



turkish journal of
occupational
health and
safety

türk tabipleri birliği
**mesleki sağlık
ve
güvenlik** dergisi

- © **Nanoteknolojinin Ekonomik Politığı**
- © **Nanopartiküller ve İnsan Sağlığı**
- © **Nanomalzemeler ve İşçi Sağlığı**
- © **Sağlık Çalışanlarının Sağlığı**
- © **Toplumsal Cinsiyete Bakış**
- © **Öldüren Tehlike Asbest Riski**

turkish medical association

ISSN 1302 - 48 - 41 üç ayda bir yayımlanır Nisan-Mayıs-Haziran 2019

72
Edvard Munch- Tablo (Çiğlik)



johs (turkish)
turkish journal of
occupational
health and
safety

Editor
Celal EMİROĞLU

Yayın Kurulu
Sedat ABBASOĞLU
Gütekin AKARCA
Onur BAKIR
Aşlı DAVAS
Nilay ETİLER
Denizcan KUTLU
Meral TÜRK
Mehmet ZENCİR

Danışma Kurulu
Prof. Dr. İbrahim AKKURT
Prof. Dr. Gazanfer AKSAKOĞLU
Prof. Dr. Remzi AYGÜN
Prof. Dr. Nadi BAKIRCI
Prof. Dr. Yasemin BEYHAN
Dr. Yıldız BİLGİN
Dr. Nihal COŞKUN
Prof. Dr. Yücel DEMİRAL
Doç. Dr. Mustafa DURMUŞ
Av. Hacer EŞİTGEN
Prof. Dr. Çağatay GÜLER
Av. Mustafa KARADAĞ
Dr. Ö. Kaan KARADAĞ
İsmail Hakkı KURT
Prof. Dr. Mustafa KURT
Prof. Dr. Nergis MÜTEVELLİOĞLU
Fiz. Müh. Haluk ORHUN
Prof. Dr. Güzin ÖZARMAĞAN
Prof. Dr. Gamze YÜCESAN ÖZDEMİR
Av. Dr. Murat ÖZVERİ
Prof. Dr. Kayihan PALA
Prof. Dr. Ahmet SALTİK
Psik. Dr. Nazlı Yaşar SPOR
Kim. Müh. Mustafa TAŞYÜREK
Prof. Dr. Nevin VURAL

Türk Tabipleri Birliği Adına Sahibi ve Yazı İşleri Müdürü
Prof. Dr. Sinan ADIYAMAN

Yazışma Adresi
Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi
Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi
Şehit Daniş Tunalıgil Sokak No: 2 Kat:4
Posta Kodu: 06570
Demirtepe/ANKARA

Telefon
0 312 231 31 79 (Pbx)

Web
<http://www.ttb.org.tr/msg>
e-posta: msg@ttb.org.tr

Hazırlık ve Tasarım
Yeter CANBULAT - TTB

Basımının İletişim Bilgileri ve Basım Yeri
Matsa Basımevi Ankara
Tel: (0.312) 395 20 54

Yapım
Mucize Reklam
Tel: 0 312 417 10 56

Basım Tarihi
Ocak 2020

Yayın Türü
TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi,
yılıda 4 kez yayınlanan, ulusal, bilimsel ve
hakemli yerel süreli bir dergidir

Tiraj
1.500 adet

Logo ve Kapak Hakkı TTB'ye Aittir.
Dergide Yayımlanan Yazıların Tüm Sorumluluğu
Yazarlarına Aittir.

Tarandığı indeksler:
ASOS İndeks,
Google Scholar İndex

türk tabipleri birliği

mesleki sağlık

ve

güvenlik

dergisi

Üç ayda bir yayımlanır Nisan-Mayıs-Haziran 2019

72

EDİTÖRDEN
Celal EMİROĞLU

1

NANOTEKNOLOJİ: EKONOMİ POLİTİĞİ VE
NANOPATİKÜL GERÇEĞİ
İbrahim AKKURT

2

GÜNÜMÜZDE NANOPATİKÜL MARUZİYETİ VE
HAYATIMIZDAKİ YERİ
Özlem KAR KURT

12

NANOPATİKÜLLERİN AKCİĞER ÜZERİNE ETKİLERİ
Serdar BEK

19

NANOMALZEMELER İLE
ÇALIŞAN İŞYERLERİNDE İŞÇİ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
Çiğdem ÇAĞLAYAN

