜM vd., 2015).

Arseniğe akut maruziyette ise kalp ritminde bozulmalar, istemsiz kasılmalar (konvülziyon), ateş, yüzdeki mimiklerde hasar meydana gelmesi (paralizi), kusma gibi semptomlar görülür (Sińczuk-Walczak vd., 2010; Akbal vd., 2014).

Bir başka çalışmaya göre arseniğe kronik maruziyette, Black foot hastalığı, cilt, akciğer, mesane gibi kanser türlerine rastlanırken akut maruziyette ise bulantı, kusma, uzuvlarda uyuşma, morarma gibi semptomlar görülebilir. Bu bağlamda IARC ve MAK Komisyonu arseniği insan metabolizması için kanseri indükleyen bir toksik metal olarak belirlemiştir (Baş ve Demet, 1992; Hartwig ve Jahnke, 2012; Arıcan, 2022).

Endüstride kullanılması, bazı doğa olayları sonucu ortaya çıkması, içme suyunda bulunması bitkiler ve insanlar açısından maruziyet yaşanmasına neden olmaktadır. Tekstil çalışanları da bu maruziyetlerin yanında, deri ve boyalardan, sudan ve insektisit ve herbisit kalıntılarından gelen arsenikle kontamine olmuş topraktan, dolayısıyla arsenikçe

kontamine olmuş pamuk bitkisinden de maruziyet yaşayabilirler (Baş ve Demet, 1992; Başkan Bilici ve Pala, 2009; Flora, 2015; Yatkın, 2021).

2.11.5. Mangan

İsveçli kimyacı Johan Gottlieb Gahn tarafından keşfedilen mangan elementinin atom numarası 25, kütle numarası 54,938, özkütlesi $7,3\text{g/cm}^3$, erime noktası 1246°C , kaynama noktası 2061°C 'dir. Oda sıcaklığında katı halde bulunan mangan elementi metabolizma için B1 vitamininin vücutta işlenmesi açısından gereklidir (ATSDR, 2012b; TÜBİTAK, 2021b). Çelik üretiminde çok kullanılır. Bunun yanında pestisitlerde, boya sanayiinde, tekstilde, gübrelerde, cam üretimi gibi alanlarda kullanılır. Metabolizma için kemik dokularında bulunması gerektiğinden yaklaşık olarak 10-20mg gibi bir miktarda bulunması gerekir. Hidrofob özelliğe sahip olduğundan dolayı genellikle vücutta birikirler. Yarılanma süresi bir ile iki ay gibi süreç olmasına rağmen beyinde biriken manganın atılması daha fazla zaman alır ("Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü") (Şekil 2. 19).



Şekil 2.19. Mangan metali (Kaynak: *Kimyasal Elementler - Manganez*, 2016)

Mangan ağır metalinin hormonlarda bozukluk yapması ile erkek üreme sistemi üzerinde olumsuz etkileri vardır. Aynı zamanda mangan ağır metaline maruz kalan erkek çalışanlarda libidoyu azaltma etkisi de bulunur (Bilir, 2002). Tablo 2.11'de belirtildiği gibi fiziksel etmenlerin yanında kimyasal maddeler ve ağır metaller özellikle kurşun ve manganın erkek üreme sisteminde ve endokrin salgılar açısından olumsuz etkileri görülmektedir (Bilir, 2002).

Tablo 2.12. Bazı ağır metal maruziyetlerinin erkek üreme sistemi üzerinde etkileri

LİBİDOYU AZALTAN	HORMONAL DEĞİŞİKLİK YAPAN	SPERMATOTOKSİK ETKİ
Ağır metal (Pb, Mn)	Oral kontraseptif üretimi, Estrojen benzerleri, Kurşun	Sıcaklık, İyonizan radyasyon, Kurşun, Cıva, DBCP, Etilen bromür, Karbaril, Kloropren, Karbon sülfür, Etilen glikol eteri

(Kaynak: Bilir, 2002)

Yukarıda da belirtildiği gibi mangan metabolizma da bulunması gereken elementlerdendir. Vücuttaki kolesterol gibi bazı maddelerin üretilmesinde rol oynar. Mangan elementine gerekli düzeyin üzerinde maruziyet olduğu zaman, özellikle solunum ile maruziyet sonucu Manganik Parkinson, kramp, solunum sistemi üzerinde olumsuzluklar gibi semptomlar görülebilir. Bu semptomlar, manganın havada yaklaşık 5mg/m³ değerinde bulunması gerekirken daha fazla konsantrasyonda olması durumunda görülür (Friberg vd., 1979; Vapur vd., 2007). Mangan endüstride fungusitlerin yapısında, araç yakıtlarında kullanılır. Bu kullanım alanları ile birlikte çevresel faktörleri kontamine edebilmektedir (Pfeifer vd., 2004; Özdek vd., 2017; Smith vd., 2017). Bu bağlamda tekstil çalışanlarının ev ve iş ortamlarında, tarladan kontamine olmuş pamuk bitkisi ile temas sonucu mangan maruziyeti meydana gelebilmektedir. Yakıtlardan kaynaklı oluşan manganca kirli havanın solunmasıyla kişilerde mangan maruziyeti görülebilir (Singaraju vd., 2012; Özdek vd., 2017).

2.11.6. Alüminyum

İçme suyu arıtılmasında flokülant görevi yapan alüminyum, yer kabuğunda yaygın olarak bulunan metallerden üçüncü olanıdır (Arıcan, 2022).

Alüminyum doğada %8 oranında iyonik yapıda bulunan bir ağır metaldir. Periyodik tabloda 3A grubunda yer alan alüminyum metalinin atom numarası 13, atom kütlesi 27'dir. Molekül ağırlığı 26,98g/mol, erime noktası 660°C, kaynama noktası 2327°C'dir (ATSDR, 2008). Metabolizmada besinlerle alınan alüminyum %0,3 düzeyinde vücutta kalır. Bu oranın yükselmesi durumunda toksik etki gösterir. Alüminyum en çok sindirim yolu vasıtası ile vücuda girer ve büyük bir bölümü iskelet ve solunum sistemi dokularında depolanır. Toz halindeki alüminyuma solunum ile maruz kalınır. Bunun sonucunda Shaver hastalığına neden olur. Maruziyet durumunda kas ve iskelet sistemi üzerinde çeşitli semptomların görülmesiyle birlikte pnömotoraks, Alzheimer, Parkinson ve denge

problemleri gibi hastalıklar görülmektedir (Gürbüz, 2006; Bakar ve Baba, 2009; Akbal vd., 2015).

Aynı zamanda alüminyum maruziyeti çoğunlukla meme, sarkom ve mesane kanserlerine de neden olmaktadır (Türker, 2023).

Tekstilde alüminyum tozunun solunabilir miktarı yönetmeliğe göre 5mg/m^3 'tür (*Kimyasal Elementler - Alüminyum*, 2016; Bozkurt ve Değirmenci, 2018) (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Alüminyum metali (Kaynak: *Kimyasal Elementler - Alüminyum*, 2016)

Bütün bunlarla beraber alüminyumca kirli topraklardan, toz halinde bulunan alüminyum solunum ile ve pamuk bitkisinin kontamine olmuş topraktan aldığı alüminyuma tekstil çalışanları da maruz kalabilmektedir.

2.11.7. Nikel

Nikel ilk olarak 1804 yılında üretilmiştir. Hidrofob özelliğe sahip olan Nikel suda çözünmez. 1970'lerde yapılan araştırmalarda kadınların %40'ı erkeklerin ise %5-10 oranında nikel alerjisi yaşadığı belirtilmiştir. Bunun nedeninin ise nikel içeren takıların kullanılması olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle 1989'lardan itibaren bazı Avrupa ülkelerinde nikel içerikli takıların, belirlenen nikel miktarının üzerinde olması durumunda satılmaması kararını almışlardır (Kahvecioğlu vd., 2004).

Nikel elementi; atom numarası 28, kütle numarası 58,693, özkütlesi $8,90\text{g/cm}^3$, erime noktası 1455°C , kaynama noktası 2913°C ve periyodik cetvelde 4. periyot 10. grupta bulunan bir geçiş metalidir. Nikel aynı zamanda demir ve kobalt gibi bağlı manyetik geçirgenlikleri 1' den oldukça büyük olan bir metaldir. Doğada az miktarda bulunur. Nikel

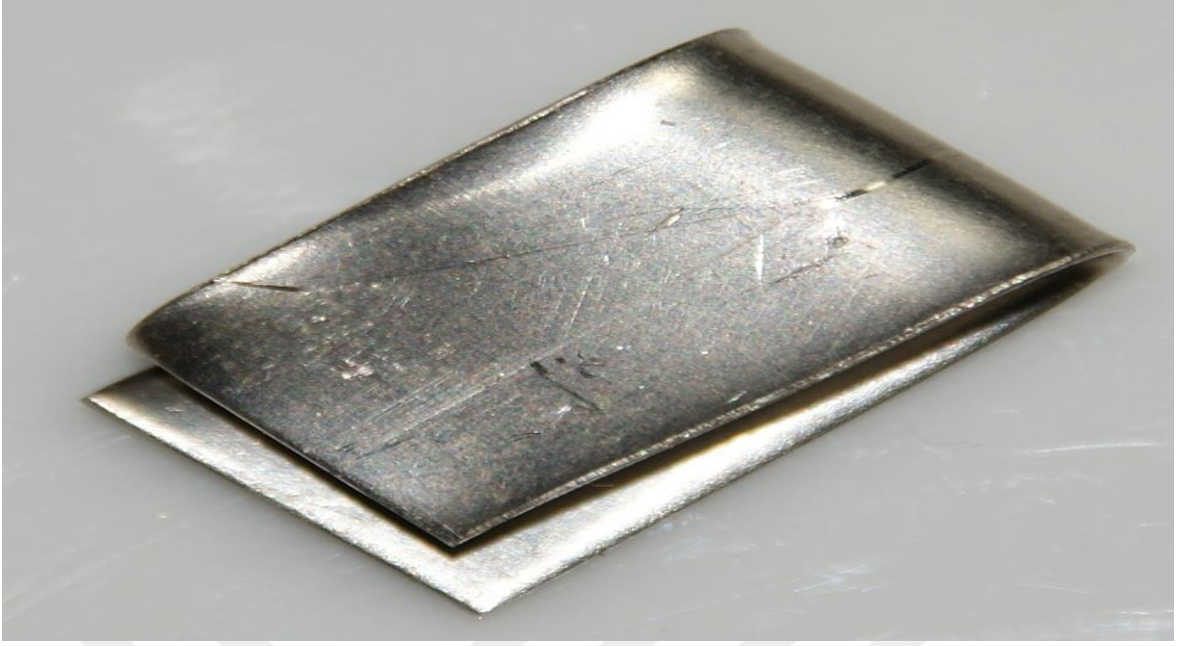
endüstride, mutfak aletlerinde, pil üretiminde, kaynakçılıkta, alaşımlarda, paslanmaz çelik üretiminde kullanılır (İSGÜM vd., 2015; Seven vd., 2018; TÜBİTAK, 2021c; ATSDR, 2023).

Nikel insan metabolizmasına en çok bitkisel yağlar tarafından alınır. Bitkisel yağların hidrojenlenmesi nikel ile sağlanır. Yağların hidrojenlenmesinde nikel katalizör görevi görür. Vücuda alınan nikelin çoğunluğu feçes ile vücuttan uzaklaşırken kalan kısmı vücutta birikerek RNA'nın yapısına katılır. Maruziyette en çok mide ve akciğerlerde karsinojenik etki gösterir (Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010; Serencam ve Uçurum, 2020).

Nikele çok düşük maruziyet oranda çevresel maruziyet, yüksek oranda ise mesleki maruziyet gerçekleşir. Mesleki maruziyet sonucu işçilerde akciğer kanserinin artmasıyla 2009 da IARC nikeli Grup I' e dahil etmiştir (Bayram, 2019).

Organik ve inorganik halde bulunan nikelin organik yapılı olanı çok fazla toksik etki göstererek vücutta maligniteye neden olabilmektedir. Bu hasarlara rağmen nikel kaynaklı akut zehirlenmeler çok az görülmektedir (Kartal vd., 2004; Küçük ve Karaoğlu, 2017). Genellikle nikel maruziyeti sinüzit, kronik solunum yetmezliği, dermatit, astım, taşikardi gibi semptomların görülmesine, nadir görülen zehirlenmelerde ise öksürük, bulantı, kusma, solunum sıkıntıları, beyinde ödem ve koma durumu ile birlikte ölümle de sonlanabilir (İSGÜM vd., 2015).

Nikelde kadmiyum gibi sigara içerisinde vardır. Bir tane sigara yaklaşık 0-0,51µg oranında nikel içermektedir. Böylelikle insanlar nikelde oral, solunum ve deri teması yoluyla maruz kalırlar. Solunum ile yaklaşık 0,05-5mg arasında nikel vücuda alınır. Bu değerin üzerinde olduğunda hasarlara yol açabilir. Oral yoldan ise yaklaşık 4,5-13,5µg/kg civarında nikel vücuda alınır. Fazlası vücutta hasara neden olur. İş ortamlarında nikel miktarı yaklaşık 0,007-0,015mg/m³ arasında olmalıdır. Yarı ömrü yaklaşık 1 ile 3 gün arası olan nikel vücuttan feçes, idrar ve ter yoluyla atılabilir. Ayrıca nikel ağır metalinin metabolizmada göstereceği olumsuz etki maruz kalma yoluna yani solunum, ağız veya deri temasına bağlıdır (Boğa, 2007; Seven vd., 2018; Mercan, 2019) (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. Nikel metali (Kaynak: *Kimyasal Elementler - Nikel*, 2016)

Nikel ile birlikte kobalt, cıva ve krom gibi ağır metallerde alerjen özellik göstermektedirler (Johansen vd., 2000; Aytekin ve Yılmaz, 2014).

EFSA Ekim 2020’ de yiyeceklerde ve içme sularındaki nikel seviyelerini TDI 2,8µg/kg’ dan 13µg/kg’ a yükseltmiştir (Arıcan, 2022).

Nikel tekstilde fermuar ve giysilerin kopçaları ve düğmeleri üzerinde, çalışanların kullandıkları takılarda, kıyafet markalarının yazılı olduğu mini metal levhalarda bulunur. Bunlarla birlikte maruziyet gerçekleşebilir. Ve yine boyaların, pestisitlerin, yakıtların vb. nikel içermesi de maruziyetin oluşmasına neden olabilir. Bu bağlamda tekstil çalışanları gerek besin yoluyla gerek çevresel faktörlerle ve iş yerlerinde pamuk bitkisine maruz kalarak nikel kontaminasyonuna maruz kalabilirler. Aynı zamanda normal hayatlarında da bir miktar maruziyet yaşamaktadırlar (Duarte vd., 2010; Jue vd., 2010; Aytekin ve Yılmaz, 2014).

2.11.8. Bakır

Bakır metali atom numarası 29, kütle numarası 63,546, özkütlesi 8,96g/cm³, erime noktası 1084,62°C, kaynama noktası 2560°C olan, oda sıcaklığında katı halde bulunan ve metabolizma için gerekli olan bir elementtir. Vücut için gerekli olan bakır miktarı 1.2mg/gün’ dür. İnsan kanında ise bulunması gereken normal miktarı yaklaşık 120-145mg/L oranında olmalıdır. Bu miktarın üzerinde vücuda alındığında toksik etki gösterir.

İnsanlarda bakırın yarılanma süresi 20 gün civarındadır (Vapur vd., 2007; TÜBİTAK, 2021a; Arıcan, 2022; ATSDR, 2022a). Şekil 2.22’de bakır ağır metalinin hangi alanlarda bulunduğu gösterilmiştir. Bu şekil bakıra motorlu taşıtlar, endüstri, tarım gibi faktörlerden maruz kaldığımızı belirtmiştir (Kocaman, 2016; Serencam ve Uçurum, 2020).



Şekil 2.22. Bakır kontamine nedenleri (Kaynak: Kocaman, 2016; Serencam ve Uçurum, 2020).

Bakır genellikle endüstri ve tarımda kullanılır. Tarımda kullanılmasından ötürü bu bölgelerde havadaki bakır derişimi yaklaşık $5-50\text{ng/m}^3$ civarındadır. Çalışma ortamında bakırın referans değeri 1mg/m^3 ’ tür (Seven vd., 2018; Özkan, 2019) (Şekil 2.23).



Şekil 2.23. Bakır metali (Kaynak: *Bakır elementi*, 2017)

Ayrıca bakır fungusit, pestisit, biyosit, yumuşakçalar gibi küçük canlılar üzerinde toksik etki gösterirken, büyük metabolizmalar için gereklidir. Pestisit kaynaklı vücuda alınan bakır tehlikeli olup birçok organ üzerinde hasara yol açarak enzimlerin çalışmasını olumsuz yönde etkilemektedir (Küçük ve Karaoğlu, 2017). Bakıra akut maruziyette şalkozis, terleme, solunum sıkıntısı, dehidratasyon, sarılık, yüksek ateş, baş ve kaslarda ağrı, ağızda metalik tat oluşması, solunum yollarında tahriş, böbreklerde olumsuz etkiler ve anemi gibi semptomlar görülebilir. Kronik maruziyette ise katarakt, portal hipertansiyon, öksürük, halsizlik, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), dispne, akciğer ve karaciğerde bazı maligniteler gibi hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır (İSGÜM vd., 2015).

Tekstilde bakır maruziyetinin bir diğer nedeni tarımda kullanılmasıdır. Pamuk bitkisinin ekili olduğu tarlanın pestisitlerle kontamine olmasıyla pamukta bakır yönünden kontamine olur (Regueiro vd., 2015; Temiz ve Temur, 2018). Bunlarla birlikte her insanın bakır ağır metale maruz kalması olası iken, tekstil çalışanlarının da çevresel birçok etkenden ve pamuk bitkisinden, ayrıca günlük yaşantılarında da içme suyu borularının eski olması ve bakır içermesi de zamanla insanlarda bakır maruziyetine neden olmaktadır (Brewer, 2012; Temiz ve Temur, 2018).

2.11.9. Kurşun

Kurşun metali periyodik cetvelde 4A grubunda bulunan bir elementtir. Molekül ağırlığı 207,2 g/mol, özkütlesi 11,34 g/cm³, erime noktası 327,4°C, kaynama noktası 1740°C'dir (ATSDR, 2020). Doğada genellikle kurşun sülfür şeklinde bulunur. Bütün durumlarda toksik özellik gösteren kurşun, bileşiklerinin uçucu özelliğinden ötürü havada 7-30 gün arasında bulunabilirler. Kurşun endüstride kaynak, döküm, matbaa, akü üretimi gibi endüstriyel alanlarda kullanılır. Kurşun metali endüstride birçok alanda kullanıldığı gibi yakıt olarak da kurşunlu benzin şeklinde kullanılmaktadır. Fakat kurşunlu benzin günümüzde artık kullanılmamaktadır. Havacılık araçlarının yakıtlarına kurşun ağır metali eklenmektedir. Böylelikle endüstriyel atıklar ve hava kirliliğine neden olan diğer ağır metaller gibi kurşun da çevresel birçok faktörü kontamine etmektedir. Bu nedenle aynı çevrenin içinde yaşayan canlılar kurşun metale solunum, sindirim ve cilt teması yoluyla maruz kalabilirler (Dündar ve Aslan, 2005; Gürbüz, 2006; Seven vd., 2018; Türker, 2023). Kurşun çevremizde kurşun sülfat (Pb₃(SO₄)₄), kurşun sülfür (PbS₂) ve kurşun karbonat (PbCO₃) olmak üzere üç formda bulunmaktadır (Kara vd., 2016).

Kurşun kemik dokuda uzun yıllar kalabilmektedir. Kan hücrelerinde kurşunun yarılanma süresi 1 ay civarındadır. Kurşunsuz benzin kullanımı ile kurşun maruziyetinde azalma görülmüştür. Böylelikle akut kurşun maruziyetinde görülen semptomlar da azalma göstermiştir. IARC ve MAK Komisyonuna göre kurşun ağır metali kanseri indüklemesi bakımından 2.grupta yer almaktadır (Hartwig ve Jahnke, 2012; Arıcan, 2022).

Kurşun ağır metali canlı metabolizmasında akut ve kronik olmak üzere iki şekilde etki etmektedir. Kurşun maruziyeti zararlı boyutta olduğu ve kronik maruziyet olduğu zaman anemi, hipertansiyon, immün sistem, boşaltım sistemi ve sindirim sistemi üzerinde olumsuz etkiler, safra kesesinde taş oluşturması nedeni ile zamanla safra kesesi kanseri, nörolojik rahatsızlıklar gibi hastalıkların görülmesine zemin hazırlar. Aynı zamanda kurşun maruziyeti yaşayan çalışanlarda akciğer, mesane, gırtlak, beyin gibi organlarda kanser oluşumunu indükler. WHO' ya göre kurşun 2. Sınıf karsinogenik etki gösteren bir ağır metaldir (Bakar ve Baba, 2009; Seven vd., 2018; Türker, 2023).

Kurşuna akut maruziyette halsizlik, anksiyete, kas ve eklem ağrıları, uzuvlarda güçsüzlük, kabızlık, anemi, bulantı, kusma, sinirlilik, kasılma, uyuşma, beyin ödemi, bilinç kaybı hatta koma dahi görülen semptomlar arasındadır. Kronik maruziyette görülen semptomlar akut maruziyete göre daha az olumsuz etki gösteren semptomlardır. Yorgunluk, kas güçsüzlüğü, sperm sayısında azalma ve yapısında bozulmalar, hamileliklerin düşükle sonlanması, kas ağrıları, anemi gibi semptomlar görülür (İSGÜM vd., 2015).

Tarihte Roma imparatorluğunun yıkılışını bilim insanları, Romalıların kurşunu su boruları gibi yerlerde kullanması sonucu, kontamine olmuş sudan kaynaklı kurşun zehirlenmesi yaşamaları ile olduğunu düşünmüşlerdir. Çünkü kurşun zehirlenmesi infertiliteye, ömür kısalığına, sinir sistemi ve beyin üzerinde olumsuz ve anormal etkilere neden olmaktadır. Bu durum kurşunun nörotoksik özelliğinden ötürü kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yöneticiler üzerinde bu etkilerin olduğunu ve sağlıklı düşünme yetisini kaybettiklerini düşündükleri için bu nedeni öne sürmüşlerdir (Kahvecioğlu vd., 2004).

Kurşun ile çalışılan ortamlarda kurşun referans seviyesi maksimum TWA=0,15mg/m³ düzeyinde olmalıdır (İSGÜM vd., 2015; *Kimyasal Elementler - Kurşun*, 2016; Akbulut vd., 2020) (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. Kurşun metali (Kaynak: *Kimyasal Elementler - Kurşun*, 2016)

EFSA 2010 yılının nisan ayında beslenme yoluyla maruziyetin yüksek olduğundan, bu yüksek seviyenin ise yetişkinlerden çok bebek ve çocuklarda özellikle nörolojik anlamda risk teşkil ettiğini belirtmiştir. Ayrıca kurşun hemapoetik sistemde de toksik etki gösterir (Gürbüz, 2006; Arıcan, 2022).

Kurşun maruziyeti yaşayan gebe veya emziren kadın çalışanların kanlarında yaklaşık %10-20 μ g ve üzerinde kurşun bulunması erken doğum, zihinsel gelişimde olumsuzluklar, düşük yapılması gibi durumlar yaşanmasına neden olabilir (Bilir, 2002).

Yetişkinlerde ölümle sonuçlanabilen kurşun zehirlenmesi, bebek ve çocuklarda maruziyet sonucu kalıcı anemi, yüksek tansiyon, aşırı hareketlilik ve çeşitli zeka problemlerine yol açar (Çağlarırnak ve Hepçimen, 2010).

Yapılan başka bir çalışmada ise son 100 yıldır kurşun ağır metalinin yaygın kullanıldığı iş kollarında çalışanlar da üreme sağlığı konusunda sorun yaşadıklarına değinilmiştir. Kurşuna maruz kalınan iş yerlerinde çalışan erkeklerde kanda yaklaşık %40 μ g üzerinde olması durumunda, hormonal bozukluklar, infertilite, prostat salgı işlevinde düşüş, sperm sayısında azalma, sperm hücrelerinin morfolojik yapısında değişimler gibi üreme sağlığını etkileyecek olumsuz durumların yaşandığı ortaya konmuştur (Bilir, 2002; Hamlacı vd., 2017).

Ayrıca toprakta maksimum 100mg/kg ve altında bir değerde olması durumunda zehir etkisi göstermez (Küçük ve Karaoğlu, 2017).

Bu bağlamda toprakta, bazı metal aletlerde ve havada bulunan kurşun tekstil çalışanlarını da etkiler. Toprakta fazla bulunması durumunda pamuğa geçen kurşun, pamuğun fabrikaya gelmesiyle işçiler çevresel etkilerin yanında pamuktan da kurşun maruziyeti yaşayabilirler. Ayrıca porselen, araç yakıtı, boya gibi maddelerin üretiminde de kullanılan kurşun tekstil çalışanlarının normal yaşantısında kurşuna maruz kalabildikleri materyallerdir (Abernathy vd., 1984; Baş ve Demet, 1992).

2.11.10. Kobalt

Georg Brandt tarafından 1730 yılında keşfedilen kobalt metalinin atom numarası 27, kütle numarası 58,933, özkütlesi 8,86g/cm³, erime noktası 1495°C, kaynama noktası 2927°C'dir. Oda koşullarında katı halde bulunur. Kobalt toprakta, suda ve atmosferde yaygın olarak bulunmaktadır. İnsan vücudunda yalnızca 1 mg bulunan kobalt elementi B12 vitamini için gereklidir. Fazla miktarlarda alındığı zaman kanserojen etki gösterir. Kobalt roket üretiminde, şarj edilen bataryaların üretiminde, seramik üretiminde, alaşımlarda, boya sanayii gibi endüstrinin çeşitli alanlarında kullanılır. Endüstride kullanılan kobalt elementi aynı zamanda radyoterapide kobaltın Kobalt-60 izotopu olarak kullanılır. Kobalt, demir ve nikel gibi ferromanyetik özelliğe sahiptir. Bu metallerle “alnico” isminde farklı manyetizmada alaşım oluşturur (Boğa, 2007; Seven vd., 2018; *Kobalt | Periyodik Tablo*, 2021; ATSDR, 2023).

İnsanlarda oral yolla alınan kobaltın dörtte üçü asdsorplanır iken, dörtte biri ise karaciğer, böbrek, akciğer ve testis gibi organlarda birikir. Kobaltın insan vücudunda kanseri indüklemesi net olmamakla birlikte, yapısında kobalt bulunan implantların insanların vücuduna eklendiği bölgede tümör dokusu oluşturduğu durumlar vardır. Hayvan deneklerde hidrofil yapılı kobalt bileşiklerinin karsinojenik etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Fakat hidrofob yapılı kobalt bileşiklerinin kanser oluşturması net değildir (IARC, 1997; Kartal vd., 2004).

Süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri yanı sıra sigara dumanı da kobalt içermektedir. Dolayısıyla kobalta maruziyet solunum ve deri yoluyla gerçekleşebilir. Kobalt insan vücudunda 80-300µg civarında bulunabilir. Bu miktarın üzerinde toksik etki göstermesi nedeniyle malign tümörleri oluşturabilir (Kartal vd., 2004; *Kobalt elementi*, 2010; Seven vd., 2018) (Şekil 2.25)



Şekil 2.25. Kobalt metali (Kaynak: *Kobalt elementi*, 2010)

Aynı zamanda esansiyel element olan kobalt, metabolizma için bir günde yaklaşık 5µg alınması gereklidir. Bu miktarın azlığı sonucu kansızlık ve B12 eksikliği görülebilir. Kobalt DNA’ da Guanin ve Adenin bazlarının üretimini arttırarak dengeyi bozmaktadır. Bu durum DNA da bozukluklara yol açarak kanser oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Böylelikle hem IARC tarafından hem de ABD Ulusal Toksikoloji Programı (NTP) tarafından akciğerlerde maligniteye neden olduğu kabul edilmiştir (Davidson vd., 1993; Plowman vd., 1994; Boğa, 2007).

Bu bağlamda toprak, hava ve suda bulunan kobalt, pamuk bitkisine de geçebilmektedir. Tekstil çalışanları ise hem çevreden hem de pamuk bitkisine temas ile maruz kalabilirler.

2.11.11. Çinko

Milattan önce Yunanlılar ve Romalılar tarafından keşfedilen çinko elementinin 1743 yılında ilk üretimi gerçekleşmiştir. Çinkonun atom numarası 30, kütle numarası 65,38, özkütlesi 7,134g/cm³, erime noktası 419,527°C, kaynama noktası 907°C’dir. Oda şartlarında katı halde bulunur. Endüstride yaygın kullanılır. Çinko metabolizmada ki birçok enzim için gerekli bir elementtir. Vücudumuzda çinko 2,5g miktarında bulunurken ek olarak diyetle birlikte ortalama 15mg çinko bu miktarın üzerine eklenir. Fazla miktarlarda alındığında toksik etki gösterir (Kahvecioğlu vd., 2004; ATSDR, 2005; *Çinko | Periyodik Tablo*, 2021). Aynı zamanda çinko su, hayvansal ve bitkisel besinler kaynaklı oral yoldan alınabilir. Vücut için esansiyeldir. Metabolizmada normal düzeyde bulunan çinko, vücut

için gerekli olmayan ağır metallerin, toksisite etkisini dūřurdūęu saptanmıřtır. Eksikliğinde ergenlikte gecikme, dūřuk aktivite, bakteri, virüs, mantar kaynaklı hastalıklar, kemik yapısında bozukluklar, anemi gibi rahatsızlıklar görülebilir (Kahvecioęlu vd., 2004; Boęa, 2007).

Diyetle alınan çinko ince bağırsaklarda %15-%60 civarında emilimle vücuda alınır. Çinko dışkı yoluyla atıldığı için insan vücudunda depolanmaz. Sadece iskelet sistemi yapılarında fazla miktarda bulunur (Hartwig ve Jahnke, 2012; Arıcan, 2022). Kahvecioğlu ve arkadaşlarına göre normal bir bireyde çinkonun %64'ü kas dokularda %28'i ise kemik dokularda depolanmaktadır. Vücutta en çok bulunduğu yer ise üreme organlarıdır. Örneğin erkek bireylerin prostat bezlerinde yaklaşık %33 oranında çinko bulunduğu öne sürölmüştür (Kahvecioğlu vd., 2004).

Çinko dünya üzerinde en çok kullanılan metaller arasında 4. sırada bulunur. Çinko endüstride; otomobil üretiminde, kozmetik ürünlerin üretiminde, tekstilde, oyuncak üretiminde, televizyon üretiminde, pil üretiminde, tarımda, boya sanayiinde, metal alaşımlarında kullanılır (Önder, 2012; İSGÜM vd., 2015; Seven vd., 2018).

Çinko topraklarda yaklaşık 30-50 mg/kg civarında bulunur. Dolayısıyla bitkilerde çinko içerir. Fakat inkonun hidrofıl yapıda olanları bitkiler tarafından alınır. Bitkilerin inko elementini yapılarına almaları bitkinin cinsine ve bitki çevresindeki kalsiyum oranına göre alınan çinko elementinin derişimini etkiler (Seven vd., 2018).

Çinko, canlı yapılar için gerekli olduğundan dūřuk miktarlarda toksik değildir. Yüksek miktarlara ulaştığı takdirde toksik etki göstermektedir (Seven vd., 2018). Dięer ağır metallere göre daha az toksiktir. Çinkonun toksik etki göstermesi çinko bileşiklerinin anyonik olan yapısının toksik etkisine bağlıdır (Küçük ve Karaoęlu, 2017) (şekil 2.26).



Şekil 2.26. Çinko metali (Kaynak: *Kimyasal Elementler - Çinko*, 2016)

Çinko, canlı hücrelerde hem yapısal hem de işlevsel olarak bulunmakta ve kullanılmaktadır. Aynı zamanda enzimlerin aktivitelerini de etkilemektedir (Seven vd., 2018).

Çinkoya akut maruziyette yüksek ateş, öksürük, bazı bileşikleriyle temasla yanık oluşması, göğüste ağrı, pnömoni ve ölüme neden olabilir. Kronik maruziyette ise dermatit, boğazda tahriş, akciğerlerde ödem, öksürük gibi semptomlar görülebilir (İSGÜM vd., 2015).

Bütün bunlarla beraber endüstride kullanılması, boyaların, pillerin çinko içermesi gibi etkenlerden çinkoya maruz kalınabilir. Tekstil çalışanları ise aynı şekilde maruziyet yaşayarak, belirtilen hastalıkları yaşayabilirler.

2.12. Ağır Metal Analizi

Ağır metal analizlerinde genellikle saç numunesi kullanılır. Saç numunesinin değerlendirilmesi çevresel ağır metal maruziyetlerinin sağlık üzerindeki etkilerini incelemek için çoğunlukla tercih edilmektedir (Mikulewicz vd., 2013; Özdek vd., 2017).

Analizi yapılacak metalin türüne, analizi yapacak cihaza ve metalin temin edildiği numunenin türüne göre yapılacak işlemler değişiklik gösterir. Metallerin tanınmasında çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bunların arasında; AAS, X-ışını floresansı, ICP-MS, atomik emisyon spektrometresi, potansiyometri, nötron aktivasyon analizi gibi cihaz ve teknikler kullanılabilir (Mansour, 2017; Arıcan, 2022).

Ağır metal tayinlerinde kullanılacak yöntemlerde kesinlik, konsantrasyon aralığı, tayin limiti, seçicilik gibi sayısal veriler önemlidir (Seven vd., 2018; Özkan, 2019).

2.12.1. Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS) ile Ağır Metal Analizi

Tayini yapılacak ağır metal atomlarının, gaz halinin yüksek sıcaklıklarda mor ötesi ve görünür elektromanyetik ışınları absorplaması ile gerçekleşir. Tayinin yapılması için ağır metalin nötr halde ve buhar fazında olması gerekir. Buhar fazındaki ağır metal elektromanyetik ışınlarla maruz kalarak, karbon kapta elektrik arkıyla akkor haline getirilir (Seven vd., 2018).

2.12.2. İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) ile Ağır Metal Analizi

Numuneleri argona maruz bırakarak yüksek sıcaklıkta atomların iyonlaştırılması ile gerçekleşen bir tayin yöntemidir. Çözelti halindeki numune buhar haline getirilerek argon akışı ile sis haline getirilir. Çok küçük damlacıklar argon içerisinde kalır. Argon içerisindeki damlacıklı yapı 6000°K sıcaklığa sahiptir. Bu yapı buharlaştırılarak iyonize hale getirilir. Atmosferik basınç yardımıyla yüksek vakumlu ortama gelen iyonlar iyon lensleri ile quadrupul'a aktararak kütle filtresine gönderilir. Böylece kütle yük oranına göre ayrılan iyonların dedektörler aracılığı ile ölçümü sağlanır. Çoklu element analizi yapabilmesi ICP-MS cihazını cazip hale getirmektedir. Aynı zamanda ICP-MS ile değişik konsantrasyonlardaki çoğu elementin analizinin aynı anda yapılabilmesi ICP-MS' in daha çok tercih edilmesine neden olur (Önder, 2012; Seven vd., 2018).

Bu çalışmamızda ise iplik fabrikasında çalışan işçilerde ağır metal maruziyeti düzeyleri değerlendirildi. Fabrika çalışanlarından alınan saç numuneleri ile hangi ağır metallere maruz kalındığı ve hangi miktarlarda vücutta bulunduğu belirlendi. Aynı zamanda yapılacak olan anket çalışması ile de işçilerin sağlık durumları, beslenme durumları ve psikolojik durumları hakkında bilgiler alındı.

İplik fabrikalarına gelen pamuk bitkisi, ağır metallerce zengin hava kirliliğine maruz kaldığı gibi aynı zamanda topraktan da ağır metallere maruz kalır. Pamuk bitkisi tarımı yapılırken böceklere karşı yapılan ilaçlamalarda da yine ağır metallere maruziyet kaçınılmaz olur.

İpliğin ham maddesi olan pamuk bitkisi ile işçiler, fabrika ortamında hem pamuk tozunu soluma ile hem de deri yoluyla temas halindedirler. Aynı zamanda işçiler fabrika ortamında bulunan ağır metale maruz kalmış hava ile de temas halindedirler. Dolayısıyla bu koşullarda çalışan işçilerde ağır metal maruziyeti kaçınılmaz olur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Planlanması ve Etik Kurul Onayının Alınması

Çalışma iplik fabrikasında çalışan 70 işçi ile gerçekleştirildi. Etik kurul onayı ve iş yerinden alınan izin sonucunda 70 işçiden saç örneği alındı. Aynı zamanda işçilere anket uygulandı.

3.2. Numunelerin Toplanması

Numuneler ense kısmından köke yakın olacak şekilde bir tutamı kesilerek alındı. 70 işçiden alınan saç numuneleri ön analiz işlemine kadar sarı zarf içerisinde güneş görmeyen bir ortamda muhafaza edildi. Alınan numuneler Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı'na transfer edildi.

3.3. Numunelerin Analizi

3.3.1. Numunelerin Ön Analiz İşlemlerinin Yapılması

Numunelerin ön analiz işlemleri Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Multidisipliner Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Saç numuneleri hassas terazide en az 0,1 gr olacak şekilde tek tek tartılarak tüp içerisine aktarıldı. Tüplere alınan numunelere çeker ocak içerisinde her bir tüpe 5 ml nitrik asit (HNO_3) eklendi. Asit eklenen numunelere vorteks işlemi uygulandı. Daha sonra saç numunelerin üzerine 2 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) eklenerek tekrar vorteks işlemi uygulandı. Böylece çözündürme işlemi gerçekleştirildi. Tamamen homojen olan numuneler analize hazır bir şekilde $+4^\circ\text{C}$ 'de buzdolabında bekletildi.

3.3.2. Metot Parametrelerinin Optimizasyonu

Çalışma kapsamında kullanılan ICP-MS (Thermo Scientific, ABD) için aşağıdaki parametreler ile cihaz optimizasyonu gerçekleştirildi: Güç için 1550W, plazma akışı 0,86 L/dk'ya ayarlandı. Püskürtme (nebülizatör) gazı dakikada 095L/dk'ya ayarlandı. Nebülizatör basıncı 2,99 bar' a ayarlandı. Sprey haznesi (spray chamber) $3,4^\circ\text{C}$ 'ye ayarlandı. Okuma aralığı 0,01 ms olarak ayarlandı. Otomatik örnekleyici aşağıdaki sırayla işlem yapılması için ayarlandı:

1. Durulama: 30 sn boyunca ultra saf su ile durulama
2. Yıkama: %2'lik nitrik asit ile 45 saniye boyunca yıkama

3. Durulama: 45 sn boyunca ultra saf su ile durulama

Her bir metal için ayrı ayrı hazırlanan kalibrasyon çözeltileri kullanıldı. Kalibrasyon için toplam 11 adet konsantrasyon (0,05µg/L, 0,1µg/L, 0,2µg/L, 0,5µg/L, 1µg/L, 2µg/L, 5µg/L, 10µg/L, 20µg/L, 50µg/L, 100µg/L) uygulandı. Tüm metaller için r^2 değerinin 0,99'un üstünde olduğu hesaplandı.

3.3.3. Validasyon Çalışmaları

Validasyon çalışmaları için Whole Blood L-2 Standart Referans Materyali (Seronorm™ Trace Elements, Norveç) kullanıldı. Bunun için kalibrasyon standartları ve standart referans materyal ölçümleri 5'er kez tekrarlandı. Ayrıca standart referans materyallerin ölçümleri gün içi ve günler arası farklılıkların veya başka bir deyişle tekrarlanabilirlikleri değerlendirildi. Bu çerçevede ölçülen tüm referans numunelerin relatif standart sapmaları (RSD) %5'i geçmediği görüldü.

3.4. Çalışmada Kullanılan Kimyasal, Standart ve cihazlar

Kimyasallar: Nitrik asit, Hidrojen peroksit, Ultra saf su

Standartlar: Kadmiyum, krom, cıva, arsenik, mangan, alüminyum, nikel, bakır, kurşun, kobalt ve çinko mix standardı (6020 Cal, Denge 24; Inorganic Ventures, Christiansburg, VA, USA; 19E Multi Element Standard; Chem-Lab, Zedelgem, Belçika), Whole Blood L-2 Standart Referans Materyali (Seronorm™ Trace Elements, Norveç). Nitrik asit (Suprapur, 65%; Merck KGaA, Darmstadt, Almanya), Ultra saf su cihazı (Elga DV35), Hidrojen peroksit (Suprapur, 30%; Merck KGaA, Darmstadt, Almanya)

Cihazlar: Terazî, vorteks, Thermo Scientific marka ICAPQc model ICP-MS, Brand marka pipet

3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi için SPSS 20.0 paket programı kullanıldı (Chi-cago, IL, ABD). Verilerin Tanımlayıcı istatistikleri (frekanslar, oranlar, ortalama ve ortanca) ve katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılım ölçüleri (standart sapma ve minimum-maksimum) değerlendirildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını Kolmogorov-Smirnov testi ile gerçekleştirildi. Parametrik verilerin analizleri t-testi ve Anova testi ile gerçekleştirildi. Non-parametrik verilerin analizleri ise Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri ile gerçekleştirildi. Verilerin korelasyonları parametrik veriler için Pearson Non-parametrikler

için Spearman testleri kullanıldı. Gruplar arasındaki farklılıklar için 0,05 ve 0,01 anlamlılık düzeyleri kullanıldı.

İplik fabrikasında çalışan işçilerden toplanan sa numuneleri analiz edilerek hangi ağır metallerin olduğunun ve düzeylerinin tespiti yapıldı. Sa numuneleri uygun yerden alınıp mektup zarfları içerisine koyularak laboratuvara (sa numunelerinin ön hazırlık alışmaları Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Multidisipliner Araştırma Laboratuvarı'nda yapılacaktır) ulaşımı sağlandı. Krom (Cr), Kadmiyum (Cd), Cıva (Hg), Arsenik (As), Mangan (Mn), Alüminyum (Al), Nikel (Ni), Bakır (Cu), Kurşun (Pb), Kobalt (Co) ve inko (Zn) düzeyleri toksisite açısından ICP-MS cihazı ile yapılan analizle belirlendi. Ayrıca alışanlara anket çalışması uygulandı. Tüm veriler SPSS 20.0 paket programı ile değerlendirildi.

4. BULGULAR (VE TARTIŞMA)

Çalışmamızda iplik fabrikasında çalışan 70 işçinin saç numuneleri 11 adet toksik metal açısından değerlendirildi. Yine 70 işçiye uygulanan anket çalışması ile iş sağlığı ve güvenliği bilgi düzeyleri değerlendirildi. Bu bağlamda elde edilen genel tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tablolarda özet halinde sunulmuştur.