25

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ AŞIRI ÇALIŞMASININ
YARATTIĞI SONUÇLAR
Emel BAYRAK

31

SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN
TOPLUMSAL CİNSİYETE YÖNELİK TUTUMLARI
Elif GÜRSOY, Berrak MIZRAK ŞAHİN, Fatma ZEREN, Nebahat ÖZERDOĞAN

35

NANOMALZEMELERLE ÇALIŞIRKEN SAĞLIK
TEHLİKELERİNİN KONTROLÜ
ÇEVİRİ: Nilay ETİLER

44

HABER

46

Abonelik:
Derginin bir yıllık abonelik bedeli 40 TL, tek sayı bedeli 10 TL'dir.

Abone olmak için Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi'nin
Türkiye İş Bankası
IBAN: TR95 0006 4000 0014 3820 0384 75 No'lu hesabına
(40 TL) yatırılarak, derginin postalanması istenilen adres ile birlikte banka havale dekontunun fotokopisinin TTB Merkez Konseyi adresine gönderilmesi ya da dekontun
msg@ttb.org.tr adresine elektronik posta yolu ile iletilmesi yeterlidir.

Adres değişikliği dergiye bildirildikten 1 ay sonraki postalamalar için geçerlidir. Eski ve yeni adresler belirtilerek posta kodu ile birlikte yazılmalıdır.



EDİTÖRDEN

Dünya emek tarihinde neredeyse bir asır süren zaman diliminde amyant/asbest gerçeği üzerinden işçi sağlığı konusunda ciddi travmalar yaşandı. Sanayi devrimiyle beraber “ısıya, basınca ve sürtünmeye dayanıklı” ve insan için “en sağlıklı” olarak tanıtılan asbestli ürünlerin oluşturduğu sağlık zararları (asbestoz) 1920’li yıllarda kimi araştırmacıların uğraş alanı olmuştu. Bu dönemden başlayarak amyant/asbest “şüphe uyandıran mineral” olarak tanımlanmasına rağmen bilim dünyasında konu/sorun beklemeye alınmıştı. 40 yıl geçtikten sonra Güney Afrika’da madenciler üzerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalar asbest etkilenimlerini ortaya koymasına rağmen dikkatler bu yöne çekilememişti. Sermayenin etki alanında kalan “bilim insanları” araştırmaların üzerine giydirdikleri sis perdesi ile “asbest çok zararlı da olmayabilir!” yorumları ile on yıllarca “kuşkulu hali” korudular. Asbest üzerinden sömürü doruğa ulaştığında ya da yerine ikame edebilecek yeni ‘asbestler’ keşfedildiğinde asbestin kanserojen özelliği -yani “insanlık suçu”- kabul edilirken, bağlantılı olarak “insanlık adına büyük bir adım attıklarımı” söyleyerek asbestin üretim ve kullanımına sınırlama getirdiler. Ancak, bu sınırlama “medeni batı” ile sınırlı kalacak, üretim ve tüketim merkez ülkelerden gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelere doğru kayacaktı. Uluslararası Çalışma Örgütü’nün 2005 yılında üretimi ve ticaretini yasakladığı ölümcül madde asbest 2010 yılında Türkiye’de de yasaklandı. Aradan geçen 9 yıla rağmen maruz kalman “ölüm tehlikesi” riski birçok sektörde kontrolsüz bir şekilde varlığını sürdürdü/sürdürüyor. Örneğin, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi’nde de geçmiş sayılarımızda sorguladığımız gibi Başkent Ankara’da 2017’de asbest içeren malzemelerin kullanıldığı Havagazı Fabrikası’nda eski binalar sökülerek insanlık suçu yaşanmış, çevre ve insan sağlığı hiçe sayılmıştır.

Artık sömürülecek bir tarafı kalmayan asbest ile işi biten uluslararası sermaye tüm sektörlerde uygulanabilecek aradığı taze güç kaynağını buldu; hammaddesi nanopartiküller olan nanoteknoloji...

Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi bu sayısında nanoteknolojiyi gözetleme görevini üstlendi. Bilimsel araştırmacıların ve büyük sermaye gruplarının ilgi odağı haline gelen ve milimetrenin milyonda biri ölçülerine denk gelen ‘nano’ nedir?

Acı gerçek şudur ki; tıp bilimi ‘nano’yu öğrenmeden 0,1-5 mikron arasında olan parçacıkları zararlı bulurken; 0,1 mikronun altında olan, “aerodinamik hareketlerle solunum sisteminden tekrar dışarı atıldığı” varsayılan nanoparçacıklar için “zararsız” da olabilir diyordu. Geçmişte en zararlı lif olarak bilinen asbest ile günümüzdeki nanopartiküller karşılaştırıldığında; insan vücudunda çok daha olumsuz etkilere ve hastalık yapıcı potansiyele sahip olan nanopartiküller “kuşkulu” nesnel bilgileriyle önümüzde durmaktadır. Kuşkunun göstergesi 2000’lerin başından itibaren bu konuda giderek artan deneysel çalışmaların ürünüdür. Deneysel hayvan çalışmalarından anlaşıldı ki nanopartiküller; kanser, alerjik reaksiyonlar, kalp-damar-akciğerin tromboembolik hastalıkları vb birçok soruna yol açmaktadır.

Nanopartiküller ile tanışarak 0,1 mikronun altında aynı bir dünya olduğunu öğrendiğimizde; emek cephesine kan kusturan asbestin çok daha masum(!) olduğunu görebildik! Her ikisi de fiziksel olarak benzer şekilde “lifli” parçacık özellikte; asbest, insanda sadece solunum yoluyla fibrojenik etki gösterirken, nanopartiküller her türlü mukozal yüzeyden dolaşım sistemi yoluyla insan vücuduna geçerek birçok organda benzer etkiyi gösterebiliyor. Nanopartiküller gündelik hayatta binlerce üründe kullanılırken, bu tür sektörlerde milyonlarca işçi çalışıyor. Güncel soru şudur; “tıp doktorları ölümcül asbest gerçeğinin acımasız sonuçlarını bir kez daha yaşatabilir mi?”... ya da “kuşkulu nanopartikül” sürecini zamana yayarak “iktisadi aklın” esiri olup “suçun ortağı” olabilirler mi?



Yapılan ilk çalışmalarda bile nanopartiküllerin asbestten daha fazla fibrojenik ve çok daha fazla kanserojen olduğu, asbestten daha hızlı ve kısa sürede hastalık yapıcı etkiye neden olduğu ortaya konulmuştur. Dolayısıyla epidemiyoloji bilimine ve klinik çalışmalara “izin verilmesi” halinde nanopartiküllerin insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili kanıtların hızlıca oluşacağı aşikârdır. Ancak başka bir gerçek daha var ki; kanserlerle ilgili olarak epidemiyoloji disiplininden sermayedarlar da destek alabiliyorlar. Epidemiyoloji, istatistiki yönetime göre risk faktörleri nedeniyle hastalanmaların ve ölenlerin sayımının yapılmasını esas alıyor. İstatistiki yöntem neden-sonuç ilişkisini kesin olarak kuramadığı zaman nedeni ispatlanana kadar sonuç ‘yok’ kabul edilebileceğinden “metodolojik kuşku” öne çıkarılabiliyor. ‘Yalanın kuyruklu’ olarak da anılan ‘istatistiksel şüphe’ belirsizlik marjını sonsuza kadar ya da araştırmayı finanse edenlerin belirleyeceği zamana kadar da genişletebiliyor. Hayvan deneylerine rağmen insanlarda da kansere neden olduğu epidemiyolojik yöntemlerle doğrulanmadığı, ölenlerin sayısı “istatistiksel olarak anlamlı” bulunmadığı süreç; asbest/amyant örneğinde olduğu gibi kanserojen maddelerin resmi listesini “birlikçi incelemeleri prosedürü” çerçevesinde geciktirilebiliyorlar. Dünyada asbest için “gecikme süresi” 70-80 yıl olarak tarihe geçmiştir. Sorunun diğer bir boyutuna bakarsak; uzatılan bu süreçte “rızası alınarak ücret karşılığı çalıştırılan” emek gücü paralı kobaylara dönüştürülmüştür.