Tablo 4.1. Çalışan cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, görev durumu, çalışma sürelerine ait tanımlayıcı istatistikler

n=70		n	%
Cinsiyet	Kadın	12	17,1
	Erkek	58	82,9
Medeni Durumu	Bekar	6	8,6
	Evli	64	91,4
Eğitim Durumu	Okur-yazar	1	1,4
	İlkokul	14	20,0
	Ortaokul	24	34,3
	Lise	29	41,4
	Yüksekokul/Fakülte	2	2,8
Görev Durumu	Ambalaj	1	1,4
	Bahçıvan	1	1,4
	Bakımcı	3	4,3
	Balya açma	1	1,4
	Bobinci	3	4,3
	Buhar	1	1,4
	Cerpenye	12	17,2
	Elektrik bakım onarım	1	1,4
	Fitil nakliye	2	2,8
	Fitil operatörü	1	1,4
	Fitil-vater	1	1,4
	Fitilci	3	4,3
	Forklift operatörü	1	1,4
	Harman	1	1,4
	Klima-bakım	3	4,3
	Kopuş bağlama	1	1,4
	Makine bakım	3	4,3
	Makine operatörü	4	5,7
	Meydancı	2	2,9
	Paketleme	1	1,4
	Presci	3	4,2
	Ring katar çalışmanı	3	4,2
	Tarak	2	2,9
	Vardiya amiri	4	5,7
	Vater	14	20,0
Çalışma Süresi	0-2 yıl	9	12,9
	3-5 yıl	20	28,6
	6-10 yıl	24	34,3
	10 yıl ve üzeri	17	24,3

Tablo 4.1. de görüldüğü üzere fabrikada erkek çalışanların %82,9 (58 kişi) oranında, kadın çalışanların ise %17,1 (12 kişi) oranında olduğu, %91,4 (64 kişi) oranında evli, bekar çalışanların ise %8,6 (6 kişi) oranında olduğu, eğitim durumu en çok lise düzeyinde olan çalışanların %41,4 (29 kişi) oranında, en az okur-yazar düzeyinde olan çalışanların %1,4 (1 kişi) oranında olduğu, görev durumunda en çok vater bölümünde %20,0 (14 kişi) oranında, en az buhar, ambalaj, harman gibi bazı bölümlerde %1,4 (1 kişi) oranında çalışan olduğu, çalışma süresinin en çok 6-10 yıl aralığında %34,3 (24 kişi), en az ise %12,9 (9 kişi) oranla 0-2 yıl aralığında çalışma süresi olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2. Çalışan işyeri tehlike durumu, sigara kullanımı, amalgam dolgu ve sayısı, kronik hastalık durumu ve türleri, devamlı ilaç kullanımı ve isimleri, aile kronik hastalık durumu ve türlerine ait tanımlayıcı istatistikler

n=70		n	%
İş yeri tehlike durumu	Az tehlikeli	54	77,1
	Tehlikeli	9	12,9
	Bilmiyorum	7	10,0
Sigara kullanımı	Hiç kullanmadım	31	44,3
	Bıraktım	9	12,9
	Kullanıyorum (gün/adet) 5-10 adet	24	34,3
	Kullanıyorum (gün/adet) 10-20 adet	2	2,9
	Kullanıyorum (gün/adet) 20 adet	4	5,6
Amalgam dolgu	Evet	28	40,0
	Hayır	42	60,0
Amalgam dolgu sayısı	1	7	10
	2	2	2,9
	5	1	1,4
Kronik hastalık durumu	Evet	21	30,1
	Hayır	49	69,9
Kronik hastalık türleri	Hipertansiyon	11	15,8
	Hiperlipidemi	1	1,4
	Diyabet	5	7,1
	Koroner kalp hastalığı	2	2,9
	Astım	2	2,9
Devamlı kullanılan ilaç	Evet	7	10,0
	Hayır	63	90,0
Devamlı kullanılan ilaç isimleri	Ventolin	3	4,4
	Lansor	1	1,4
	Refresh (göz damlası)	1	1,4
	Guatr ilacı	1	1,4
	Kan sulandırıcı	1	1,4
Aile kronik hastalık durumu	Var	19	27,1
	Yok	51	72,9
Aile kronik hastalık türleri	Hipertansiyon	6	8,6
	Hiperlipidemi	2	2,8
	Diyabet	6	8,6
	Koroner kalp hastalığı	1	1,4
	Astım	4	5,7

Tablo 4.2. de verilen bulgulara göre çalışanların, işyeri tehlike durumu hakkında en çok %77,1 (54 kişi) oranında, en az %10,0 (7 kişi) oranında bilgi sahibi olduğu, %44,3 (31 kişi) oranında sigara kullanmayan, %2,9 (2 kişi) oranında gün içerisinde 10-20 adet sigara kullanan çalışan sayısının olduğunu göstermektedir. %60,0 (42 kişi) amalgam dolgusu olmayan çalışan oranını, %40,0 (28 kişi) amalgam dolgusu olan çalışan oranını, bu bağlamda en çok %10,0 (7 kişi) oranında 1 adet amalgam dolgusu bulunan, en az ise %1,4 (1 kişi) oranında 5 adet amalgam dolgusu bulunan çalışan oranını, kronik hastalık bakımından %69,9 (49 kişi) oranında hastalığı bulunmayan, %30,1 (21 kişi) oranında kronik hastalığı olan çalışan oranını, bu hastalıklardan en çok %15,8 (11 kişi) oranında hipertansiyon hastası olduğu ve en az %1,4 (1 kişi) oranında hiperlipidemi hastası olduğu, %90,0 (63 kişi) oranında devamlı ilaç kullanmayan çalışanın olduğu, %10,0 (7 kişi) oranında devamlı ilaç kullanan çalışanın olduğu, bu ilaçlardan en çok %4,4 (3 kişi) oranında ventolin kullanıldığı, en az ise %1,4 (1 kişi) oranında lansor, guatr, kan sulandırıcı ve göz damlası gibi ilaçların kullanıldığı, %72,9 (51 kişi) oranında ailede kronik hastalığı bulunmayan çalışanın olduğu, %27,1 (19 kişi) oranında ise ailede kronik hastalığı bulunan çalışanın olduğunu, bu hastalıklardan en çok % 8,6 (6 kişi) oranında hipertansiyon ve diyabet hastalığının olduğu, en az ise %1,4 (1 kişi) oranında koroner kalp hastalığının olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.3. Çalışanların düzenli spor yapma, ruhen yorgunluk, gıda takviyesi alma, kırmızı et, balık ve deniz ürünleri, meyve ve sebze tüketme durumları

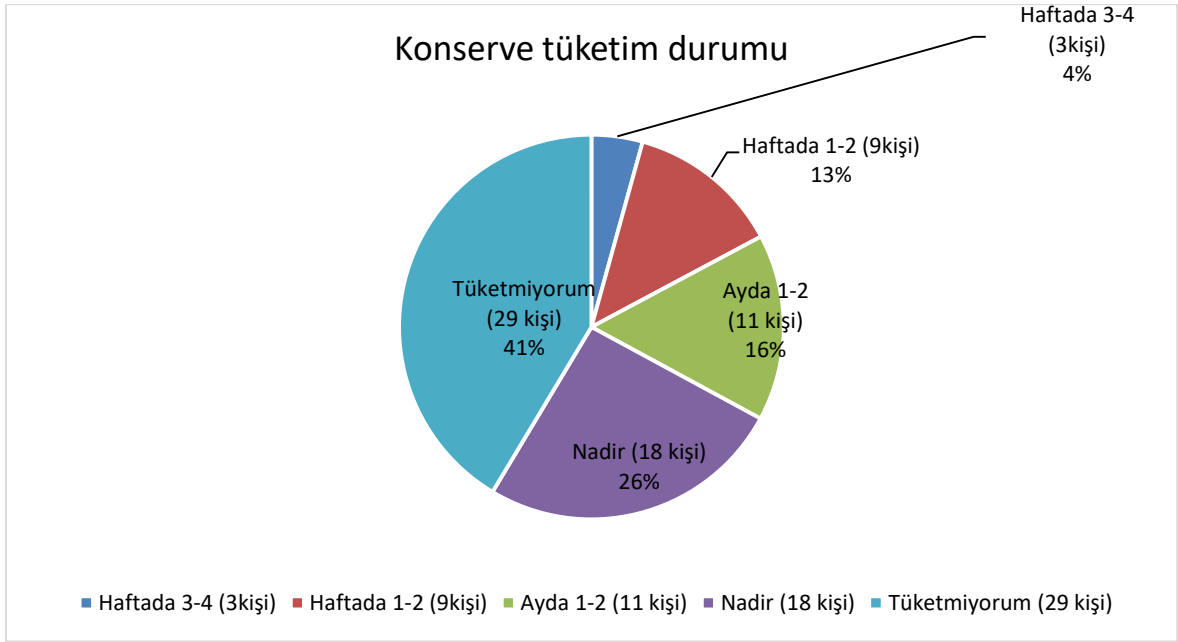
n=70		n	%
Düzenli spor yapma durumu	Hergün	3	4,4
	Haftada 3-4	5	7,1
	Haftada 1-2	5	7,1
	Yapmıyorum	57	81,4
Ruhen yorgunluk durumu	Her zaman	4	5,7
	Haftada 1-2	6	8,6
	Ayda 1-2	6	8,6
	Nadiren	18	25,7
	Hiç hissetmem	36	51,4
Gıda takviyesi alma durumu	Evet	6	8,6
	Hayır	64	91,4
Kırmızı et tüketme	Haftada 3-4	18	25,7
	Haftada 1-2	15	21,4
	Ayda 1-2	11	15,7
	Nadir	20	28,6
	Tüketmiyorum	6	8,6
Balık ve deniz ürünleri tüketme durumu	Haftada 3-4	14	20,0
	Haftada 1-2	7	10,0
	Ayda 1-2	25	35,7
	Nadir	11	15,7
	Tüketmiyorum	13	18,6
Meyve ve sebze tüketme durumu	Haftada 3-4	13	18,6
	Haftada 1-2	9	12,9
	Ayda 1-2	17	24,3
	Nadir	26	37,1
	Tüketmiyorum	5	7,1

Tablo 4.3'e göre çalışanlardan düzenli spor yapmayan %81,4 oranında 57 kişi bulunurken, %4,4 oranla 3 kişi her gün düzenli spor yapmaktadır. Ruhen yorgun hissetmeyenler %51,4 oranında (36 kişi) bulunmasına karşın her zaman yorgun hissedenler %5,7 oranında (4 kişi) bulunmaktadır. %91,4 oranla 64 kişi gıda takviyesi almazken %8,6 oranla 6 kişi gıda takviyesi almaktadır. Kırmızı et tüketme durumunda ise %28,6 (20 kişi) oranında kırmızı et nadir olarak tüketilirken %8,6 (6 kişi) oranında tüketmeyen çalışan oranını görmekteyiz. Balık ve deniz ürünlerini en çok ayda 1-2 olarak tüketenlerin oranı %35,7 (25 kişi) iken, en az haftada 1-2 olarak tüketenlerin oranı %10,0 (7 kişi) 'dur. Meyve ve sebze tüketimi durumunda %37,1 (26 kişi) oranla en çok nadir tüketenler bulunurken, en az %7,1 (5 kişi) oranla tüketmeyenler bulunur.

Tablo 4.4. Çalışanların beyaz et, süt ve süt ürünleri, yumurta, bakliyat, fast-food ve abur cubur tüketme durumları

n=70		n	%
Beyaz et (tavuk eti) tüketme durumu	Haftada 3-4	42	60
	Haftada 1-2	19	27,1
	Ayda 1-2	4	5,7
	Nadir	5	7,1
	Tüketmiyorum	-	-
Süt ve süt ürünleri tüketme durumu	Haftada 3-4	21	30,0
	Haftada 1-2	28	40,0
	Ayda 1-2	15	21,4
	Nadir	3	4,3
	Tüketmiyorum	3	4,3
Yumurta tüketme durumu	Haftada 3-4	44	62,9
	Haftada 1-2	14	20,0
	Ayda 1-2	6	8,6
	Nadir	5	7,1
	Tüketmiyorum	1	1,4
Bakliyat (nohut, mercimek, kuru fasulye vb.)	Haftada 3-4	29	41,4
	Haftada 1-2	29	41,4
	Ayda 1-2	7	10,0
	Nadir	4	5,7
	Tüketmiyorum	1	1,4
Fast-food tüketme durumu	Haftada 3-4	13	18,6
	Haftada 1-2	29	41,4
	Ayda 1-2	7	10,0
	Nadir	6	8,6
	Tüketmiyorum	15	21,4
Abur-cubur (cips, çikolata vb.) tüketme durumu	Haftada 3-4	3	4,3
	Haftada 1-2	4	5,7
	Ayda 1-2	9	12,9
	Nadir	19	27,1
	Tüketmiyorum	35	50,0

Tablo 4.4'e göre beyaz et %60,0 (42 kişi) oranında haftada 3-4 kez tüketilirken, tüketmeyenlerin hiç olmadığı, süt ve süt ürünleri %40,0 (28 kişi) oranında haftada 1-2 defa tüketilirken, %4,3 (3 kişi) oranında nadir veya tüketilmediği, yumurta %62,9 (44 kişi) oranında haftada 3-4 defa tüketilirken, %1,4 (1 kişi) oranında tüketilmediği, bakliyat çeşitlerinde %41,4 (29 kişi) oranında haftada 3-4 ve haftada 1-2 defa tüketilirken, %1,4 (1 kişi) oranında tüketilmediği, fast-food %41,4 (29 kişi) oranında haftada 1-2 defa tüketildiği, %8,6 (6 kişi) oranında nadir olarak tüketildiği, abur-cubur ürünlerin %50,0 (35 kişi) oranında tüketilmediği, %4,3 (3 kişi) oranında haftada 3-4 kez tüketildiği görülmektedir.



Grafik 4.1. Çalışanların konserve tüketim durumu

Grafik 4.1.' de %41,4 oranla 29 kişinin konserve tüketmediği, %4,3 oranla 3 kişinin haftada 3-4 kez konserve tükettiği tespit edildi.

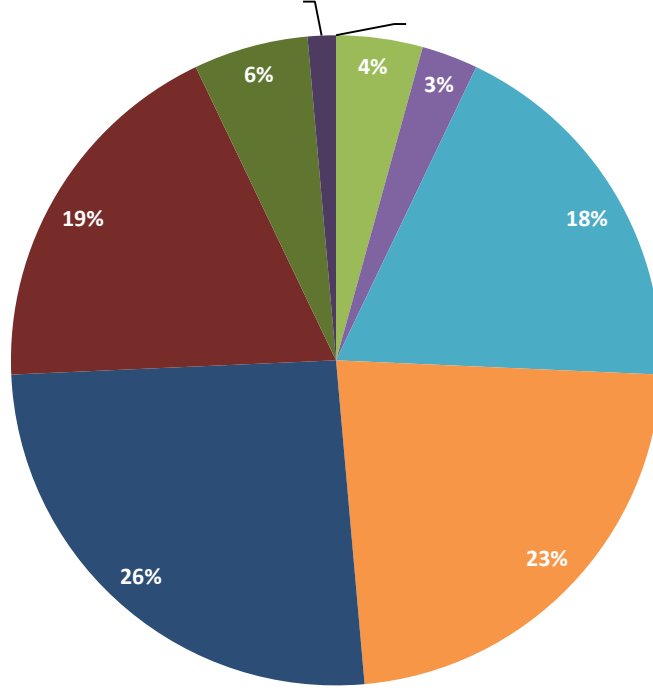
Tablo 4.5. Çalışanların maden suyu, şeker, tuz, yağ tüketimi, yemek yeme hızı, gıda etiket kontrolü ve maden suyu-tansiyon arasındaki bağlantıyı bilme durumunu gösteren istatistikler

n=70		n	%
Maden suyu tüketme durumu	Her gün 2-3 şişe	2	2,8
	Her gün 4-9 şişe	2	2,8
	Günaşırı	2	2,8
	Haftada 1-2	6	8,7
	Ayda 1-2	5	7,1
	Nadir	23	32,9
	Tüketmiyorum	30	42,9
Günlük şeker tüketimi	Kullanmam	12	17,1
	Az kullanırım	27	38,6
	Normal kullanırım	21	30,0
	Çok kullanırım	10	14,3
Günlük tuz tüketimi	Kullanmam	4	5,7
	Az kullanırım	27	38,6
	Normal kullanırım	36	51,4
	Çok kullanırım	3	4,3
Yemeklerde kullanılan yağ türü	Hayvansal yağlar	4	5,7
	Margarin	3	4,3
	Ayçiçek yağı	26	37,1
	Zeytin yağı	27	38,6
	Mısır yağı	10	14,3
Yemek yeme hızı	Yavaş	10	14,3
	Normal	33	47,1
	Hızlı	9	12,9
	Çok hızlı	18	25,7
Gıda etiket kontrol durumu	Hiç bakmam	3	4,3
	Ara sıra bakarım	32	45,7
	Her zaman bakarım	35	50,0
Maden suyunun tansiyon yükseltme etkisinin bilinme durumu	Evet	2	2,9
	Hayır	68	97,1

Tablo 4.5. 'te %42,9 (30 kişi) oranında maden suyu tüketmeyen, %2,8 oranında (2 kişi) günde 2-3 şişe maden suyu tüketen çalışanları, %38,6 oranında 27 kişinin şekeri az kullandığı, %14,3 oranında 10 kişinin ise şekeri çok kullandığı, %51,4 oranında 36 kişinin tuzu normal kullandığı, %4,3 oranında 3 kişinin tuzu çok kullandığı, %38,6 oranla 27 kişinin evinde zeytinyağı kullandığı, %4,3 oranla 3 kişinin margarin kullandığı, %47,1 oranla 33 kişinin normal hızda yemek yemesi tespit edilirken, %12,9 oranında 9 kişinin hızlı yemek yediği tespit edildiği görülmektedir. Ayrıca %50,0 oranla 35 kişinin gıda etiketini her zaman kontrol ettiği görülürken, %4,3 oranla 3 kişinin etiket kontrolü yapmadığı, %97,1 oranla 68 kişinin maden suyunun tansiyon üzerine etkisini bilmediği tespit edilirken %2,9 oranla 2 kişinin maden suyunun tansiyonu yükselttiğini bildiği görülmektedir.

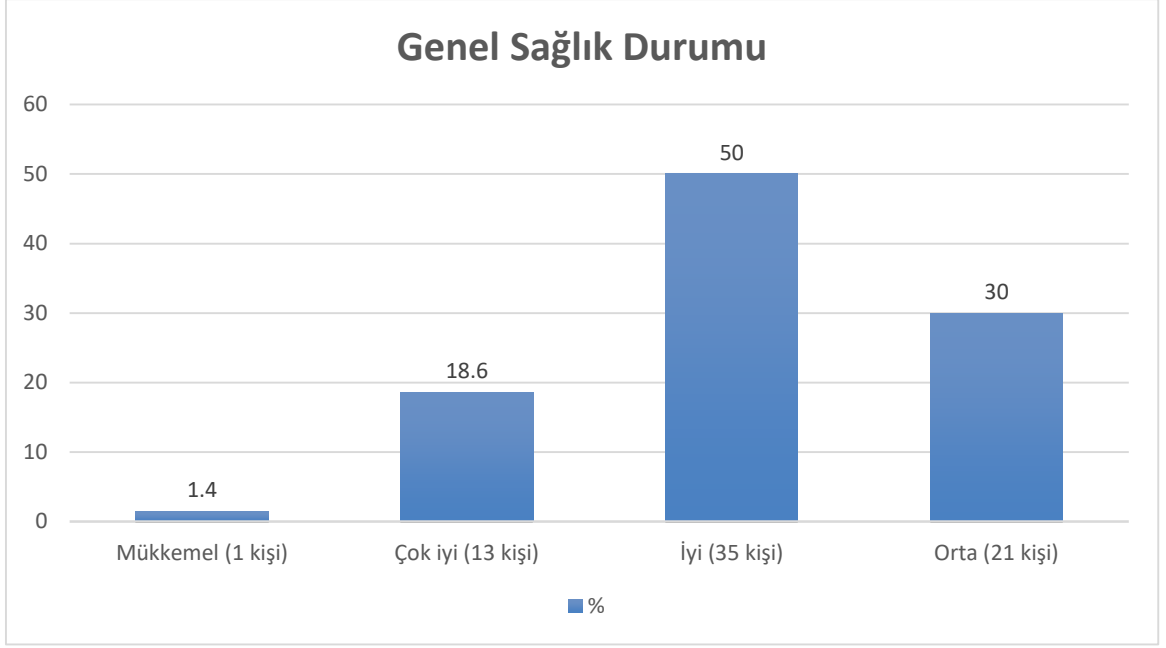
KİŞİNİN SAĞLIKLI BESLENME DURUMUNU PUANLAMASI

■ 1 ■ 2 ■ 3 (3 kişi) ■ 4 (2 kişi) ■ 5 (13 kişi) ■ 6 (16 kişi) ■ 7 (18 kişi) ■ 8 (13 kişi) ■ 9 (4 kişi) ■ 10 (1 kişi)



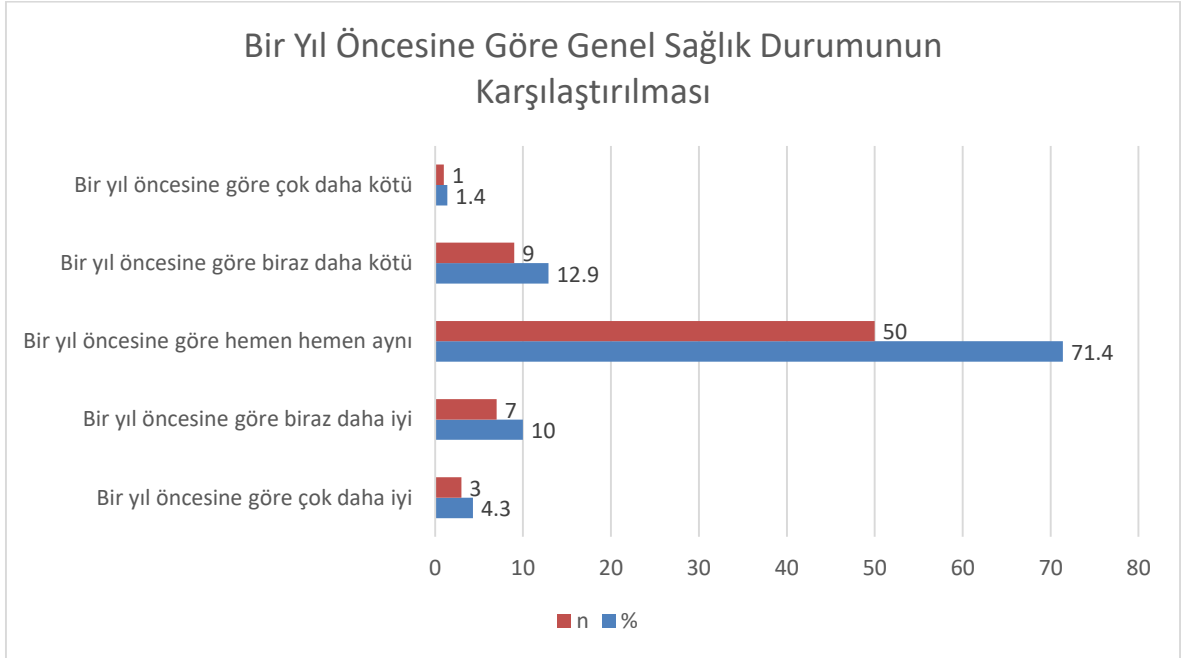
Grafik 4.2. Çalışanların sağlıklı beslenme durumlarını puanlaması

Grafik 4.2.' de çalışanların sağlıklı beslenme alışkanlıklarına verdiği puanlar gösterilmiştir. Grafığe göre yüzdesel olarak en çok %25,7'lik bir oranla 18 kişi sağlıklı beslenme alışkanlığına 7 puan verirken, en az %1,4'lük bir oranla 1 kişi sağlıklı beslenme alışkanlığına 10 puan verdiği belirlenmiştir.



Grafik 4.3. Çalışanların genel sağlık durumu

Grafik 4.3.'te çalışanların genel sağlık durumu ile ilgili yüzdeler verilmiştir. Bu bağlamda %50,0 ile 35 kişinin sağlık durumunun iyi olduğu, %1,4 ile 1 kişinin sağlık durumunun mükemmel olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 4.4. Çalışanların bir yıl öncesine göre genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Grafik 4.4.'e göre yüzdesel olarak en çok %71,4 ile 50 kişinin genel sağlık durumunun önceki yıl ile hemen hemen aynı olduğu, en az %1,4 ile 1 kişinin genel sağlık durumunun önceki yıla göre çok daha kötü olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.6. Çalışanların gün içerisinde yaptıkları fiziksel aktiviteler (ağır kaldırmak, merdiven çıkmak, spor yapmak, eşya taşımak vb.) üzerinde sağlık durumlarının etkisi

n=70		n	%
Gün içerisinde (koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak vb.) bu etkinlikleri sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	5	7,1
	Evet biraz kısıtlıyor	33	47,1
	Hayır hiç kısıtlamıyor	32	45,8
Gün içerisinde (eşyayı itme, çekme, ağır olmayan sporları yapma vb.) orta dereceli bu etkinlikleri sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	30	42,8
	Hayır hiç kısıtlamıyor	38	54,3
Gün içerisinde poşet taşıma, kaldırma vb. etkinlikleri sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	18	25,7
	Hayır hiç kısıtlamıyor	50	71,4
Gün içerisinde merdivenle çok sayıda kat çıkmayı sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	16	22,8
	Hayır hiç kısıtlamıyor	52	74,3
Gün içerisinde merdivenle tek kat çıkmayı sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	4	5,7
	Evet biraz kısıtlıyor	29	41,4
	Hayır hiç kısıtlamıyor	37	52,9
Gün içerisinde eğilmeyi veya diz çökmeyi sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	19	27,1
	Hayır hiç kısıtlamıyor	49	70,0
Gün içerisinde birkaç sokak yürümeyi sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	22	31,4
	Hayır hiç kısıtlamıyor	46	65,7
Gün içerisinde bir sokak öteye yürümeyi sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	20	28,6
	Hayır hiç kısıtlamıyor	48	68,6
Gün içerisinde banyo ve giyinmeyi sağlığın kısıtlama durumu	Evet oldukça kısıtlıyor	2	2,9
	Evet biraz kısıtlıyor	4	5,7
	Hayır hiç kısıtlamıyor	64	91,4

Tablo 4.6. da çalışanların gün içerisindeki fiziksel aktiviteleri yapabilmeleri üzerinde sağlık durumlarının etkisi verilmiştir. Bu bağlamda gün içerisinde ağır aktiviteler bakımından %47,1 ile 33 kişinin sağlık durumunun biraz kısıtladığı, %7,1 ile 5 kişinin ise oldukça kısıtladığı, orta dereceli aktivitelerde ise %54,3 ile 38 kişinin sağlığının

kısıtlamadığı, %2,9 ile 2 kişinin sağlığının oldukça kısıtladığı, taşıma, kaldırma gibi aktivitelerde %71,4 ile 50 kişinin sağlığının kısıtlamadığı, %2,9 ile 2 kişinin sağlığının oldukça kısıtladığı saptanmıştır. Çok katlı merdiven çıkma da çalışanlardan %74,3 oranla 52 kişinin sağlığının kısıtlamadığı, %2,9 oranla 2 kişinin sağlığının oldukça kısıtladığı, tek kat merdiven çıkma da ise %52,9 ile 37 kişinin sağlığının kısıtlamadığını, %5,7 ile 4 kişinin sağlığının oldukça kısıtladığını, eğilme diz çökme gibi hareketlerde %70,0 ile 49 kişinin sağlığının kısıtlamadığı, %2,9 ile 2 kişinin oldukça kısıtladığı, birden fazla sokak yürümede %65,7 ile 46 kişinin sağlığının kısıtlamadığı, %2,9 ile 2 kişinin oldukça kısıtladığı, bir sokak yürümede %68,6 ile 48 kişinin sağlığının kısıtlamadığı, %52,9 ile 2 kişinin oldukça kısıtladığı, banyo yapma veya giyinmede %91,4 ile 64 kişinin sağlığının kısıtlamadığı, %2,9 ile 2 kişinin oldukça kısıtladığı tespit edilmiştir.

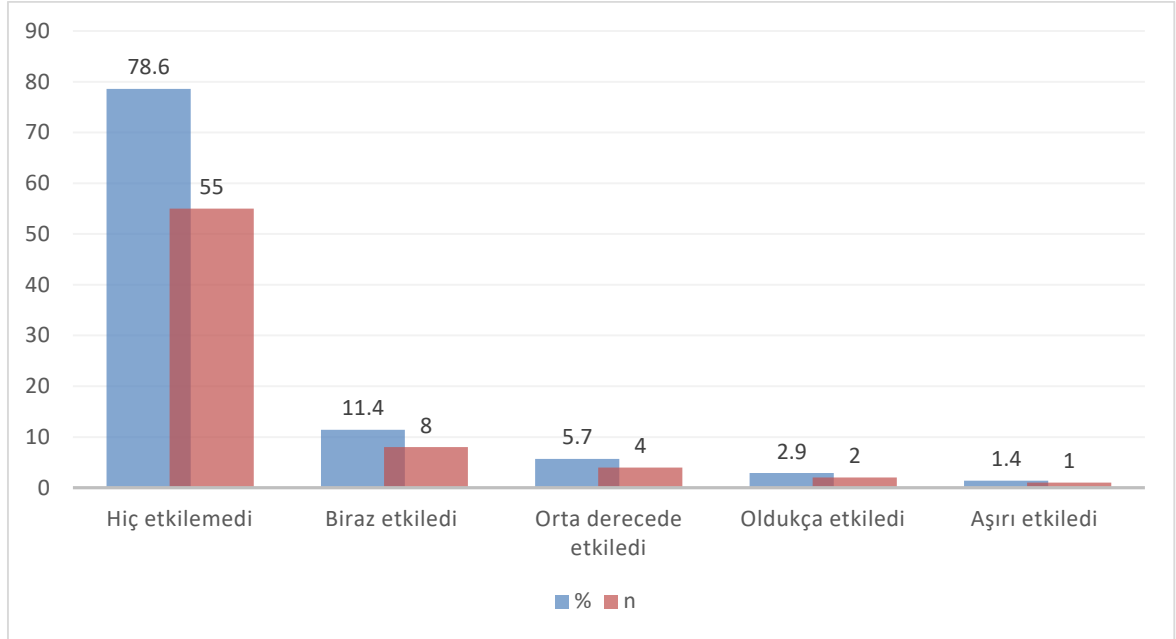
Tablo 4.7. Çalışanların bir aylık beden ve ruh sağlıklarının işleri ve günlük etkinlikleri üzerindeki etkileri

n=70		n	%
Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı? (iş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?)	Evet	7	10,0
	Hayır	63	90,0
Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?	Evet	10	14,3
	Hayır	60	85,7
İş veya diğer etkinliklerinizde kısıtlama oldu mu?	Evet	6	8,6
	Hayır	64	91,4
İş veya diğer etkinlikleri yaparken güçlük çektiniz mi? (Örneğin daha fazla çaba gerektirmesi)	Evet	8	11,4
	Hayır	62	88,6
İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?	Evet	9	12,9
	Hayır	61	87,1
Son 4 hafta boyunca duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı? (Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?)	Evet	11	15,7
	Hayır	59	84,3
İşiniz veya diğer etkinliklerinizi her zamanki kadar dikkatli yapamıyor muydunuz?	Evet	10	14,3
	Hayır	60	85,7

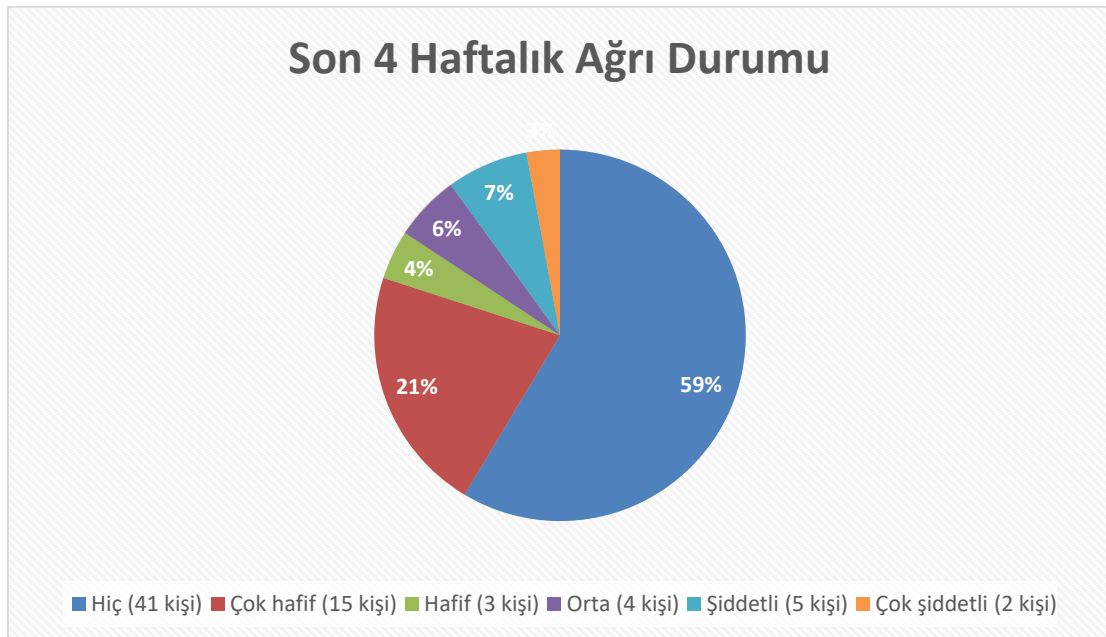
Tablo 4.7. de verilenlere göre son bir aylık sürede çalışanların günlük ve iş yaşantıları üzerinde beden ve ruh sağlığının etkileri gösterilmiştir. Buna göre; son 1 ay içerisinde

Çalışanların ruh ve beden sağığı hem iş yaşantılarında hem de günlük yaşantılarındaki aktivitelerine çoğunlukla engel olmadığı yüzdesel olarak hayır cevabının çoğunlukta olması ile tespit edilmiştir.

Grafik 4. 5. Çalışanların bedensel ve ruhsal sağıklarının aile, arkadaş veya komşularla olan sosyal ilişkilerine etkisi

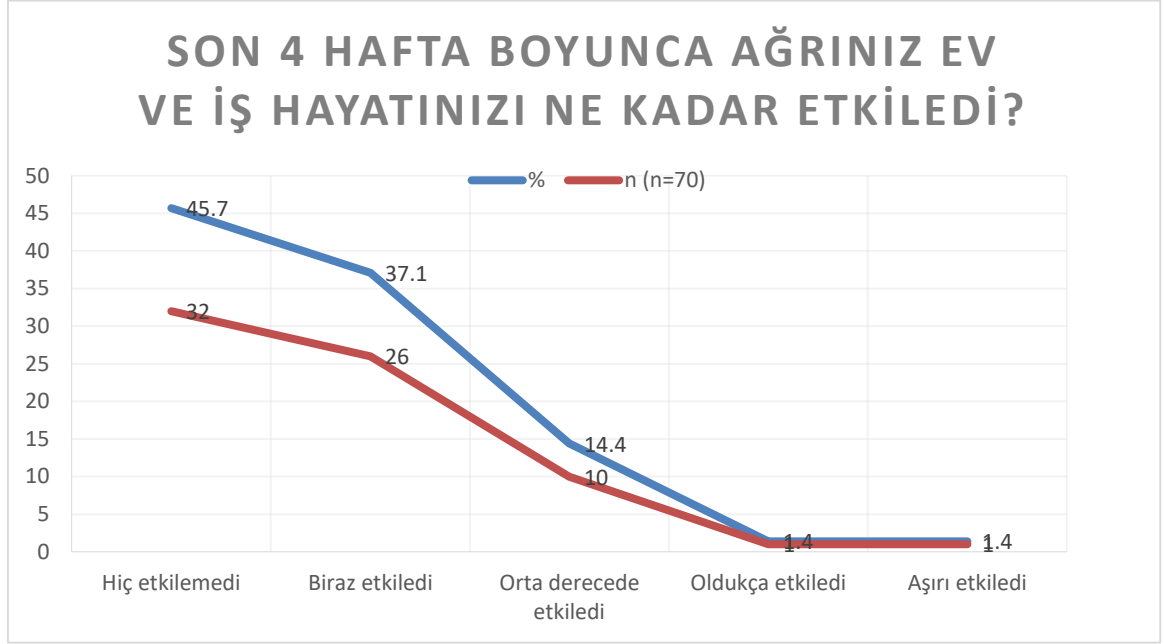


Grafik 4.5.'e göre %78,6 oranla 55 kişinin son bir aylık süreç için sosyal ilişkileri üzerinde bedensel ve ruhsal sağıklarının olumsuz bir etkisi olmadığı, %1,4 oranla 1 kişinin ise olumsuz etki nedeniyle aşırı etkilendiğı görülmektedir.



Grafik 4.6. Çalışanların son 4 haftalık ağı durumları

Grafik 4.6.'ya göre çalışanlarda son 4 hafta boyunca %58,6 ile 41 kişide hiç ağrı olmadığı, %2,9 ile 2 kişide ise çok şiddetli ağrı olduğu saptanmıştır.



Grafik 4.7. Çalışanların son 1 aylık ağrı durumlarının ev ve iş hayatlarını etkileme durumu

Grafik 4.7. ye göre çalışanların son 4 haftalık ağrı durumunun %45,7 ile 32 kişinin ev ve iş yaşantısını hiç etkilemediği, %,1,4 ile 1 kişinin ise aşırı etkilediği belirlenmiştir.

Tablo 4.8. Çalışanların son 4 haftalık duygusal durumları (I)

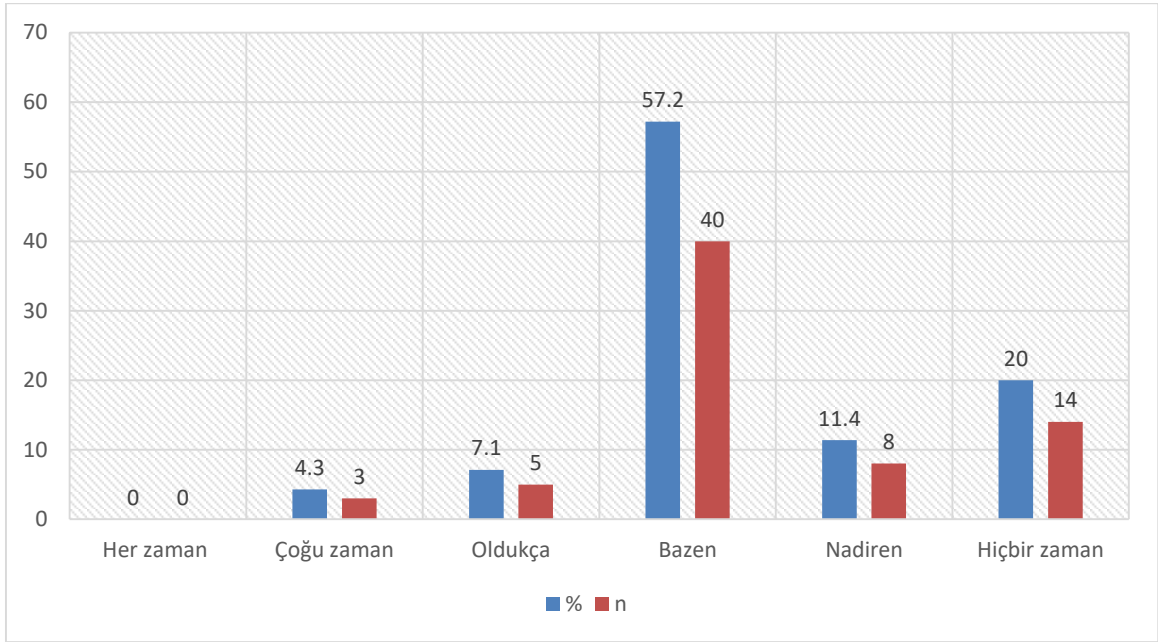
n=70	n	%
(Bu sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz) Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?	Her zaman	2,9
	Çoğu zaman	8,6
	Oldukça	4,3
	Bazen	22,8
	Nadiren	14,3
	Hiçbir zaman	47,1
Çok sinirli bir insan oldunuz mu?	Her zaman	7,1
	Çoğu zaman	12,9
	Oldukça	11,4
	Bazen	41,4
	Nadiren	14,3
	Hiçbir zaman	12,9
Sizi hiçbir şeyin neşelendirmeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?	Her zaman	4,3
	Çoğu zaman	2,9
	Oldukça	4,3
	Bazen	32,8
	Nadiren	28,6
	Hiçbir zaman	27,1
Kendinizi sakin ve uyumlu hissettiniz mi?	Her zaman	7,1
	Çoğu zaman	2,9
	Oldukça	7,1
	Bazen	22,9
	Nadiren	21,4
	Hiçbir zaman	38,6

Tablo 4.8.' e göre çalışanlar son 1 ay içerisinde, %47,1 ile 33 kişinin kendilerini yaşam dolu hissetmezken, %2,9 ile 2 kişi her zaman kendilerini yaşam dolu hissetmekte, %41,4 ile 29 kişi bazen çok sinirli olurken, %7,1 ile 5 kişi her zaman sinirli olmakta, %32,8 ile 23 kişi bazen üzgün hissederken, %2,9 ile 2 kişi çoğu zaman üzgün hissetmekte, %38,6 ile 27 kişi hiçbir zaman sakin ve uyumlu hissetmezken, %2,9 ile 2 kişi çoğu zaman sakin ve uyumlu hissetmekte olduğu belirlendi.

Tablo 4.9. Çalışanların son 4 haftalık duygusal durumları (II)

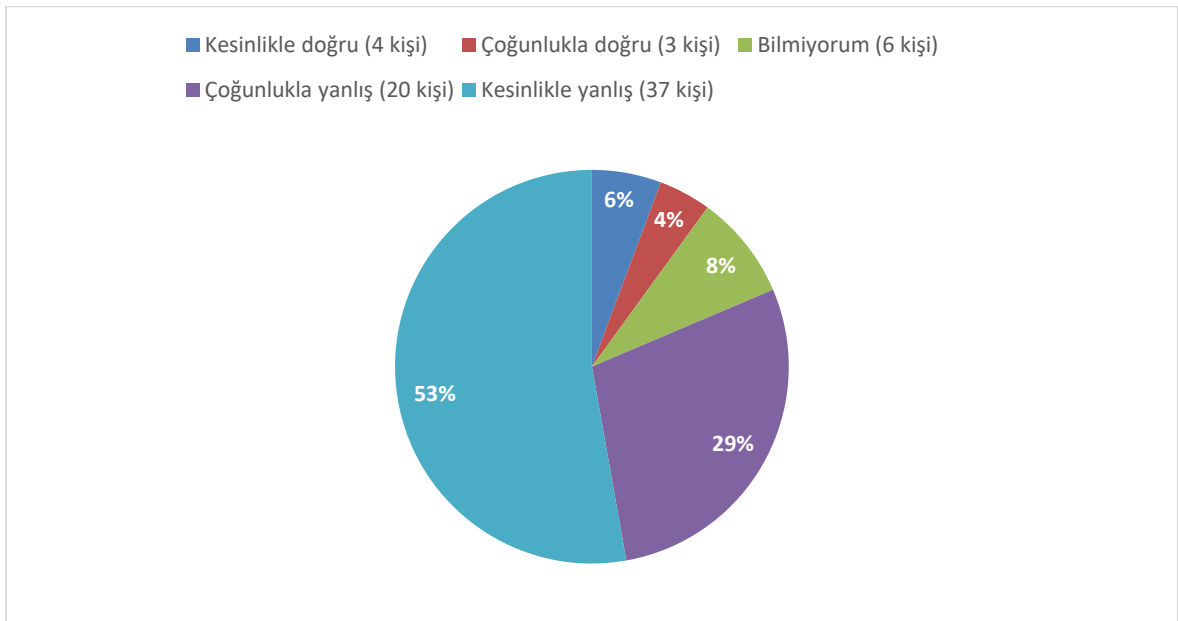
n=70		n	%
(Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.) Kendinizi enerjik hissettiniz mi?	Her zaman	9	12,9
	Çoğu zaman	13	18,6
	Oldukça	18	25,7
	Bazen	22	31,4
	Nadiren	2	2,9
	Hiçbir zaman	6	8,5
Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?	Her zaman	4	5,7
	Çoğu zaman	13	18,6
	Oldukça	9	12,9
	Bazen	29	41,4
	Nadiren	7	10,0
	Hiçbir zaman	8	11,4
Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?	Her zaman	1	1,4
	Çoğu zaman	1	1,4
	Oldukça	3	4,3
	Bazen	24	34,3
	Nadiren	16	22,9
	Hiçbir zaman	25	35,7
Kendinizi mutlu hissettiniz mi?	Her zaman	4	5,7
	Çoğu zaman	5	7,1
	Oldukça	8	11,4
	Bazen	20	28,6
	Nadiren	13	18,6
	Hiçbir zaman	20	28,6
Kendinizi yorgun hissettiniz mi?	Her zaman	4	5,7
	Çoğu zaman	5	7,1
	Oldukça	8	11,4
	Bazen	20	28,6
	Nadiren	13	18,6
	Hiçbir zaman	20	28,6

Tablo 4.9.'da çalışanların duygusal durumlarını tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Bu bağlam da %31,4 ile 22 kişi kendini enerjik hissetmekteyken, %2,9 ile 2 kişi nadiren enerjik hissetmekte, %41,4 ile 29 kişi bazen kederli ve hüzünlü hissetmekteyken, %5,7 ile 4 kişi her zaman kederli ve hüzünlü hissetmekte, %35,7 ile 25 kişi kendisini tükenmemiş hissetmekteyken, %1,4 ile 1 kişi kendisini her zaman tükenmiş hissetmekte, %28,6 ile 20 kişi kendisini bazen mutlu hissetmekteyken, %5,7 ile 4 kişi kendisini her zaman mutlu hissetmekte, %5,7 ile 4 kişi Kendini her zaman yorgun hissederken, %28,6 ile 20 kişi kendini bazen yorgun hissetmekte olduğu saptanmıştır.