“Çalışmak Sağlığa Zararlıdır” kitabında “Bilimsel araştırma alanının dışında olmalarına rağmen, paranın ve ekonomik aklın gücünü elinde tutanlar, birlikçi kurumlarındaki tartışmalarda meşru aktörler olarak yer buldukları zaman, bilimsel tartışma kuralları da tartışmalı hale gelir. Güç ilişkileri bilimsel değil, ekonomik zorlukların üzerine inşa edilir. Çok sayıda araştırmacı, bilgi ile ekonomik güç arasındaki bu üstü kapalı ittifaka katılır.” diyen Fransız sosyolog Annie Thébaud-Mony, ekonomik güçlerle bilimsel prestij arasında kurulan ittifakın örneklerini veriyor; “kimi araştırmacılar, kanserin nedenleri üzerine yaptıkları araştırmalarını, sanayicilerin özel çıkarlarına hizmet edecek biçimde yayımlamayı kabul etmişlerdi”. Asbeste bağlı olarak madencilerde 1928’de gördükleri, 1950’de kanıtladıkları ölümcül hastalıklara 1960’larda müdahale edebilecekken bu süreci 2000’li yıllara kadar sürdürerek üretimin ve sömürünün maksimizasyonunu sağladılar. Riskleri azaltmadılar ya da eldeki veriler doğrultusunda asbesti üretimden çekmediler. “Bilim insanları” istatistiksel kanıtların saklanamaz duruma gelmesine kadar beklerken; hastalık nedeninin asbest olduğunu kanıtlayamayacak durumdaki işçiler, cinayetlerin de katliamlara dönüşmesini engelleyemediler. Daha da kötüsü 20. yüzyılın acımasız illeti tüberküloz arasındaki ‘ayrımcı tanrı’ kısıtlılığı ortamında asbesti gözden kaçırdılar!

Kapitalist sistemde iktisadi aklın iktidarı, bilim insanlarını tehlikeleri görmezden gelmeleri için zorluyor; ya da zaman zaman aldıkları yasaklama kararlarıyla emeğin sağlığını da kapsayan halk sağlığının korunmasında sorumluluk alıyormuş gibi sahte bir rol üstlenebiliyor. Bilgiyi toplumdan ellerinden geldiğince saklayabiliyorlar veya kesin bilgileri “kuşkulu” gibi göstererek toplumu yanıltabiliyorlar. Örneğin, meslek hastalıklarının nedenleri konusundaki araştırma sonuçlarını sermayeden yana yorumlarken daha fazla sömürüye zaman/fırsat tanıyabiliyorlar. Bugün “bilim” adına birçok ‘profosyonel’ sermayenin meslek hastalıklarının ekonomi politik kurgusuna gözlerini yumarak sorunun teknik olarak mevcut sistem içerisinde nasıl çözüleceğini konuşuyor-yazıyor. Esasen sorunun mağdurlarına karşılıksız verilmesi gereken bu ‘değerli bilgiler’ de ‘profesyonellere’ eğitimlerde para karşılığı satılabiliyor. Diğer taraftan, emeğin sağlıklı olma halini “iktisadi sağlık” ile ‘denkleştiren’ tıp bilimine karşılık “sermaye buyrukları” bağımlısı olmak istemeyen araştırmacılar ve pratisyenler azınlıkta kalmalarına ve sistemin çarkları arasında öğütülmelerine rağmen tarihe not düşebiliyorlar.



NANOTEKNOLOJİ: EKONOMİ POLİTİĞİ VE NANOPARTİKÜL GERÇEĞİ

İbrahim AKKURT

Prof. Dr., Emekli Öğretim Üyesi,

İş ve Meslek Hastalıkları Uzm., Göğüs Hastalıkları Uzm.