Grafik 4.8. Çalışanların son 1 aylık beden ve ruh sağlığının arkadaş-akraba ilişkisini etkileme durumu

Grafik 4.8.'e göre çalışanların son 4 haftalık beden ve ruh sağlığı akraba-arkadaş ilişkilerini %4,3 ile 3 kişinin çoğu zaman etkilerken, %57,2 ile 40 kişinin bazen etkilediği tespit edilmiştir.



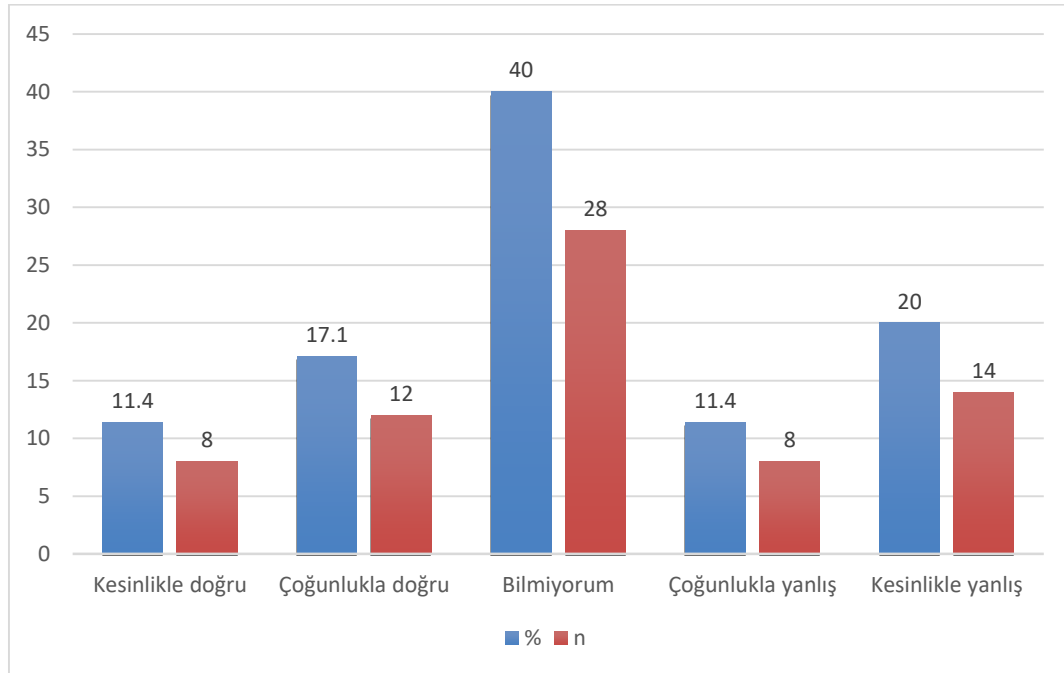
Grafik 4.9. Çalışanların diğer insanlara kıyasla kolay hastalanma durumu

Grafik 4.9.'a göre %52,8 oranında 37 kişi diğer insanlara oranla kolay hastalanmazken, %4,3 oranında 3 kişinin ise çoğunlukla kolay hastalandığı belirlenmiştir.

Tablo 4.10. Çalışanların sağlıkları hakkında yorumları

n=70		n	%
Tanıdığım diğer insanlar kadar sağlıklıyım.	Kesinlikle doğru	14	20,0
	Çoğunlukla doğru	14	20,0
	Bilmiyorum	15	21,4
	Çoğunlukla yanlış	10	14,3
	Kesinlikle yanlış	17	24,3
Sağlığımın kötüye gideceğini düşünüyorum.	Kesinlikle doğru	13	18,6
	Çoğunlukla doğru	17	24,3
	Bilmiyorum	20	28,6
	Çoğunlukla yanlış	9	12,9
	Kesinlikle yanlış	11	15,7

Tablo 4.10.'a göre %24,3 ile 17 kişi tanıdığı insanlar kadar sağlıklı olma durumuna kesinlikle yanlış yanıtı verirken, %14,3 ile 10 kişi çoğunlukla yanlış yanıtını vermiştir. Çalışanlardan %28,6 ile 20 kişi sağlığının kötüye gideceğini bilmediğini, %12,9 ile 9 kişinin ise sağlığının kötüye gideceğinin çoğunlukla yanlış olduğunu belirttiği tespit edilmiştir.



Grafik 4.10. Çalışanların sağlık durumu yanıtları

Grafik 4.10.'a göre çalışanlardan en çok %40,0 oranla 28 kişi sağlığım mükemmel sorusuna bilmiyorum yanıtını verirken, en az %11,4 oranla 8 kişi kesinlikle doğru veya çoğunlukla yanlış yanıtını vermiştir.

Tablo 4.11. ACGIH'a göre referans aralıkları ($\mu\text{g/g}$)

As (saç)	0-1
Pb (saç)	4
Hg (saç)	0-1
Cd (saç)	0-1
Co (saç)	0-1
Ni (saç)	0-1
Zn (saç)	0-400
Mn (saç)	0-1
Cu (saç)	0-30
Cr (saç)	0-17.6
Al (saç)	0-15

(Kaynak: ACGIH, 2019).

Tablo 4.12. Çalışanların saç numunelerine ait ağır metal düzeyleri

	Kadın (n=12)				Erkek (n=58)				Toplam			
	Ortalama	S.S.	Minimum	Maksimum	Ortalama	S.S.	Minimum	Maksimum	Ortalama	S.S.	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	35,33	8,38	23,00	47,00	40,07	5,94	29,00	56,00	39,26	6,60	23,00	56,00
BKİ (kg/m ²)	25,33	3,77	17,91	29,78	25,79	3,41	18,50	36,00	25,71	3,45	17,91	36,00
Amaçlı dolgu sayısı	0,08	0,29	0,00	1,00	1,36	2,21	0,00	7,00	1,14	2,07	0,00	7,00
As (µg/g)	0,97	0,65	0,46	2,09	1,04	0,72	0,33	2,69	1,03	0,71	0,33	2,69
Pb (µg/g)	4,43	2,73	1,93	12,62	4,68	2,97	0,08	13,66	4,63	2,91	0,08	13,66
Hg (µg/g)	0,43	0,21	0,14	0,82	0,67	0,59	0,04	2,58	0,63	0,55	0,04	2,58
Cd (µg/g)	2,26	1,78	0,95	7,08	2,50	1,90	0,60	9,67	2,46	1,87	0,60	9,67
Co (µg/g)	0,24	0,26	0,02	0,93	0,26	0,17	0,03	0,73	0,26	0,18	0,02	0,93
Ni (µg/g)	1,02	1,07	0,01	2,80	1,17	1,32	0,01	6,78	1,14	1,28	0,01	6,78
Zn (µg/g)	94,55	25,07	56,86	133,48	103,65	47,27	55,49	406,26	102,09	44,25	55,49	406,26
Mn (µg/g)	0,97	0,31	0,33	1,43	1,08	0,38	0,03	2,31	1,06	0,37	0,03	2,31
Cu (µg/g)	9,78	0,97	8,01	11,03	9,98	1,78	6,99	15,10	9,95	1,66	6,99	15,10
Cr (µg/g)	6,47	5,03	1,00	16,82	7,02	9,31	0,28	73,90	6,92	8,70	0,28	73,90
Al (µg/g)	1,68	1,60	0,76	5,08	1,61	1,53	0,47	6,76	1,62	1,53	0,47	6,76

Tablo 4.12. 'de kadın çalışanların yaşları $35,33\pm 8,38$ yıl olarak belirlenirken, erkek çalışanların yaşları $40,07\pm 5,94$ yıl olarak belirlendi.

Kadın çalışanların beden kitle indeksi (BKİ) $25,33\pm 3,77$ kg/m² olarak belirlenirken, erkek çalışanların $25,79\pm 3,41$ kg/m² olarak belirlendi.

As düzeyi erkeklerde $1,04\pm 0,72$ µg/g olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise $0,97\pm 0,65$ µg/g olarak bulunmuştur. Bu bağlamda As düzeyleri kadınlar için normal sınırlar içerisinde bulunurken, erkek çalışanlarda ise az miktarda normal düzeyin üzerinde bulunduğu görülmektedir.

Pb düzeyleri erkeklerde $4,68\pm 2,97$ µg/g iken, kadınlarda $4,43\pm 2,73$ µg/g olarak bulundu. Bu değerlerin normal düzeyin üzerinde olduğu tespit edildi.

Hg düzeyleri erkek çalışanlarda $0,67\pm 0,59$ µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda ise $0,43\pm 0,21$ µg/g olarak bulundu. Sonuçların normal sınırlar içerisinde olduğu tespit edildi.

Cd düzeyi erkek çalışanlarda $2,50\pm 1,90$ µg/g, kadın çalışanlarda ise $2,26\pm 1,78$ µg/g olarak bulundu. Bu değerlerin normal limitin üzerlerinde olduğu tespit edildi.

Amalgam dolgu sayısı ile cinsiyet karşılaştırıldığında anlamlılık ($p=0,026$) olduğu belirlendi.

Co düzeyi erkek çalışanlarda $0,26\pm 0,17$ µg/g olarak bulunurken, bayan çalışanlarda ise $0,24\pm 0,26$ µg/g olarak bulundu. Bulunan değerlerin normal sınırlar içerisinde olduğu belirlendi.

Ni düzeyi erkek çalışanlarda $1,17\pm 1,32$ µg/g olarak bulunurken, kadın çalışanlarda $1,02\pm 1,07$ µg/g olarak bulundu. Bulunan değerlerin normal limit düzeyinin üzerinde olduğu görüldü.

Zn düzeyi erkek çalışanlarda $103,65\pm 47,27$ µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda $94,55\pm 25,07$ µg/g olarak bulundu. Düzeylerin normal sınır aralığında olduğu tespit edildi.

Mn düzeyi erkek çalışanlarda $1,08\pm 0,38$ µg/g olarak bulunurken, kadın çalışanlarda bu düzey $0,97\pm 0,31$ µg/g olarak bulundu.

Cu düzeyi erkek çalışanlarda $9,98\pm 1,78$ µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda ise $9,78\pm 0,97$ µg/g olarak bulundu. Bu düzeyler normal sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Cr düzeyi erkek çalışanlarda $7,02 \pm 9,31 \mu\text{g/g}$ olarak bulunurken, kadın çalışanlarda $6,47 \pm 5,03 \mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Bu düzeylerin normal sınırlar içerisinde olduğu tespit edildi.

Al düzeyi erkek çalışanlarda $1,61 \pm 1,53 \mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Kadın çalışanlarda Al düzeyi $1,68 \pm 1,60 \mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Bu düzeylerin normal sınırlar içerisinde olduğu görüldü.

Tablo 4.13. Toksik metal düzeylerinin korelasyonları

	BKİ (kg/m ²)	Amalgam Sayısı	As (μg/g)	Pb (μg/g)	Hg (μg/g)	Cd (μg/g)	Co (μg/g)	Ni (μg/g)	Zn (μg/g)	Mn (μg/g)	Cu (μg/g)	Cr (μg/g)	Al (μg/g)
Yaş	,360**	,200	-,072	-,098	,196	-,008	-,110	,031	-,066	,055	,049	-,063	,099
BKİ (kg/m ²)	1	,109	-,084	,002	,233	-,247*	-,070	-,078	-,090	-,053	,225	,006	-,038
Amalgam Sayısı		1	,075	-,178	,284*	-,071	-,042	-,120	-,139	,170	,041	-,073	-,072
As (μg/g)			1	,473**	-,229	,287*	-,192	-,038	,098	,184	-,108	-,018	-,021
Pb (μg/g)				1	-,042	,458**	-,036	,175	,254*	,018	-,026	,261*	-,022
Hg (μg/g)					1	,015	-,012	,131	-,042	,015	-,036	,006	,016
Cd (μg/g)						1	-,086	,439**	,068	,344**	-,066	,329**	,176
Co (μg/g)							1	,276*	,152	,016	,105	,146	,267*
Ni (μg/g)								1	,155	,422**	,124	,602**	,731**
Zn (μg/g)									1	-,063	,162	,009	,254*
Mn (μg/g)										1	-,039	,136	,425**
Cu (μg/g)											1	-,009	,251*
Cr (μg/g)												1	,136
Al (μg/g)													1

Tablo 4.13.' ye göre yaş ve BKİ arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,360$, $p<0,01$).

As ve Pb arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,473$, $p<0,01$).

Pb ile Cd arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,458$, $p<0,01$).

Cd ile Ni arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,439$, $p<0,01$).

Cd ve Mn arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,344$, $p<0,01$).

Cd ile Cr arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,329$, $p<0,01$).

Ni ile Mn arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,422$, $p<0,01$).

Ni ile Cr arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,602$, $p<0,01$).

Ni ile Al arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,731$, $p<0,01$).

Mn ile Al arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,425$, $p<0,01$).

Amalgam sayısı ile Hg arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,284$, $p<0,05$).

As ile Cd arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,287$, $p<0,05$).

Pb ile Zn arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,254$, $p<0,05$).

Pb ile Cr arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,261$, $p<0,05$).

Co ile Ni arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,276$, $p<0,05$).

Co ile Al arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,267$, $p<0,05$).

Zn ile Al arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,254$, $p<0,05$).

Cu ile Al arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,251$, $p<0,05$).

BKİ ile Cd arasında anlamlı negatif korelasyon tespit edildi ($r=0,247$, $p<0,05$).

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, iplik fabrikası çalışanlarının ağır metal maruziyeti değerlendirilmesi açısından ülkemizde yapılmış olan ilk çalışma niteliğindedir. Bilimsel araştırmalarda birçok örneği olan ağır metal maruziyeti, maruziyet sonucu meydana gelen durumlar gibi faktörlere aşağıdaki çalışma örneklerinde değinilmiştir.

Bilir (2002) çalışmasında; 1950-1977 yılları arasında bir pestisit üreten firmadaki erkek işçiler üzerinde yapılan bir çalışmadan bahsetmiştir. Kişi sayısı belirtilmeyen çalışmada, deneklerden 11 erkekte sterilite ve azospermi olduğu belirlenmiştir. Daha sonra 1985 yılına kadar bu pestisite maruziyetin engellenmesiyle az derecede maruziyet yaşayan erkeklerde sperm sayısı normalleşmiş fakat çoğu erkekte azospermi devam etmiştir. Ancak maruziyetin kesilmesine rağmen, maruz kalınan süre içerisinde bu çalışanların testislerindeki spermatozoonların üretilip taşındığı tüplerde bozulmalar olduğu saptanmıştır. Ayrıca kurşun, cıva, mangan gibi ağır metaller ile birlikte pestisitlere maruz kalan erkek çalışanların libidolarında düşme, hormonal bozukluk, spermatotoksik etki görüldüğü de bildirilmiştir. Tekstil çalışanlarının iş yerlerinde bu maddelere boyalardan, tarım çıktısı olan pamuk bitkisinden, işyerinde kullanılan metal cihazlardan ve çevresel faktörlerden de maruz kalması ile bu hastalıkların görülmesi olağandır (Bilir, 2002).

Yardım vd. (2007) yaptığı çalışmada toksik maddelerin çalışanların üzerindeki etkilerinden bahsetmiştir. Deri kanserinin toksik madde temasından kaynaklandığını, bunun yüzdesel olarak dünya üzerinde %10'luk bir bölümü kapsadığını açıklamıştır. Nikel ve arsenik gibi ağır metaller de deri teması ile kanser oluşturabilmektedir. Ayrıca toksik madde kaynaklı ölüm sayısının senelik 438000 çalışan olduğunu belirtmiştir (Yardım vd, 2007). Bizde çalışmamızda ağır metal analizlerinden nikelin düzeyini erkek çalışanlarda $1,17 \pm 1,32 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanlarda ise $1,02 \pm 1,07 \mu\text{g/g}$ olarak tespit ettik. Bu değerlerin normal değerinin üzerinde olması nedeniyle uzun süreli maruziyet sonucunda bu hastalıklara yakalanma olasılığının artacağı düşünülebilir.

Yılmaz (2009) yapmış olduğu çalışmada Türkiye de bulunan tekstil işletmelerinin İSG uygulamalarının ne denli uygulanabilir olduğunu araştırmıştır. Çalışma sonucunda uygulamaların %75 oranında yetersiz kaldığını tespit etmiştir. Bu bağlamda birçok neden sıralanabilir. Gerekli güvenlik önlemlerinin alınması, çalışanların KKD kullanmaması, kontrollerin sağlanmaması gibi çeşitli nedenler örnek verilebilir (Yılmaz, 2009).

Karanlık vd. (2013) yapmış olduğu çalışmaları Cd'nin bitkiler üzerinde de olumsuz etkilerini göstermişlerdir. Pamuk bitkisine 5 gün boyunca çeşitli dozlarda Cd uygulanarak ne tür etkiler göstereceği araştırılmıştır. Sonuç olarak Cd'ye maruz kalan pamuk bitkisinde klorofil seviyelerinin, bitki boyunun, bitkinin yeşil kısımlarının azaldığı görülmüştür (Karanlık vd., 2013). Bitkilere vermiş olduğu zararın yanı sıra canlılar içinde kadmiyum maruziyeti bir tehdittir. Çalışmamızda Cd toksik metal düzeyi erkek çalışanlarda $2,50 \pm 1,90 \mu\text{g/g}$, bayan çalışanlarda ise $2,26 \pm 1,78 \mu\text{g/g}$ düzeyinde bulundu. Bu düzeyler limit değerin üstünde olması nedeni ile çalışanlar için risk oluşturmaktadır. Çalışmamızda sigara kullanmıyorum (31 kişi), bıraktım (9 kişi) ve kullanıyorum (30 kişi) şeklinde gruplandırılan veriler açısından gerek Cd ($p=0,779$) gerekse diğer metaller ($p>0,05$) açısından herhangi bir anlamlılık saptanmadı.

Kahvecioğlu vd. (2004) ağır metallerin metabolizma da etki bakımından yoğunluklarının belirleyici bir faktör olmadığını savunmuşlardır. Belirleyici faktörlerin özellikle elementin periyodik tabloda bulunduğu grubun olduğunu öne sürmüşlerdir. Ve yine Kahvecioğlu ve arkadaşlarının kadmiyum zehirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada kadmiyum zehirlenmesi sonucu osteoporoz görülebileceğini düşünmüşlerdir. Aynı şekilde Yıldızgören vd. (2014) yılında yapmış oldukları çalışmada mesleki kadmiyum maruziyetinin osteoporoz hastalığına neden olabileceğini belirtmişlerdir (Kahvecioğlu vd., 2004; Yıldızgören vd., 2014). Çalışmamızda erkek ve kadın çalışanların saç numunelerindeki Cd düzeyleri normal sınırların üzerinde bulunması, Kahvecioğlu ve Yıldızgören vd. çalışmasına paralel olduğunun bir göstergesi niteliğindedir. Fakat çalışmamızdaki işçilerde osteoporozla ilgili bilgi anketinde herhangi bir bilgiye ulaşılmadı.

Tatlı vd. (2016) çalışmalarında bakır, gümüş, kalay, çinko ve %50 gibi bir oranda cıva içeren amalgamın toksik etkisinden dolayı beyinde dopamin, norepinefrin, serotonin gibi salgıların azalmasına yol açtığına, amalgam dolguların Alzheimer hastalığına neden olan çalışmaların olduğuna, bu çalışmalarda hastalardan alınan kan numunelerinin sağlıklı kişilere göre cıva yönünden yüksek olduğu cıvanın Alzheimer'e neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca Parkinson hastalığında görülen tremorun da cıva maruziyeti ve diğer ağır metaller (kobalt, nikel gibi) maruziyetin sebep olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla cıva toksikasyonunun sinir sistemi üzerinde çeşitli hastalıkların görülmesine neden olabileceği kanısına varmışlardır. Tüm bunlarla beraber dental amalgam dolguların insan vücut sıvılarına geçtiği miktarın toksik etki etmediği belirlenmiştir. Bu dolguların kullanılabilir olacağı sadece genetik açıdan kontrol sağlanan kişilerde özenli kullanılması

gerektiğini savunmuşlardır (Tatlı ve Yavuz Avşar, 2016). Çalışmamızda amalgam dolgu ile Hg arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edilmesi ($r=0,284$, $p<0,05$), amalgam dolgunun cıva maruziyetine neden olduğunu gösterir niteliktedir.