Özet

İnsanlık 1990'lı yılların başından itibaren 21. yüzyıla adım atarken devasa büyümelere ve gelişmelere yol açacak onlarca yeni görünmez ve bilinmez kavramla karşılaşmaya başladı: nanoteknoloji, nanopartikül nano gelecek vb. Teknolojik gelişmeler bunu doğurdu ancak bugün için öne sürülen en önemli hipotez nanoteknoloji sadece tek başına bir teknolojik gelişme değildir; *nanoteknoloji tekno-sosyo-ekonomi-politik bir inovasyon stratejisi, spesifik bir hegemonya projesidir* yeni bir dünya kurmanın, egemenlerin izolasyonunu sağlamanın belki de ilk adımıdır. Bu nedenle böyle bir proje sadece teknolojik bir gelişme değil, dünyadaki birçok sosyo-ekonomik dengeyi de yeniden yapılandıracak bir gelişmedir. Geleceğin farklı boyutta endüstriyel dünyasının belki de son adımıdır nanoteknolojideki devasa gelişmeler. Şimdiye kadar birbiriyle rekabet eden ülkelerin rekabet etme koşullarını, hegemonya kurma yetilerini de yeniden şekillendirecek bir projedir. Nanoteknoloji halen askeri, bilişim, sağlık, güvenlik, çevre uygulamalarında politika yapıcılar, savunma sanayi, ticaret ve sosyal aktörler başta olmak üzere birçok değişik disiplinin beraber çalışmasını gerektiren bir yapıya ulaşmıştır. ABD Savunma Bakanlığı yetkilileri nanoteknoloji için *“devletlerin elindeki gücü en az nükleer silahlar kadar değiştirebilecek büyük bir potansiyel”* derken Rusya devlet Başkanı Putin ise nanoteknolojinin kendilerine yeni bir güç vereceğini söylemiştir. Bir ölçüde nanodünyada gelecekte %1 ile %99'un savaşımı-

nın da adımlarından biridir belki ancak bunun her türlü alt yapısını şekillendiren %1'in %99'un emeğini kullanarak yaptırdığı bu çabalarının ne kadarının ayırdındayız biz %99 olarak? Bu sorunun yanıtı dünyanın geleceğinin şekillenmesinde etkili olacaktır.

Anahtar sözcükler: Nanoteknoloji, Nanopartiküller, Nanogecek, Nanodünya

Giriş

Yazıya başlarken hemen belirtmem gerekir ki ben ekonomist değilim, politikacı da değilim. Ben bir *hekimim ancak sık sık “tıp bir sosyal bilimdir ve politika büyük ölçüde tıptan başka bir şey değildir”* diyen ve en az Hipokrat, Ramazzini kadar saygı duyduğum büyük hekim Dr. Rudolf Virchow (1821-1902) gibi düşünmeye çalışan 33 yıllık bir hekimim. Bu süre zarfında hiçbir zaman hemen en son tanı-tedavi yöntemlerini kullanan bir hekim olmadım; öncelikle hastalıkları yapan nedenleri tıbbın en klasik yöntemleriyle (anamnez-muayene) irdelemeye, onları ortadan kaldırmaya odaklanmaya çalıştım. Uzmanlık alanım nedeniyle *sağlığın sosyal belirleyicilerini* irdelediğimde karşıma çoğunlukla *ekonomik yoksulluk, sigara, asbest, iç ve dış ortam hava kirliliği* çıktı. Son yıllarda bunlara bir diğeri de bende kuşku olarak ciddi bir şekilde belirmeye başladı hem de basını yayında *“sağlık dostu”* olarak pompalanan *nanoteknoloji ürünleri* ve bu nedenle bu konuya da odaklanma zorunluluğu duydum.



Faydalı Diye Sunulan Zararlılar ve Yenisi?

Sigara/tütün, asbest, ve nanoteknoloji/nanopartiküller...

Aslında insan sağlığı üzerinden kapitalizmin kar maksimizasyonunun en tipik örnekleridir. Biri için söylenecek sosyo-ekonomi-politik özellikler ve söylemler bir diğeri için de neredeyse birebir aynıdır.

Son 5-6 asırdır insanlığın baş düşmanı olan tütün ve mamullerinin yol açtığı hastalıklar, tütün endüstrisinin günümüzde rant hırsı uğruna elektronik sigara, nargile vb birçok argümanla bunu devam ettirme çabalarını sergilemek bu yazının konusu dışındadır. Ancak şu kadarını söylemeden de geçmemek lazım: tütün ve mamullerinin insan sağlığı üzerindeki zararlarının artık gizlenemeyecek hale gelebilmesi yaklaşık 500 yılda mümkün olmuştu. Hatta uzun süre tütün ürünleri “sağlık dostu” olarak nitelendirilip bazı hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği bile iddia edilmişti. Dahası halk arasında tütün kullanımını yaygınlaştırmak için tıp doktorlarına reklamı bile yaptırılmıştır...

Asbest ile nanoteknoloji arasında birçok benzerlikler vardır ancak konuyu basitleştirmek için bu benzerlikleri 3 temel noktada toplamak mümkündür. Birincisi, kullanım alanlarının hızlıca ve yoğun bir şekilde çeşitlenmesi, çok kısa sürede insanlığın günlük yaşamına girmesidir. Ki bu durum nanoteknolojide çok daha hızlı ve yaygın olmaktadır. Birazdan buna daha geniş değinilecektir.

İkincisi ise ikisinin de zararlı etkilerinin çok erken fark edilmesine rağmen çok hızlıca üstünün örtülmeye çalışılmasıdır. Sanayi devrimiyle beraber asbest ısıya, basınca ve sürtünmeye dayanıklı olması şeklindeki mucizevi özellikleri nedeniyle insanlık tarihinde yoğun bir ilgi görmüştür. Son 20-30 yıla kadar da üç binden fazla ürünle insanlığın günlük yaşamına girmişti. Asbestin zararlarına ait ilk yayınlar 1920’li yıllarda biri Japonya’dan diğeri İngiltere’den olmak üzere daha çok olgu sunumu raporları şeklindeydi. Bu yayınlarda “*şüpheli uyandıran mineral*” tanımlaması yapılmış olmasına rağmen o yıllarda bilim dünyasının dikkati bu konuya çok fazla da çekil(e)memiştir ya da “birileri” tarafından bu gerçek ciddi bir şekilde

engellenmiştir. Ancak, 1960’larda Wagner ve arkadaşlarının Güney Afrika’daki altın madencilerinde asbestin zararlı etkilerini epidemiyolojik çalışmalarla ortaya koymaya başlamaları bunun başka araştırmacılar tarafından da kısa zamanda doğrulanması/tekrarlanması ile insanlığın dikkati bu yöne çekilebilmiştir. Fakat rant sahipleri bu noktada bile konuyla ilgilenen bilim insanlarını maddi-manevi ablukaya almışlar, bunlardan bir kısmını “biz aslında asbestin çok zararlı olduğunu demek istememiş olabiliriz!” şeklinde “ikna” etmişler, ilk yaptıkları yayınlara kuşku duyulmasına neden olmuşlardır. Ancak nihayetinde gerçek saklanmayacak boyutlara ulaşınca 1980’lerden itibaren önce bazı asbest tipleri ve yoğunluklarına sınırlama getirilmiş, zaman içinde yasaklama yoluna gidilmiştir. Günümüzde teorik olarak fiilen 2010 yılı itibarıyla birçok ülkede asbestin her türlü kullanımının endüstride kullanımı yasaklanmıştır. Ancak emperyal ülkeler maalesef buna karşı dirençlerini her türlü ayak oyunu ile sürdürdüklerinden Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)’nün son raporlarından birinde belirtildiği gibi dünya genelinde hala üretilen 2 milyon ton asbest çalışma yaşamında fütursuzca kullanılmaktadır. Tüm tiplerinin kanserojen olduğu defalarca gösterilmiş olmasına rağmen Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)’nün kanserojenler listesini yenileme çalışmaları (WHO-IARC) için her yıl yenilenen Rotterdam konvensiyonunda krizotil asbestin kanserojenler listesinden çıkarılması için bilim insanlarına ekonomik ve politik otoritelerin taşeronlarının her türlü baskı uygulanmış ve uygulanmaktadır.