Özkan (2017) çalışmasında daha önce yapılan araştırmalardan bahsetmiştir. Bu araştırmalarda hem ülkemizde hem de dünya üzerinde farklı noktalarda sanayi ve karayolu çevresinde bulunan toprakların ağır metallerce zengin olduğu, sanayi ve karayolundan uzaklaştıkça topraklardaki ağır metal seviyelerinin düştüğü görülmüştür. Bu bağlamda Özkan Antakya-Cilvegözü karayolu üzerinde bir çalışma yapmıştır. Yolun her iki tarafından belirli noktalarda toprak numuneleri alarak indüktif eşleşmiş plazma ve optik emisyon spektrometresi (ICP-OES) cihazında ölçüm yapmıştır. Sonuçlara göre Fe hariç diğer ağır metallerin normal düzeyde olduğu fakat karayolundan uzakta alınan numunelerde daha az olduğunu tespit etmiştir. Fe elementi ise karayoluna yakın yerlerde normal değerlerin üzerinde olduğu, diğer ağır metaller gibi Fe metalinin de uzak noktada alınan örneklerde daha az olduğunu belirlemiştir (Özkan, 2017).

Ayrıca Bilir'in (2002) de yapmış olduğu çalışmada kadmiyumun insan üreme sistemi üzerinde olumsuz etki yönünden bir durumla karşılaşılmadığı, ancak dişi ve erkek sıçanlarda yüksek kadmiyuma maruz kalma ile infertilite, gebe olanların yavrularında ise normalden daha küçük kütleye sahip olduklarını ve kansızlık olduğunu belirtmiştir (Bilir, 2002). Fakat Hamlacı vd.'nin (2017) yaptıkları çalışmada ise erkek çalışanların üreme sağlığı üzerinde kadmiyum maruziyeti ile fertilite de azalma, libido da değişimler, testosteron seviyelerinde artma, sperm morfolojisinde anomaliler yaşanmasına neden olduğu belirtilmiştir (Hamlacı vd., 2017). Araştırmamızda tespit ettiğimiz kadın ve erkek çalışanlardaki Cd düzeylerinin (kadın $2,26\pm1,78\mu\text{g/g}$, erkek $2,50\pm1,90\mu\text{g/g}$) limit değerlerinin üzerinde olması, katılımcılarda bu rahatsızlıkların görülebileceği olasılığını akla getirmektedir. Bununla birlikte çalışmamızda üreme sorununa yönelik çalışanlardan herhangi bir bilgiye ulaşılmadı.

Hamlacı vd. (2017) gübre ve pestisit gibi kimyasal maddelere maruz kalan ve ağır metal ile uğraşan işçilerde özellikle erkek çalışanlarda üreme sağlığının risk altında olduğuna değinmişlerdir. Kurşun, cıva gibi ağır metallerin erkek üreme sistemi üzerinde spermatotoksik etkisi olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Aynı zamanda hormonal değişiklikler, infertilite oranının artması, testis dokularında bozulmalar, spermde kalıtsal bozukluklar gibi etkilerin görülmesine de neden olmuştur. Bu etkilerin oluşması bu ağır metallere hangi dozda ve ne kadar süre maruz kalındığına bağlı olduğuna değinmişlerdir.

Ayrıca infertilitenin görülmesini, ABD Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü'nün (The National Institute for Occupational Safety and Health) meslek hastalığı olarak kabul etmiş olduklarını belirtmişlerdir. Ve yine bu çalışmada pestisitlere maruz kalan kadın ve erkek çalışanların çocuklarında kriptorşidizm (inmemiş testis) ile hipospadias (idrar deliğinin yerinde olmaması, farklı yerde olması) gibi rahatsızlıkların görüldüğüne değinmişlerdir (Hamlacı vd., 2017). Çalışmamızda erkek çalışanlarda Pb düzeyi $4,68 \pm 2,97 \mu\text{g/g}$ olarak bulunmuş ve bu değerin normal değerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamıza katılan erkek bireylerin bu hastalıklara yakalanma olasılığının olduğuna değinilebilir.

Seven vd. (2018) çalışmalarında eski insan kemikleri ile yeni insan kemikleri arasındaki kurşun seviyesini karşılaştıran bir araştırmadan bahsetmişlerdir. Bu çalışmada eski insan kemiklerindeki kurşun seviyesi, şimdilerdeki insan kemiklerinde bulunan kurşun seviyesinin yaklaşık 1/1000-1/500 gibi bir oranda olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun temel sebeplerinden biri kurşunun endüstride kullanımının artmasıyla beraber taşıtlarda kullanılan kurşunlu yakıtlar sonucu meydana gelen egzoz gazlarındaki kurşunun atmosfere yayılmasıyla beraber maruziyetlerin artması olarak değerlendirilebilir (Seven vd., 2018). Çalışmamızda tespit ettiğimiz yüksek kurşun düzeyleri de (erkek çalışan Pb düzeyi $4,68 \pm 2,97 \mu\text{g/g}$, kadın çalışan Pb düzeyi $4,43 \pm 2,73 \mu\text{g/g}$) seven ve arkadaşlarının çalışmasını destekler niteliktedir.

Canpolat vd. (2019) süt, boya ve tekstil fabrika atık sularının içerisinde ağır metal analizi yapmışlardır. Çalışmalarına göre en yüksek bakır değeri ($12,06 \text{ mg/L}$), en yüksek çinko değeri ($33,36 \text{ mg/L}$), en yüksek krom değeri ($30,83 \text{ mg/L}$), en yüksek nikel değeri ($1,38 \text{ gr/ml}$) ve en yüksek kadmiyum değeri ($4,88 \text{ gr/ml}$) olarak en fazla tekstil fabrikası atık sularında tespit etmişlerdir. Bu bağlamda tekstil çalışanlarının daha çok ağır metal maruziyeti yaşadığı söylenebilir (Canpolat ve Vanlı, 2019). Bizim çalışmamızda da Cd seviyelerinin hem erkek ($2,50 \pm 1,90 \mu\text{g/g}$) hem de bayan ($2,26 \pm 1,78 \mu\text{g/g}$) çalışanlarda normal değerlerin üzerinde bulunması bu araştırmaya paralel durumdadır.

Endokrin bozucu kimyasallar arasında bulunan arsenik, kadmiyum ve yine ağır metal içeren pestisitler meme, prostat, lenf, pankreas, testis gibi çeşitli kanserlerin görülmesine neden olur. Fendoğlu vd. (2019) çalışmasında özellikle pestisit işçilerinin kan hücreleri üzerinde kanserler, lenf bezleri üzerinde sık görülen Non-Hodgkin lenf kanserlerinin görüldüğüne değinmişlerdir. Yine aynı çalışmada endokrin bozucular içerisinde yer alan pestisitlerden kaynaklı maruziyeti azaltmak için tarım ürünlerinin iyi yıkanmasını,

pestisitlerce kirlenmiş deniz ürünlerinin tüketiminin azaltılmasını önermişlerdir (Fendoğlu Yıldız vd., 2019).

Karaoğlu (2019) çalışmasında tekstil boyarmaddelerinin içerdiği toksik metallerden bahsetmiştir. Boyar maddelerde çinko, nikel, bakır, kobalt gibi ağır metallerin varlığına değinmiştir. Bu durum tekstil çalışanlarında ağır metal maruziyetinin olabileceğini açıklamaktadır (Karaoğlu, 2019). Çalışmamızda nikel maruziyeti kadınlarda $1,02 \pm 1,07 \mu\text{g/g}$, erkeklerde ise $1,17 \pm 1,32 \mu\text{g/g}$ olarak bulunmuş ve bu değer limit değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmamızın tekstil alanında yapılması ve Karaoğlu'nun çalışmasında bahsettiği nikel metalinin varlığı, yapmış olduğumuz saç analizi ile tespit edilmiştir.

Canbar vd. (2021) kadmiyum toksikasyonu adlı çalışmasında kadmiyumun kemik toksisitesine etkisini; böbreklerde D vitamininin aktivitesi ve para tiroit hormon (PTH) ile ilişkisi, D vitaminini aktif hale getiren enzimlerin aktivasyonunun azalması, idrarla vücuttan uzaklaşan kalsiyum derişiminin artması, osteositlerde kolajen üretimindeki anomaliler ve hücreye kalsiyum alınmasındaki sorunlar olarak rapor etmişlerdir (Canbar ve Tufan, 2021). Yaptığımız araştırmada Cd toksik metal düzeyi erkek çalışanlarda $2,50 \pm 1,90 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanlarda $2,26 \pm 1,78 \mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi. Bu değerlerin normal değerlerin üzerinde olması nedeniyle bu çalışanlar da D vitamini veya PTH açısından değerlendirilebilir.

Sönmez vd. (2021) toprağın içerdiği ağır metalleri ve bu metallerin giderim yöntemleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre toprakta bakır, çinko, arsenik, kurşun, kadmiyum cıva gibi ağır metallerin bulunduğundan bahsetmişlerdir. Bu bağlamda toprağın içerdiği ağır metaller sulara ve bitkilere ve dolayısıyla insanlara da geçebilme olasılığından söz edilebilir (Sönmez ve Kılıç, 2021).

Arıcan (2022) çalışmasında toksik metallere solunum ya da cilt teması yoluyla yaklaşık %10, besin yoluyla vücuda alınması ile yaklaşık %90 olarak maruz kalındığından bahsetmiştir. Ayrıca kanser oluşumunun yaklaşık olarak %30' u da diyet yoluyla maruziyet kaynaklı olduğunu belirtmiştir (Arıcan, 2022). Bu bağlamda ağır metallere maruziyetin en çok hasara yol açtığı besin ve içme suyunun vücuda alınması ile kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Arıcan (2022); çinko, nikel, bakır, kobalt gibi ağır metallerin metabolizma için gerekli olduğunu, arsenik, cıva, kurşun, kadmiyum gibi yerkabuğunda bulunan ağır metallerin

metabolizma üzerinde herhangi bir biyolojik işlevlerinin olmadığını belirtmiştir. Aynı zamanda Arıcan çalışmasında dünya üzerinde yaklaşık 20 milyon hektarlık arazinin %50'si kadarının toksik metallerce kontamine olduğuna değinmiştir (Arıcan, 2022).

Arıcan (2022) çalışmasında tüm dünyada ağır metal kontaminasyonunun ekonomik olarak yıl bazında 10 milyar ABD doları gibi bir rakama ulaştığına yer vermiştir. Bu durum ağır metal kontaminasyonunun canlılar dışında ekonomik olarak da büyük miktarlarda zarar verdiğinin bir göstergesidir. Ağır metallerin çevresel anlamda bertaraf edilmesi ile maruziyetin azaltılması sağlanabilir. Toprak, su gibi ağır metallerce kirlenmiş çevresel etmenlerin, redoks tepkimeleri, filtrasyon, elektrokimyasal uzaklaştırma, çöktürme gibi işlemlerle temizlenmesi sağlanabilir veya ağır metal konsantrasyonları azaltılabilir. Böylelikle toprak ve sudan insanlara geçen ağır metal derişimi azaltılarak morbidite oranı da düşmüş olur (Arıcan, 2022).

Yiğitalp vd. (2022) tekstil çalışanlarının iş yerlerinde karşılaştıkları riskleri ve iş kazalarını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada tekstil işçileri en çok sırt ve eklem ağrıları, göğüs ağrısı, nefes darlığı, öksürük gibi rahatsızlıklardan şikayetçi olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca iş yerinde toza maruziyetin yaş ile doğru orantılı olarak arttığını belirtmişlerdir. Bunlarla birlikte iş sağlığı ve güvenliği hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını, bu bağlamda bilgi yetersizliği, işe uygun personel seçilmemesi, uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmaması gibi etkenler yaşanacak iş kazalarını ve meslek hastalıkları oranını arttıracaktır (Yiğitalp Rençber ve Ceylan, 2022).

Bu bağlamda yapılan araştırmalara göre ağır metaller canlılar için birer tehdittir. Maruziyet sonucunda toksik metaller, canlılarda özellikle insanlarda birçok hastalığa neden olmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmada Pb, Cd ve Ni düzeylerinin normal değerlerin üzerinde olduğunu tespit edilmiştir. Pb düzeyi erkek çalışanlarda $4,68 \pm 2,97 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanlarda $4,43 \pm 2,73 \mu\text{g/g}$, Cd düzeyi erkek çalışanlarda $2,50 \pm 1,90 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanlarda $2,26 \pm 1,78 \mu\text{g/g}$, Ni düzeyi erkek çalışanlarda $1,17 \pm 1,32 \mu\text{g/g}$, kadın çalışanlarda $1,02 \pm 1,07 \mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi. Bu düzeylerin limit düzeylerin üzerinde olduğu belirlendi. Bu bağlamda çalışmamız yukarıda yapılan araştırmalara yakın durumdadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Çalışmamıza 12 kadın ve 58 erkek iplik fabrikası çalışanı dahil edilmiştir. Çalışanların yaş ortalaması 30-40 yaş aralığındadır. Çalışanların ortalama beden kitle indeksi 25,71 kg/m² olarak tespit edildi. Ayrıca çalışanlardan 30 kişinin sigara kullandığı tespit edildi.

Çalışmaya katılan 28 işçinin amalgam dolgusunun olduğu tespit edildi. Çalışanların %30,1'inin kronik hastalığı olduğu, %69,9'unun sağlıklı olduğu belirlendi.

Amalgam dolgu sayısı kadın çalışanlarda 1 iken erkeklerde 8 adet bulunmakta olduğu tespit edildi. Bu bağlamda istatistiksel olarak amalgam dolgu ile cıva metali arasında anlamlılık tespit edildi.

Cinsiyet, kadın ve erkek arasında yaş, BKİ ve metal düzeyleri karşılaştırıldığında herhangi bir anlamlılık saptanmamıştır.

Çalışmamızda sigara kullanmıyorum (31 kişi), bıraktım (9 kişi) ve kullanıyorum (30 kişi) şeklinde gruplandırılan veriler açısından herhangi bir anlamlılık saptanmadı.

Çalışmamızda tespit edilen ağır metal düzeyleri şu şekildedir:

As düzeyi erkeklerde 1,04±0,72 µg/g olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise 0,97±0,65µg/g olarak bulunmuştur. Bu bağlamda As düzeyleri kadınlar için normal sınırlar içerisinde bulunurken, erkek çalışanlarda ise az miktarda normal düzeyin üzerinde bulunduğu görülmektedir. Pb düzeyleri erkeklerde 4,68±2,97 µg/g iken, kadınlarda 4,43±2,73 µg/g olarak bulundu. Bu değerlerin normal düzeyin üzerinde olduğu tespit edildi. Hg düzeyleri erkek çalışanlarda 0,67±0,59 µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda ise 0,43±0,21 µg/g olarak bulundu. Sonuçların normal sınırlar içerisinde olduğu tespit edildi. Cd düzeyi erkek çalışanlarda 2,50±1,90 µg/g, kadın çalışanlarda ise 2,26±1,78 µg/g olarak bulundu. Bu değerlerin normal limitin üzerlerinde olduğu tespit edildi. Co düzeyi erkek çalışanlarda 0,26±0,17 µg/g olarak bulunurken, bayan çalışanlarda ise 0,24±0,26 µg/g olarak bulundu. Bulunan değerlerin normal sınırlar içerisinde olduğu belirlendi. Ni düzeyi erkek çalışanlarda 1,17±1,32 µg/g olarak bulunurken, kadın çalışanlarda 1,02±1,07 µg/g olarak bulundu. Bulunan değerlerin normal limit düzeyinin üzerinde olduğu görüldü. Zn düzeyi erkek çalışanlarda 103,65±47,27 µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda 94,55±25,07 µg/g olarak bulundu. Düzeylerin normal sınır aralığında olduğu tespit edildi. Mn düzeyi erkek çalışanlarda 1,08±0,38 µg/g olarak bulunurken, kadın çalışanlarda bu düzey

0,97±0,31 µg/g olarak bulundu. Cu düzeyi erkek çalışanlarda 9,98±1,78 µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda ise 9,78±0,97 µg/g olarak bulundu. Bu düzeyler normal sınırlar içerisinde yer almaktadır. Cr düzeyi erkek çalışanlarda 7,02±9,31 µg/g olarak bulunurken, kadın çalışanlarda 6,47±5,03 µg/g olarak bulundu. Bu düzeylerin normal sınırlar içerisinde olduğu tespit edildi. Al düzeyi erkek çalışanlarda 1,61±1,53 µg/g olarak bulundu. Kadın çalışanlarda Al düzeyi 1,68±1,60 µg/g olarak bulundu. Bu düzeylerin normal sınırlar içerisinde olduğu görüldü.

Çalışmamızda yaş, BKİ, As, Pb, Cd, Ni, Mn, Cr ve Al düzeylerinde çok anlamlı korelasyonlar tespit edildi ($p<0,01$). Bunlar sırasıyla şu şekildedir:

Yaş ve BKİ arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,360$, $p<0,01$). As ve Pb arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,473$, $p<0,01$). Pb ile Cd arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,458$, $p<0,01$). Cd ile Ni arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,439$, $p<0,01$). Cd ve Mn arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,344$, $p<0,01$). Cd ile Cr arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,329$, $p<0,01$). Ni ile Mn arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,422$, $p<0,01$). Ni ile Cr arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,602$, $p<0,01$). Ni ile Al arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,731$, $p<0,01$). Mn ile Al arasında çok anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,425$, $p<0,01$).

Çalışmamızda amalgam sayısı, Hg, As, Cd, Pb, Zn, Cr, Co, Al, Cu düzeyleri arasında anlamlı korelasyonlar tespit edildi ($p<0,05$). Bunlar sırasıyla aşağıdaki gibidir:

Amalgam sayısı ile Hg arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,284$, $p<0,05$). As ile Cd arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,287$, $p<0,05$). Pb ile Zn arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,254$, $p<0,05$). Pb ile Cr arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,261$, $p<0,05$). Co ile Ni arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,276$, $p<0,05$). Co ile Al arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,267$, $p<0,05$). Zn ile Al arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,254$, $p<0,05$). Cu ile Al arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0,251$, $p<0,05$). BKİ ile Cd arasında anlamlı negatif korelasyon tespit edildi ($r=0,247$, $p<0,05$).

Çalışmamız 70 kişi ile tek bir fabrikada yapılmıştır. Araştırmamızın daha fazla kişi ile birden fazla fabrikada veya farklı illerde yapılması ile daha detaylı sonuçlar elde edilebilirdi. Çalışmamız bu faktörler bakımından kısıtlıdır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler yukarıda verilmiştir. Bu verilere göre Cd, Pb ve Ni maruziyeti normal değerlerin üzerindedir. Bu bağlamda çalışanlara toksik metal maruziyeti hakkında eğitim verilmeli, uygun KKD kullanılması sağlanmalıdır. Periyodik muayeneler yapılmalıdır. Bu ağır metalleri içeren alet veya cihazlar daha az veya maruziyet olmayan cihazlarla uygun ise değiştirilmelidir. Sigara kullanan çalışanlara sigaranın maruziyeti artıracağı belirtilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2006). *5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu Madde 14.* <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5510-20120101.pdf>.
- Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *6331 Sayılı İSG Kanunu Madde 3.*
- Abernathy, A. R., Larson, G. L. ve Mathews, R. C. (1984) “Heavy metals in the surficial sediments of Fontana Lake, North Carolina”, *Water Research*, 18(3), 351–354.
- ACGIH (2019) “TLVs and BEIs”, *TLVs and BEIs 2019*, 31–83.
- Ağırhan, M. (2020) “Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalık ve Uygulanabilirlik Araştırması: Trakya Örneği Occupational Health and Safety in Textile and Apparel Sector: Sample of Trace”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(37), 57–68.
- Akarsu, H., Ayan, B., Çakmak, E., Begüm, D., Boz Eravcı, D., Karaman, E. ve Koçak, D. (2013) *Meslek Hastalıkları, ÇASGEM.*
- Akbal, A., Reşorlu, H. ve Savaş, Y. (2015) “Ağır Metallerin Kemik Doku Üzerine Toksik Etkileri”, *Türk Osteoporoz Dergisi*, 21(1), 30–33.
- Akbal, A., Tutkun, E., Gökmen, F., Reşorlu, H. ve Yılmaz, H. (2014) “Kronik Arsenik Maruziyeti Olan Hastalarda Yaşam Kalitesi ve Yorgunluk Düzeyleri”, *International Journal of Clinical Research*, 1(2), 54–57.
- Akbaş, E. (2016) *İplikhanelerin İş Sağlığı ve Güvenliği Riskleri ve Çözüm Önerileri*, [Basılmamış iş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezi]. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
- Akbulut, N., Öztaş, D. ve Eraslan, E. (2020) “İş Hijyeni Bakış Açısıyla Meslek Hastalıklarının Görünüşü”, *Gevher Nesibe 5. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi*, 139–155.
- Akcan, A. B. ve Dursun, O. (2008) “Civa Zehirlenmeleri”, *The Journal of Current Pediatrics*, 6(3), 72–75.
- Akdur, R. (2006) “İşyerinde Toksinler”, *Toksikoloji Dergisi*, 4(1), 53–61.
- Alloway, B. J. (1990) *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and*

Their Bioavailability.

- Arı, K. (2016) *Belediye Temizlik İşçilerinde Ağır Metal Maruziyeti*, [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Arıcan, Y. E. (2022) Gıdaların Ağır Metallerle Kontaminasyonu. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(4), 73-80.
- Arsenik, (2021). *Periyodik Tablo*, <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodik-tablo/arsenik> (Erişim: 13 Mart 2023).
- ATSDR (2005) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Zinc*. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp60.pdf>.
- ATSDR (2007) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicocological Profile for Arsenic*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf>.
- ATSDR (2008) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Aluminum*. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp22.pdf>.
- ATSDR (2012a) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Chromium*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp7.pdf>.
- ATSDR (2012b) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Manganese*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp151.pdf>.
- ATSDR (2020) *Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Lead*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>.
- ATSDR (2022a) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Copper*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp132.pdf>.
- ATSDR (2022b) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Mercury*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.pdf>.
- ATSDR (2023) *Agency for Toxic Substances and Registry. Toxicological Profile for Nickel*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp15.pdf>.
- AUİSG, (2019). *Ilo Meslek Hastalıkları Listesi*. <https://www.ankarauzmanisg.com.tr/dosyalar/pnomokonyoz/ilo-meslek-hastaliklari-listesi.pdf> (Erişim: 30 Eylül 2023).
- Ay, P. (2010) *Azo- Naringenin Bileşiğinin Sentezi ve Metal Komplekslerinin Hazırlanması*.

- [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Aytekin, A. ve Yılmaz, H. (2014) “Mesleksel nikel dermatiti”, *Marmara Medical Journal*, 27(1), 7–12.
- Bakar, C. ve Baba, A. (2009) “Metaller ve İnsan Sağlığı: Yirminci Yüzyıldan Bugüne Ve Geleceğe Miras Kalan Çevre Sağlığı Sorunu Heavy Metals and Human Health : Environmental Health Problem From Twenty Centuries To Future”, *1.Tıbbi Jeoloji Çalıştayı*, 162–185.
- Bakır elementi (2017). <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NatCopper.jpg> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Bakırcı, N. ve Tümerdem, N. (2002) “Pamuk İplik Üretimi ve İşçi Sağlığına Etkileri”, *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 12–23.
- Balkır, G. Z. (2012) “İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması : İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu”, *Sosyal Güvenlik Dergisi*, 2(1), 56–91.
- Baş, L. ve Demet, Ö. (1992) “Çevresel Toksikoloji Yönünden Bazı Ağır Metaller”, *Çevre Dergisi*, Ekim-Kasım(5), 42–46.
- Başkan Bilici, M. ve Pala, A. (2009) “İçme Sularında Arsenik Kirliliği : Ülkemiz Açısından Bir Değerlendirme”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(1), 69–79.
- Baum, G. L. (1983) *Textbook of Pulmonary Diseases*. (3. Baskı).
- Bayram, M. (2019) “Occupational and Environmental Causes of Lung Cancer”, *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 7(2), 28–37.
- Berk, M., Önal, B. ve Güven, R. (2011) *Meslek Hastalıkları Rehberi*, Ankara Matsa Basımevi.
- Beton, A., Dias, D., Farrant, L., Gibon, T., Le Guern, Y., Desaxce, M., Perwuelz, A., Boufateh, I., Wolf, O., Kougoulis, J., Cordella, M. ve Dodd, N. (2014) *Environmental Improvement Potential of textiles (IMPRO Textiles), Report EUR 26316 EN*.
- Bhattacharyya, A., Chattopadhyay, R., Mitra, S. ve Crowe, S. E. (2014) “Oxidative stress: An essential factor in the pathogenesis of gastrointestinal mucosal diseases”, *Physiological Reviews*, 94(2), 329–354.
- Bilir, N. (2002) “Çalışma Hayatı ve Üreme Sağlığı”, *sted 2002, Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi* 11(3), 86–90.

- Bilir, N. (2008) “Türkiye ’de meslek hastalıklarının nedenleri”, *Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Kitabı*, 38–39.
- Bobin Ambalajlama Fotoğrafi (2023). <http://www.metinoks.com.tr/tam-otomatik-iplik-bobin-paketleme-makinesi-359>
- Bobin Bölümü Fotoğrafi (2019). <https://www.istockphoto.com/tr/fotoğraf/iplik-iplikleri-bobin-tüplerini-biriktirir-tekstil-sanayi-kumaş-kavramı-arka-plan-gm1187865499-335737453>.
- Boğa, A. (2007) “Ağır Metallerin Özellikleri ve Etki Yolları”, *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 16(3), 218–234.
- Boyama Bölümü (2021). <https://mericiplik.com.tr/2020/06/15/iplik-boyama/>.
- Bozkurt, M. İ. ve Değirmenci, Z. (2018) “Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları”, *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(1), 1–16.
- Brewer, G. J. (2012) “Metals in the causation and treatment of Wilson’s disease and Alzheimer’s disease, and copper lowering therapy in medicine”, *Inorganica Chimica Acta*, 393, 135–141.
- Büyükşekerci, M., Yılmaz, Ö. H. ve Yılmaz, F. M. (2017) “Nöral Tüp Defekti Risk Faktörü Olarak Çevresel ve Mesleki Toksik Madde Maruziyeti”, *Jinekoloji-Obstetrik Ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 14(2), 82–86.
- Çağlarırnak, N. ve Hepçimen, Z. (2010) “Ağır Metal Toprak Kirliliğinin Gıda Zinciri ve insan Sağlığına Etkisi”, *Akademik Gıda*, 8(2), 31–35.
- Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği Beşinci Bölüm (2008). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=12511&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.
- Canbar, R. ve Tufan, Ö. (2021) “Kadmiyum Toksikasyonu”, *Symposium Full Text Book*, 46–56.
- Canpolat, Ö. ve Vanlı, E. (2019) “Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology Determination of Heavy Metal Pollution Caused by Wastewater of Milk Products Factory, Paint Factory and Textile Factory in Erkenez Stream (Kahramanmaraş) Erkenez Çayı ’ nda (Kahramanmaraş)”, *Türk Tarım-Gıda Bilim*

- ve *Teknoloji Dergisi*, 7(11), 1858–1866.
- Çinko | *Periyodik Tablo* (2021). <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodydik-tablo/cinko> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Cıva | *Periyodik Tablo* (2021). <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodydik-tablo/civa> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Cıva *elementi* (2008). https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pouring_liquid_mercury_bionerd.jpg (Erişim: 13 Mart 2023).
- Dalyan, O., Dalyan, H. ve Pişkin, M. (2021) “Atık Yakma Fırını Çalışanlarında Gözlemlenen Toksik Metallerin Biyoizlenmesi”, *Ohs Academy*, 4(2), 65–78.
- Davidson, J. S., Franco, S. E., Millar, R. P. ve Town, C. (1993) “Stimulation by Mn^{2+} and Inhibition by Cd^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , and Co^{2+} Ions of Luteinizing Hormone Exocytosis at an Intracellular Site*”, 132(6), 2654–2658.
- Duarte, I., Lazzarini, R. ve Rotter, A. (2010) “Frequency of occupational contact dermatitis in an ambulatory of dermatologic allergy”, *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 85(4), 455–459.
- Dündar, Y. ve Aslan, R. (2005) “Yaşamı Kuşatan Ağır Metal Kurşunun Etkileri”, *Kocatepe Tıp Dergisi*, 6(2), 1–5.
- Durmaz, T. (2009) *Yapı İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Mevzuatı Ve Yeni Gelişmeler*. [Basılmamış doktora tezi]. İzmir
- EASHW (2002) *European Agency for Safety and Health at Work European Agency for Safety and Health*.
- Erkekoğlu, P. ve Kadioğlu, E. (2013) “Cıva Zehirlenmesi ve Tedavi”, *Türk Toksikoloji Derneği Yayın Organı*, (37), 6–9.
- Faulkner, E. B. ve Schwartz, R. J. (2009) *High Performance Pigments*. Germany
- Fendoğlu Yıldız, B., Gümüşer Koçer, B. ve Erkekoğlu, P. (2019) “Endokrin bozucu kimyasal maddeler ve kanser arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi ve korunma önerileri”, *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 39(1), 44–57.
- Filipiç, M. (2012) “Mechanisms of cadmium induced genomic instability”, *Mutation Research - Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 733(1–2), 69–

- Flora, S. J. S. (2015) *Arsenic: Chemistry, Occurrence, and Exposure, Handbook of Arsenic Toxicology*. 1-49
- Friberg, L., Nordberg, G. ve Vouk, V. (1979) *Handbook on the toxicology of metals*, Elsevier, Amsterdam.
- Geng, H. X. ve Wang, L. (2019) “Cadmium: Toxic effects on placental and embryonic development”, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 67, 102–107.
- Güler, E. (2012) *Civa Zehirlenmesi ve Mesleki Olarak Maruz Kalma (Bitirme Ödevi)*. Erciyes Üniversitesi. Kayseri.
- Gürbüz, N. (2006) “Endüstride Kullanılan Kimyasal Maddelerin Toksikolojik Etkileri”, *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 7(25), 37–39.
- Güven, R. (2012) “Dünyada ve Ülkemizde Meslek Hastalıkları”. <https://hisam.hacettepe.edu.tr/calistaysunum/HavvaRanaGuven.pdf>
- Halat sarma makinesi* (2018). <https://ermak-makina.com/hfga136b-halat-sarma-makinas/>.
- Hämäläinen, P., Takala, J. ve Kiat, T. B. (2017) “International Labour Office Geneva National System for Recording and Notification of Occupational Diseases Practical guide Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork International Labour Office Geneva”, 1–21.
- Hamlacı, Y., Yılmaz, B. ve Özerdoğan, N. (2017) “Çalışma Hayatının Erkek Üreme Sağlığına Etkisi”, *Androloji Bülteni*, 19(1), 16–22.
- Harman Hallaç Fotoğrafi* (2010). <https://tekstilsayfasi.blogspot.com/2014/01/tekstilde-harman-hallac-dairesi.html>.
- Hartwig, A. ve Jahnke, G. (2012) “Toxic metals and metalloids in foods”, *Chemical Contaminants and Residues in Food*, 233–249.
- Hendry, W. F., A’Hern, R. P. ve Cole (1993) “Was young’s syndrome caused by exposure to mercury in childhood?”, *British Medical Journal*, 307(6919), 1579–1582.
- Horoğlu, K. (2017) “İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Analizi The Analysis of Work Accident in terms of Workplace Safety Abstract”, *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 265–281.

- Huang, Y. L., Hsueh, Y. M., Huang, Y. K., Yip, P. K., Yang, M. H. ve Chen, C. J. (2009) “Urinary arsenic methylation capability and carotid atherosclerosis risk in subjects living in arsenicosis-hyperendemic areas in southwestern Taiwan”, *Science of the Total Environment*, 407(8), 2608–2614.
- IARC (1997) *INCHEM, Kobalt Ve Kobalt Bileşikleri (Grup 2B)*. <https://www.inchem.org/#/> (Erişim: 11 Ekim 2023).
- İlhan, M. N. (2002) “Krom ve Bileşiklerinin Zararlı Sağlık Etkileri ve Korunma”, *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, (Ekim-Kasım-Aralık), 35–37.
- İlman, E. Z. (2015) “Türkiye’de Meslek Hastalıkları”, *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 1(1), 21–36.
- ILO (2023) *Safety and health at work (Safety and health at work)*.
- ILO (2024) *International Labour Organization*.
- İplik Bölümü Fotoğrafi (2023). <https://www.istockphoto.com/tr/fotoğraf/iplik-iplik-makinesinde-çalışan-gm972026784-264666283>.
- İSGÜM, Berk, M., Ünal, N. B., Ergun, A. R., Vidinli, N. ve Kaplan, E. (2015) *Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü*.
- Johansen, J. D., Menne, T., Christophersen, J., Kaaber, K. ve Veien, N. (2000) “Changes in the pattern of sensitization to common contact allergens in Denmark between 1985-86 and 1997-98, with a special view to the effect of preventive strategies”, *British Journal of Dermatology*, (142), 490–495.
- Jue, M. S., D., M., Kim, Y. S., Ro, Y. S. ve D., M. (2010) “Bir Viyolacıda Nikele Bağlı Alerjik Kontakt Dermatit Eşliğinde Kemancı Boynu”, *Annals of Dermatology*, 22(1), 88–90.
- Kadmiyum | Periyodik Tablo (2021). <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodyik-tablo/kadmiyum> (Erişim: 12 Mart 2023).
- Kadmiyum elementi (2010). https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cadmium-crystal_bar.jpg (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kahraman, S. (2008) *Erkeklerde Kan ve Seminal Plazmada Çinko, Bakır, Kurşun, Kadmiyum Düzeylerinin Sperm Parametreleri Üzerine Etkileri*, [Basılmamış tıpta

- uzmanlık tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S. (2004) “Metallerin çevresel etkileri-I”, *Metalurji Dergisi*, (136), 1–12.
- Kara, H., Daş, Y. K. ve Aksoy, A. (2016) “Veteriner Hekimliği Alanında Civa, Kurşun, Kadmiyum, Arsenik ve Bakır Toksikasyonları”, *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology*, 2(3), 30–37.
- Karabal, A. (2021) “İş Sağlığı ve İş Güvenliği”, *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 1–20.
- Karanlık, S., Ergün, N. ve Tiryakioğlu, M. (2013) “Farklı Kadmiyum Düzeylerinin Pamuk Bitkisinde (*Gossypium Hirsutum* L) Büyüme, Cd, Fe, Zn Konsantrasyonu ve Antioksidatif Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi The Effects of Different Cadmium Levels on Growth, Cd, Fe, Zn Concentrations, and Antioxidat”, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2), 83–88.
- Karaoğlu, S. (2019) *Tekstil Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları*, [Basılmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Esenyurt Üniversitesi. İstanbul.
- Kartal, G., Güven, A., Kahvecioğlu, Ö. ve Timur, S. (2004) “Metallerin Çevresel Etkileri-II”, *Metalurji Dergisi*, (137), 1–12.
- Kaya, H., Dolançay, A., Toklu, P., Türkoğlu, Ş. R., Nasırcı, Z., Süllü, S. ve Özbek, B. S. (2013) “Adana, Kahramanmaraş ve Gaziantep İllerinde Pamuk İpliği Üretimi Yapan Tekstil İşletmelerinin Genel Durumu, Pamuk Lifine İlişkin Kalite Beklentileri, Sorunları ve Çözüm Önerileri”, *The Journal of Textiles and Engineer*, (62–63), 1–15.
- Kimyasal Elementler - Alüminyum* (2016). <https://images-of-elements.com/aluminium.php> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kimyasal Elementler - Arsenik* (2016). <https://images-of-elements.com/arsenic.php> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kimyasal Elementler - Çinko* (2016). <https://images-of-elements.com/zinc.php> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kimyasal Elementler - Kurşun* (2016). <https://images-of-elements.com/lead.php> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kimyasal Elementler - Manganez* (2016). <https://images-of-elements.com/manganese.php>

- (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kimyasal Elementler - Nikel* (2016). <https://images-of-elements.com/nickel.php> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kırkan, İ. ve Salihoğlu, G. (2023) *Tekstil Üretimi ve Tüketiminin Çevresel Etkileri*.
- Kobalt | Periyodik Tablo* (2021). <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodydik-tablo/kobalt> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Kobalt elementi* (2010).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kobalt_electrolytic_and_1cm3_cube.jpg
(Erişim: 13 Mart 2023).
- Kocaman, P. (2016) *Çorlu-Çerkezköy Civarındaki Bazı Fabrikalara Yakın Tarım Arazilerindeki Çeşitli Ağır Metal Kirlilik Düzeylerinin Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ.
- Köle, D. (2016) *Pamuklu Dokuma Endüstrisinde Çalışanların Toz Maruziyetinin Değerlendirilmesi*. [İş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezi]. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. Ankara
- Koruyucu, A. (2021) “Tekstil Endüstrisinde Pigmentlerin Kullanımı Ve İnsan Sağlığına Etkilerinin İncelenmesi. The Usage Of Pigments In Textile Industry And Investigation Of Their Effects On Human Health”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 20(39), 146–161.
- Krom | Periyodik Tablo* (2021). <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodydik-tablo/krom> (Erişim: 13 Mart 2023).
- Krom elementi* (2010).
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chromium_crystals_and_1cm3_cube.jpg
(Erişim: 13 Mart 2023).
- Küçük, C. ve Karaoğlu, M. (2017) *Elements and Heavy Metals*. Proceedings Book of II. International Iğdır Symposium. Iğdır.
- Kumar M, P., Mugundhan, K. ve Visagavel, K. (2014) “Occupational Health & Safety in Textile Industry”, *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 03(11), 168–172.
- Kumari, L. S., Rao, P. P. ve Koshy, P. (2010) “Red pigments based on CeO₂-MO₂-Pr₆O

- 11 (M=Zr and Sn): Solid solutions for the coloration of plastics”, *Journal of the American Ceramic Society*, 93(5), 1402–1408.
- Lacatusu, R., Dumitru, M., Risnoveanu, I., Ciobanu, C., Lungu, M., Carstea, S., Kovacsovics, B. ve Baci, C. (2001) “Soil Pollution by Acid Rains and Heavy Metals in Zlatna Region , Romania”, *Organization*, (January 2014), 817–820.
- Leigh, J. P. (2011) “Amerika Birleşik Devletleri’nde Mesleki Yaralanma ve Hastalıkların Ekonomik Yüğü”, *Milbank Q*, 89(4), 728–772.
- Luevano, J. ve Damodaran, C. (2014) “A review of molecular events of cadmium-induced carcinogenesis”, *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, 33(3), 183–194.
- Mahlitig, B., Zhang, J., Huth, M. A. ve Fahmi, A. (2017) “Microstructuring of metal effect pigments in functional coatings on textile substrate”, *Journal of the Textile Institute*, 108(4), 538–542.
- Mahlitig, B., Zhang, J., Wu, L., Darko, D., Wendt, M., Lempa, E., Rabe, M. ve Haase, H. (2016) “Effect pigments for textile coating: a review of the broad range of advantageous functionalization”, *Journal of Coatings Technology and Research*, 14(1), 35–55.
- Makal, A. (1997) *Osmanlı İmparatorluğu’nda Çalışma İlişkileri: 1850 – 1920 Türkiye Çalışma İlişkileri Tarihi*, Ankara: İmge Kitabevi.
- Mansour, S. A. (2017) “Residual Pesticides and Heavy Metals Analysis in Food”, *Analysis of Food Toxins and Toxicants*, 2, 537–570.
- MDE (2007) *Health Information about Arsenic in Drinking Water*. <http://www.epa.gov/safewater/dwh/index.html> (Erişim: 09 Ekim 2023).
- MEB (2014). *Mesleki Gelişim İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı*.
- Mercan, S. (2019) “Allerjik Kontakt Dermatit Kaynağı olan Nikelin İmitasyon Takılardan Dimetilglioksim (DMG) Testi ile Tespiti”, *Osmangazi Journal of Medicine*, 41(4), 397–404.
- Mikulewicz, M., Chojnacka, K., Gedrange, T. ve Górecki, H. (2013) “Reference values of elements in human hair: A systematic review.”, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 36(3), 1077–1086.

- Mutlu, E. ve Kurnaz, A. (2017) “Determination of Seasonal Variations of Heavy Metals and Physicochemical Parameters in Kildir Pond (Yildizeli - Sivas)”, *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(4), 2807–2816.
- Mutlu, E. ve Tepe, A. Y. (2014) “Yayladağı Sulama Göleti (Hatay) Suyunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi”, *Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi*, 27(2), 18–23.
- Öktüren Asri, F., Sönmez, S. ve Çıtak, S. (2007) “Kadmiyumun Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri”, 24(1), 32–39.
- Önder, S. (2012) *Atıksular ile Sulanan Ziraî Alanlardaki Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması*. [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Oral Cebeci, S., Uysalol, M. ve Ekşi Alp, E. (2015) “Merkürokrom kullanımı sonrası gelişen civa intoksikasyonu: Olgu Sunumu Mercury intoxication after developing the use of mercurochrome: Case Report”, *Çocuk Dergisi*, 15(1), 41–42.
- Örün, E. (2017) “Clothing and child health: What should a child wear, and how should it be laundered?”
- OSHA (2004) *Personal Protective Equipment - Overview | Occupational Safety and Health Administration*. <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment> (Erişim: 09 Ekim 2023).
- Özbolat, G. ve Tuli, A. (2016) “Ağır Metal Toksisitesinin İnsan Sağlığına Etkileri”, *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 25(4), 502–521.
- Özdek, U., Alacabey, İ., Alacabey, N. A., Kömüroğlu, A. U., Kul, A. R., Atasoy, N., Yücel, U. M., Kaptanoğlu, S. ve Üçler, R. (2017) “Determination of Manganese (Mn) Level in Petrol Station Employees”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 97–101.
- Özdemir, F., Kayaaltı, Z. ve Kaya-Akyüzlü, D. (2015) “Ksenobiyotiklerin DNA Üzerindeki Toksik Etkileri ve Toksikogenetik”, *Marmara Pharmaceutical Journal*, 19(3), 246–251.
- Özkan, A. (2017) “Antakya- Cilvegözü Karayolu Etrafındaki Tarım Arazilerinde ve Bitkilerdeki Ağır Metal Kirliliği Heavy Metal Pollution in Agricultural Lands and Plants around Antakya – Cilvegözü Highway Abstract”, 32(3), 9–18.

- Özkan, G. (2019) *Endüstriyel Bölge Komşuluğunda Kıyısız Kırsal Alandaki Hava Kalitesi; Muallimköy’de Partikül Maddede ve Topraktaki Ağır Metal Kirliliği*.
- Öztürk, A. (2021) “Günlük Yaşamda Kimyasal Madde Maruziyeti ve İnsan Sağlığına Etkileri”, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(4), 1547–1562.
- Öztürk, A., Yarci, C. ve Özyigit, İ. İ. (2017) “Assessment of heavy metal pollution in Istanbul using plant (*Celtis australis* L.) and soil assays”, *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 31(5), 948–954.
- Özyigit, İ. İ. (2021) “Tarım Topraklarında Ağır Metaller; Kökenleri, Yayılışları ve Etkileri”, *Ereğli Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(1), 46–71.
- Pfeifer, G. D., Roper, J. M., Dorman, D. ve Lynam, D. R. (2004) “Benzin içinde metilsiklopentadienil mangan trikarbonil kullanımından elde edilen mangan egzoz ürünlerinin sağlık ve çevre testleri.” *Sci total Environ*, 397–408.
- Plowman, M. C., Grbac-lvankovic, S., Martin, J., Hopfer, S. M. ve Sunderman, F. W. (1994) “Malformations persist after metamorphosis of *Xenopus laevis* tadpoles exposed to Ni²⁺, Co²⁺, or Cd²⁺ in FETAX assays”, *Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis*, 14(3), 135–144.
- Pres Balya Fotoğrafi (2022).
https://www.enesmakina.com/em04_cift_kabinli_balya_presi_tow.html.
- Rağbetli, C. (2009) “İçme sularındaki tehlike: Arsenik”, *İklim Değişikliği ve Çevre*, 2(1), 6–12.
- Ratnaike, R. N. (2003) “Acute and chronic arsenic toxicity”, *Postgraduate Medical Journal*, 79(933), 391–396.
- Regueiro, J., López-Fernández, O., Rial-Otero, R., Cancho-Grande, B. ve Simal-Gándara, J. (2015) “A Review on the Fermentation of Foods and the Residues of Pesticides—Biotransformation of Pesticides and Effects on Fermentation and Food Quality”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(6), 839–863.
- Rether, A. (2002) *Entwicklung und Charakterisierung wasserlöslicher Benzoylthioharnstoff-funktionalisierter Polymere zur selektiven Abtrennung von Schwermetallionen aus Abwässern und Prozesslösungen Für meine Eltern, Doktora Tezi, Alexander Rether, 2002, [Basılmamış doktora tezi], Münih*.