Nano teknolojinin ana yapı taşı nanopartiküllerdir (NP). İşte asbest ile nanoteknoloji arasındaki üçüncü ve önemli bir benzerlik NP özelliğinde gizlidir. Bilindiği gibi asbest lifsel özellikte yani boyu eninin en az 3 mislinden fazla olan bir mineraldir. Akciğer kanseri, akciğerin üzerindeki zarın kanseri-mezotelyoma- başta olmak üzere hızla ölümle sonlanan kanserleri yapıcı bir mineraldir. Aynı zamanda akciğerin kendisinde ve zarlarında birikme nedeniyle sonu fibrozis-nasırlaşma-, kalsifikasyon-kireçlenme- ile sonuçlanan hasarlara da neden olmaktadır. Bunların sonucunda akciğerlerin asli görevini yerine getirmesinin engellenmesi süreci ile kişiyi deyim yerinde ise “süründürerek”



yaşamının sonlanmasına yol açmaktadır. NP de lifsel özelliktedir hem de öyle 1/3 şeklinde bir en boy oranını 1/milyona varacak kertede bir lifsellikçe ulaşarak yani asbestin sebep olduğu hasar ve hastalıkları katlarcasına...

Nanoteknoloji ve Tarihçesi

Peki nerden çıktı bu nanoteknoloji? Nanoteknoloji sanayi devrimiyle beraber devam eden gelişmelere yol açan büyük dalgalarda (buhar, elektrik, kimya, otomobil, bilgi ve iletişim teknolojileri) altıncısıdır. Nanoteknoloji dünyada şu ana kadar olan gelişmelerden oldukça farklıdır öyle bir fark ki tüm dünyanın ekonomipolitikini değiştirmeye, dünyayı yeniden şekillendirmeye adaydır. Şu anda akla gelebilecek tüm sektörlerde uygulanabilirliği olduğundan özellikle dünya ekonomisini, siyasetini, hegemonya dengesini, sınırların yeniden çizilmesine kadar gidebilecek birçok gelişmeye gebe. Bilim adamları, araştırmacılar, yöneticiler, politika yapımcılar bu büyük potansiyelin farkına vardıkları içindir ki deyim yerinde ise dünyada bir *nano yarış* başlamış durumdadır. Bu yarışın başını hali hazırda ABD, AB ülkelerinin bir kısmı, Japonya, Çin, Hindistan ve Rusya çekmektedir.

Bu kadar kısa bir geçmişi olmasına rağmen nanoteknolojinin girmediği bir alan neredeyse kalmamıştır; günlük yaşamdan birkaçı: araba lastikleri, diş macunları, güneş kremleri, tenis raketi ve topları, giysiler, CD player...

Nanoteknolojinin üstün özelliklerinden birkaçı: yeryüzünde bulunan hemen her malzemeden daha küçüktür, daha hafiftir, daha hızlıdır, ucuzdur, suya-kire-güce/basınca dirençlidir. Dünyanın geleceğinin bir *nanogececek* beklemektedir: yapay zeka, nanorobotlar...

Nanoteknolojinin Gidişatı Değişebilir mi?