- Roberts, A. G. (1968) *Organic Coatings: Properties, Selection and Use*. Building Science Series 7, Issued February 1968. Washington.
- Saraçoğlu Varol, G. (2014) “Boya Sanayinde ve Boya ile Uğraşan İşyerlerinde Çalışanlarda Toksik Maddeler Kaynaklı Görülebilen Sağlık Sorunları”, *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, (Ocak-Haziran), 51–59.
- Sargeant, A. ve Goswami, T. (2007) “Hip implants - Paper VI - Ion concentrations”, *Materials and Design*, 28(1), 155–171.
- Şenol, S., Barlas, B. ve Özdemir, Y. H. (2020) “Türkiye’de Meslek Hastalıkları ve Tersaneler”, *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10(1), 55–68.
- Serencam, H. ve Uçurum, M. (2020) “Ağır Metal Gideriminin İş Sağlığı ve Güvenliği ve Tersine Lojistikteki Yeri ve Önemi”, *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1), 64–79.
- Serin, G. ve Çuhadar, M. (2015) “İş Güvenliği ve Sağlık Yönetim Sistemi”, *Journal of Technical Sciences*, 5(2), 44–59.
- Seven, T., Can, B., Darende, B. N. ve Ocak, S. (2018) “Hava ve toprakta ağır metal kirliliği”, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(2), 91–103.
- Sevim, A. M., Ilgün, C. ve Gül, A. (2011) “Preparation of heterogeneous phthalocyanine catalysts by cotton fabric dyeing”, *Dyes and Pigments*, 89(2), 162–168.
- SGK Verileri (2012). <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/2012>.
- Sińczuk-Walczak, H., Szymczak, M. ve Hałatek, T. (2010) “Effects of occupational exposure to arsenic on the nervous system: Clinical and neurophysiological studies”, *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 23(4), 347–355.
- Singaraju, M., Singaraju, S., Parwani, R. ve Wanjari, S. (2012) “Cytogenetic biomonitoring in petrol station attendants: A micronucleus study”, *Journal of Cytology*, 29(1), 1–5.
- Smith, D., Woodall, G. M., Jarabek, A. M. ve Boyes, W. K. (2017) “Manganese testing under a clean air act test rule and the application of resultant data in risk assessments”, *Neuro Toxicology*, 1–8.
- Songur, L. ve Songur, G. (2018) “KOP Bölgesinde Çok Tehlikeli İş Sınıfında Faaliyet

- Gösteren İşletmelerin Analysis of Situation of the Necessity of Occupational Safety Specialist of Businesses Operating at Very Dangerous Work Class in Regions of KOP”, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(4), 219–235.
- Sönmez, O. ve Kılıç, F. N. (2021) “Toprakta Ağır Metal Kirliliği ve Giderim Yöntemleri”, *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 2(2), 493–507.
- Stanley, P. ve Asha, K. (2020) “Kozmetik Toksisite ve Yönetimine Bakış - Ayurveda Perspektifi”, *Journal of Ayurveda and Integrated Medical Sciences*, 5(5), 297–300.
- Tapkan, P. Z. ve Özmen, T. (2018) “Determining the yarn quality by feature selection and classification in a yarn production facility”, *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(4), 713–719.
- Tarak Makinesi Fotoğrafı (2010). https://tekstilsayfasi.blogspot.com/2014/05/tarak-makinasi.html#google_vignette.
- Tatlı, E. C. ve Yavuz Avşar, A. F. (2016) “Dental Amalgam-Civa Toksisitesi”, *Ankara Medical Journal*, 16(4), 383–386.
- Tatlıcan, M. ve Çöğenli, M. Z. (2020) “İş Sağlığı ve Güvenliği Performans Değerlendirme Uygulamalarının İş Tatmini Üzerine Etkisi: Endüstri İşletmesi Örneği”, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 181–194.
- Temiz, M. A. ve Temur, A. (2018) “The effects of melatonin and Vitamin E on antioxidant parameters in copper nephrotoxicity”, *Ataturk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 13(3), 347–354.
- Topp, K., Haase, H., Degen, C., Illing, G. ve Mahltig, B. (2014) “Coatings with metallic effect pigments for antimicrobial and conductive coating of textiles with electromagnetic shielding properties”, *Journal of Coatings Technology and Research*, 11(6), 943–957.
- TÜBİTAK (2021a) *Bakır elementi*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodik-tablo/bakir> (Erişim: 13 Mart 2023).
- TÜBİTAK (2021b) *Manganez*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodik-tablo/manganez> (Erişim: 13 Mart 2023).
- TÜBİTAK (2021c) *Nikel elementi*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/periodik-tablo/nikel>

(Erişim: 13 Mart 2023).

- Turan, O., Ozdemir, H. ve Demir, G. (2020) “Deposition of heavy metals on coniferous tree leaves and soils near heavy urban traffic”, *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 1(1), 35–41.
- Turgay, N. (1947) *Türkiye’ de Pamuk Yetiştirilmesi Endüstrisi, Ticareti*. Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Yayınlarından Teknik Kitaplar Serisi No:1, 1947, Ankara.
- Türker, N. P. (2023) “Kanser Gelişiminde Ağır Metallerin Rolü”, *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 6(1), 101–118.
- Üstün, G. E., Solmaz Akal, S. K. ve Kestioğlu, K. (2004) “Organize Sanayi Bölgelerinde Atıksu Arıtımı : Wastewater Treatment in Organised Industrial Districts (OID): A Case Study From Bursa OID”, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(1), 65–70.
- Uygur, A. (2019) “Tekstil Üretimine Toksik Etkiler”, *Current Debates on Social Sciences 3 Human Studies*, 386–396.
- Vapur, H., Uçurum, M., Bayat, O. ve Arslan, V. (2007) “Madencilik Çalışmaları Kaynaklı Başlıca Ağır Metaller ve Uzaklaştırma Yöntemleri”, 167–179.
- Vural, G. (1990) *Bir Civa İzabe Fabrikasında Çalışan İşçilerde Civa Zehirlenmesi Araştırması*, [Basılmamış bilim uzmanlığı tezi]. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- WHO (2024) *World Health Organization (WHO)*. <https://www.who.int/> (Erişim: 01 Mart 2024).
- Winder, C. ve Stacey, N. (2004) *Occupational Toxicology - Google Kitaplar*. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=e3vRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT447&dq=Winder+C,+Stacey+NH.+Occupational+toxicology:+CRC+press%3B+2004.&ots=GUI5n-fg2m&sig=6qOAdBazOwqaLKEWWCdIniBqAfw&redir_esc=y#v=onepage&q=Winder+C%2C+Stacey+NH.+Occupational+toxi (Erişim: 09 Ekim 2023).
- Yardım, N., Çipil, Z., Vardar, C. ve Mollahaliloğlu, S. (2007) “Türkiye İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları: 2000-2005 Yılları Ölüm Hızları”, *Dicle Medical Journal / Dicle Tip Dergisi*, 34(4), 264–271.
- Yatkın, K. (2021) “Sucul Ekosistemlerde Arsenik Kirlenmesi ve Transformasyonu”,

Mediterranean Fisheries and Aquaculture Research, 4(2), 52–57.

- Yeşiltepe, A. ve Karadağ, G. (2019) “Meslek Hastalığının Boyutları ve Meslek Hastalıklarından Korunmada İş Sağlığı Hemşiresinin Rollerini”, *Meslek Hastalıkları ve Korunma Dergisi*, 12(4), 294–302.
- Yiğitalp Rençber, S. ve Ceylan, A. (2022) “Bir Tekstil Fabrikasında Çalışan İşçilerin Karşılaştıkları Riskler ve İş Kazası Geçirme Durumlarının Değerlendirilmesi”, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(1), 748–759.
- Yılmaz, O. (2017) *Tekstil Sektöründe Kimyasal Risk Etmenleri ve Sektöre Yönelik SGK Teftiş Verilerinin Analizi*.
- Yıldız, H. (2006) “Türkiye’nin Sanayileşmesinde Dokuma Sanayiinin Yeri ve Önemi”, 389–404.
- Yıldızgören, M. T., Ekiz, T., Baki, A. E. ve Tutkun, E. (2014) *Kadmiyum Maruziyetine Bağlı Osteoporoz Osteoporosis Due to Cadmium Exposure*. Olgu sunumu.
- Yılmaz, F. (2009) *Avrupa Birliği ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği: Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Kurullarının Etkinlik Düzeyinin Ölçülmesi*.
- Yılmaz, F. (2010) “Türkiye’de Kadın Çalışanların Mesleki Sağlık ve Güvenlik Koşulları”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(13), 268–284.
- Yost, K. J. ve Miles, L. J. (1979) “Journal of Environmental Science and Health . Part A : Environmental Science and Engineering: Toxic / Hazardous Substances and Environmental Engineering Environmental health assessment for cadmium: A systems approach”, *Çevre Bilimi ve Sağlık Dergisi*, 14(4), 285–311.
- Zengin, M. A. ve Sekmen, M. (2023) “Trends and Future Perspectives of Occupational Accidents in the Turkish Textile Industry Between 2011-2020”, *Tekstil ve Muhendis*, 30(129), 61–70.

EKLER

Ek -1 İzin Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İplik Fabrikasında Çalışan İşçilerde Ağır Metal Maruziyetinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017-KAEK-189_2022.11.10_04

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Yozgat Bozok Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Yozgat Bozok Üniversitesi Rektörlüğü, Atatürk Yolu 7. Km 66900 Yozgat
	TELEFON	0354 212 44 42
	FAKS	
	E-POSTA	klinetikkurul@bozok.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSOY			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Adli Toksikoloji			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi			
VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	---			
DESTEKLEYİCİ	Yozgat Bozok Üniversitesi BAP birimi			
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TUBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSOY			
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
	İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☐		
	Diğer ise belirtiniz Girişimsel olmayan araştırma			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÇAKMAK AYDIN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İplik Fabrikasında Çalışan İşçilerde Ağır Metal Maruziyetinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017-KAEK-189_2022.11.10_04

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	21.10.2022	01	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama			
	SİGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2017-KAEK-189_2022.11.10_04	Tarih: 10.11.2022				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Bozok Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi.
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÇAKMAK AYDIN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÇAKMAK AYDIN	Farmakoloji	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Demet AYDOĞAN KIRMIZI	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Uzm. Dr. Aysen SÜRMEN	Halk Sağlığı	Yozgat İl Sağlık Müdürlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Yavuz Selim İNTEPE	Göğüs Hastalıkları	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Levent ALBAYRAK	Acil Tıp	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Mehmet HAMAMCI	Nöroloji	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Yunus HACIMUSALAR	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Kayseri Şehir Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Yaşar TURAN	Kardiyoloji	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Alaaddin COŞKUN	Biyofizik	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÇAKMAK AYDIN
İmza: _____

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İplik Fabrikasında Çalışan İşçilerde Ağır Metal Maruziyetinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017-KAEK-189_2022.11.10_04

Dr. Öğr. Üyesi Dilşad YILDIZ MINİKSAR	Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ULUSOY TANGÜL	Çocuk Cerrahisi	Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Uzm. Dr. Zeynep ÇİLSAL	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Yozgat Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Av. Fatih DEMİRCİ	Hukuk	Yozgat Barosu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Ziraat Yük. Müh. Harun ASLAN	Ziraat	Yozgat Belediyesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Ayça ÇAKMAK AYDIN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek -2 Anket

1. Yas?

.....

2. Boy?

.....

3. Kilo?

.....

4. Yasadığınız yer?

a) Kırsal (köy,belde,kasaba)

b) Şehir (ilçe,il)

5. Medeni durumunuz?

a) Evli

b) Bekar

c) Bosanmış

6.Eğitim durumunuz?

a) Okuryazar değilim

b) Okuryazar

c) İlkokul mezunu

d) Ortaokul mezunu

e) Lise mezunu

f) Yüksekokul

g) Fakülte

h) Yüksek lisans ve üzeri

7. İşyerinizde yapmış olduğunuz işi açıklayınız?

.....

8. Günlük çalışma süreniz?

a) 1-2 saat

b) 3-4 saat

c) 5-8 saat

d) 8 saat ve üzeri

9. Kaç yıldır aynı işyerinde çalışıyorsunuz?

- a) 0-2 yıl
- b) 3-5 yıl
- c) 6-10 yıl
- d) 10 yıl ve üzeri

10. İşyerinizin tehlike sınıfı aşağıdakilerde hangisidir?

- a) Az tehlikeli
- b) Tehlikeli
- c) Çok tehlikeli
- d) Bilmiyorum

11. Sigara kullanıyor musunuz?

- a) Hic kullanmadım
- b) Biraktım
- c) Kullanıyorum(gün/adet)

12. Amalgam (gri)dolgunuz var mı?

- a) Evet
- b) Hayır

13. Amalgam (gri) dolgunuz varsa kaç tane?

.....

14. Kronik hastalığınız var mı?

- a) Var
- b) Yok

15. Varsa kronik hastalığınız nedir?

- a) Hipertansiyon
- b) Diyabet
- c) Böbrek rahatsızlığı
- d) İnme
- e) Koroner kalp rahatsızlığı
- f) Hiperlipidemi
- g) Psikiyatrik
- h) Nefes darlığı ve astım

16. Sürekli kullandığınız ilaç var mı/varsaneler?

.....

17. Ailenizde kronik hastalığı olan var mı?

- a) Var
- b) Yok

18. Varsa kronik hastalığı nedir?

- a) Hipertansiyon
- b) Diyabet
- c) Böbrek rahatsızlığı
- d) İnme
- e) Koroner kalp rahatsızlığı
- f) Hiperlipidemi
- g) Psikiyatrik
- h) Nefes darlığı ve astım

19. Düzenli olarak spor yapıyor musunuz? spor yapma sıklığınız nedir? (ritimli veya hızlı yürüyüş ve koşular, fitness, yüzme, bisiklet vs...)

- a) Hergün
- b) Haftada 3-4
- c) Haftada bir
- d) Yapmıyorum

20. Kendinizi ruhen yorgun hissediyor musunuz?

- a) Her zaman
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadiren
- e) Hiç hissetmem

BESLENME DURUM DEĞERLENDİRMESİ

21. Gıda takviyesi (vitamin, mineral, balık yağı vb.) kullanıyor musunuz?

- a) Evet
- b) Hayır

22. Kırmızı et tüketiyor musunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

23. Balık ve deniz ürünleri tüketiyor musunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

24. Meyve ve sebze tüketiyor musunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

25. Beyaz et (tavuk eti) tüketiyor musunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

26. Ne sıklıkla süt ve süt ürünleri tüketiyorsunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

27. Ne sıklıkla yumurta tüketiyorsunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

28. Ne sıklıkla bakliyat (nohut, mercimek, kuru fasulye vb.) tüketiyorsunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

29. Ne sıklıkla fast-food ürünleri tüketiyorsunuz?

- a) Haftada 3-4

- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

30. Ne sıklıkla abur cubur (çikolata, cips, gofret vb.) tüketiyorsunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

31. Ne sıklıkla konserve tüketiyorsunuz?

- a) Haftada 3-4
- b) Haftada 1-2
- c) Ayda 1-2
- d) Nadir
- e) Tüketmiyorum

32. Ne sıklıkla maden suyu tüketiyorsunuz?

- a) Her gün 2-3 sise
- b) Her gün 4-9 sise
- c) Gün aşırı
- d) Haftada 1-2
- e) Ayda 1-2
- f) Nadir
- g) Tüketmiyorum

33. Günlük şeker tüketiminizi nasıl tanımlarsınız?

- a) Kullanmam
- b) Az kullanırım
- c) Normal kullanırım
- d) Çok kullanırım

34. Günlük tuz tüketiminizi nasıl tanımlarsınız?

- a) Kullanmam
- b) Azkullanırım
- c) Normal kullanırım
- d) Çok kullanırım

35. Yemeklerde hangi tip yağ kullanırsınız?

- a) Hayvansal yağlar (iç yağ, kuyruk yağ vb.)

- b) Margarin
- c) Ayçiçek yağı
- d) Zeytin yağı
- e) Misir yağı

36. Yemek yeme hızınızı nasıl tanımlarsınız?

- a) Yavas
- b) Normal
- c) Hızlı
- d) Çok hızlı

37. Gıda katkı maddesi içeren ürünlere karşı tavrınız nedir? (marketlerde gıdaların üzerindeki etiketleri kontrol ediyor musunuz)

- a) Hic bakmam
- b) Arasira bakarım
- c) Her zaman bakarım

38. Maden suyunun tansiyon yükselttiğini biliyor musunuz?

- a) Evet
- b) Hayır

39. Kendinize sağlıklı beslenme alışkanlığınız bir not vererseniz notunuz 1-10 arasında kaç olur?

.....

GÜNLÜK YASAM AKTIVITE DEGERLENDIRMESİ (KISA FORM-36(SF-36))

40. Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

- a) Mükemmel
- b) Çok iyi
- c) İyi
- d) Orta
- e) Kötü

41. Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda, şimdi genel olarak sağlığını nasıl değerlendirirsiniz?

- a) Bir yıl öncesine göre çok daha iyi
- b) Bir yıl öncesine göre biraz daha iyi
- c) Bir yıl öncesine göre hemen hemen aynı
- d) Bir yıl öncesine göre biraz daha kötü
- e) Bir yıl öncesine göre çok daha kötü

42. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

43. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Bir masayı çekmek, elektrik süpürgesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

44. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Günlük alışverişte alınanları kaldırma veya tasima)

- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

45. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Merdivenle çok sayıda kat çıkma)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

46. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Merdivenle bir kat çıkma)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

47. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Eğilme veya diz çökme)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

48. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Bir kaç sokak öteye yürüme)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

49. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Bir sokak öteye yürüme)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

50. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (Kendi kendine banyo yapma veya giyinme)

- a) Evet oldukça kısıtlıyor
- b) Evet biraz kısıtlıyor
- c) Hayır hiç kısıtlamıyor

51. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, isiniz veya diğer etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı? (İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?)

- a) Evet
- b) Hayır

52. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı? (Hedeflediğinizden daha azını mi başardınız?)

- a) Evet
- b) Hayır

53. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, isiniz veya diğer etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı? (İş veya diğer etkinliklerinizde kısıtlama oldu mu?)

- a) Evet
- b) Hayır

54. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer etkinliklerinizde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı? (İş veya diğer etkinlikleri yaparken güçlük çektiniz mi? (örneğin daha fazla çaba gerektirmesi)

- a) Evet
- b) Hayır

55. Son 4 hafta boyunca duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı? (iş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?)

- a) Evet
- b) Hayır

56. Son 4 hafta boyunca duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı? (Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?)

- a) Evet
- b) Hayır

57. Son 4 hafta boyunca duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı? (işiniz veya diğer etkinliklerinizi her zamanki kadar dikkatli yapamıyor muydunuz?)

- a) Evet
- b) Hayır

58. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

- a) Hic etkilemedi
- b) Biraz etkiledi
- c) Orta derecede etkiledi
- d) Oldukça etkiledi
- e) Aşırı etkiledi

59. Son 4 hafta boyunca ne kadar ağrınız oldu?

- a) Hic
- b) Çok hafif
- c) Hafif
- d) Orta
- e) Siddetli
- f) Çok siddetli

60. Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

- a) Hic etkilemedi
- b) Biraz etkiledi
- c) Orta derecede etkiledi
- d) Oldukça etkiledi
- e) Aşırı etkiledi

61. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz (Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukca
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hiçbir zaman

62. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Çok sinirli bir insan oldunuz mu?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukca
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hiçbir zaman

63. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını gözönüne alarak seçiniz. (Sizi hiçbir şeyin neşelendirmeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukca
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hiçbir zaman

64. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Kendinizi sakin ve uyumlu hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukca
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hicbir zaman

65. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Kendinizi enerjik hissettiniz mi?)

- a) Her zaman

- b) Coğu zaman
- c) Oldukca
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hicbir zaman

66. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukça
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hicbir zaman

67. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukca
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hiçbir zaman

68. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Kendinizi mutlu hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukça
- d) Bazen
- e) Nadiren
- f) Hicbir zaman

69. Aşağıdaki sorular sizi son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz. (Kendinizi yorgun hissettiniz mi?)

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c) Oldukça
- d) Bazen
- e) Nadiren

f) Hicbir zaman

70. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkla etkiledi?

- a) Her zaman
- b) Coğu zaman
- c)Bazen
- d) Nadiren
- e) Hicbir zaman

71. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru ve yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanı işaretleyiniz. (Diğer insanlardan biraz daha kolay hastalanıyor gibiyim.)

- a) Kesinlikle doğru
- b) oğunlukla doğru
- c) Bilmiyorum
- d) oğunlukla yanlış
- e) Kesinlikle yanlış

72. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru ve yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanı işaretleyiniz. (Tanıdığım diğer insanlar kadar sağlıklıyım.)

- a) Kesinlikle doğru
- b) oğunlukla doğru
- c) Bilmiyorum
- d) oğunlukla yanlış
- e) Kesinlikle yanlış

73. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru ve yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanı işaretleyiniz. (Sağlığımın kötüye gideceğini düşünüyorum.)

- a) Kesinlikle doğru
- b) oğunlukla doğru
- c) Bilmiyorum
- d) oğunlukla yanlış
- e) Kesinlikle yanlış

74.Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru ve yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanı işaretleyiniz. (Sağlığım mkemmelm.)

- a) Kesinlikle doğru
- b) oğunlukla doğru
- c) Bilmiyorum
- d) oğunlukla yanlış
- e) Kesinlikle yanlış