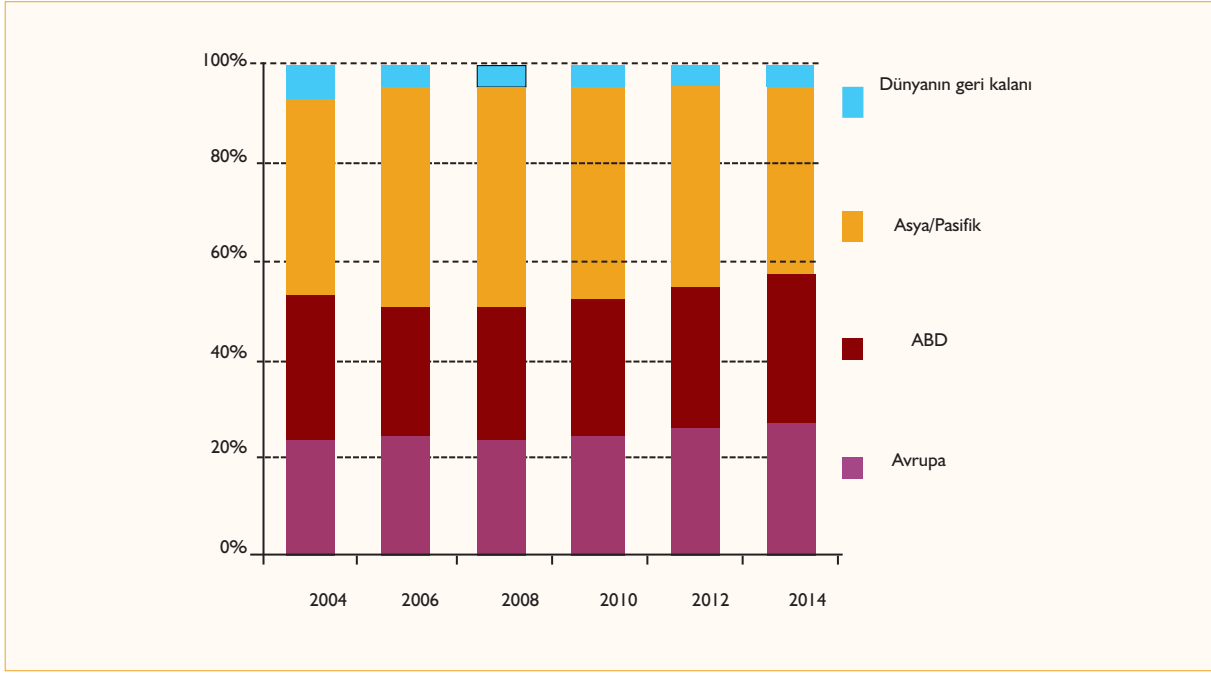
Ancak unutulmamalıdır ki NP zararlarının topluma gösterilmesi halinde nanoteknolojinin gidişatı nükleer enerji teknolojisi ve Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)'ın teknolojisi-ne dönüşebilir, çok hızlı bir şekilde duraksama/geri gidiş de gösterebilir. Deneyimler göstermiştir ki halk fayda/zarar oranına göre bir teknolojinin akıbetini belirler. Yani nanoteknolojinin ömrünün

asbestin ve sigaranın akıbetini bekleme süresinden de kısa olacağı kanısındayım. Öbür taraftan günümüzde medyadaki birçok ürün reklamında "sağlık dostu" ibaresi bulunmaktadır. Çok şık, gösterişli salonlarda mini minnacık bebeklerin "sağlıklı zeminlerde emekletilmesi", çocukların çılgin bir şekilde oynarken üstlerini başlarını kirletmelerinin anneye sorun yaratmaması hatta "kirlenmek güzeldir" şeklinde "kir/leke tutmayan giysilerin" özendirilmesi... Bebeklerin dış çıkarma döneminde ağızlarına aldıkları ve büyük bir hınçla ısırmaya çalıştıkları "en kaliteli/en pahalı" dış çıkarma halkaları/emzikleri... Güneşin zararlı etkilerinden korunmak için tatilde sürülen en pahalı/kaliteli güneş kremleri, kir tutmaz masa örtüleri, erkeklerin sabahları tıraş sonrası kullandıkları nemlendiriciler, kremler, arabalarımızın/evlerimizin kir tutmaz antibakteryel-ıslanmaz boya... Trafikte ortama saçılan büyük şehirlerde yaşayan tüm insanların yoğun bir şekilde maruz kaldığı dizel egzoz partikülleri (nano-ultrafine partiküller)... Bunların hepsi son yıllarda devasa büyüyen yeni bir teknolojinin, "nanoteknoloji"nin ürünleridir.

Nanoteknoloji Gerçekten Sağlık Dostu mudur?

Nanoteknolojinin günlük yaşamımıza soktuğu "sağlık dostu" ürün sayısı bugün için üç bini aşmış durumdadır. Bu teknolojik ürünlerin ana unsuru olan nanoparçacıklara/nanopartiküllere (NP) araştırma laboratuvarı aşamasından başlayarak tüm üretim basamaklarında birebir maruz kalan çalışan sayısının dünyada 20 milyona yaklaştığı tahmin edilmektedir. İlk zamanlarda bu teknolojiyi tamamen kendi tekellerinde bulunduran, "yükte hafif pahada ağır" ürün satma heveslisi batı ülkeleri nanoteknoloji ile birebir çalışan insanları koruma konusunda oluşan maliyet artışı, asbestte olduğu gibi çıkabilecek hastalıkların tazmini vb. sorunlar nedeniyle günümüzde bu teknolojiyi çok hızlıca gelişmekte olan ülkelere pompalamaktadırlar. Nanoteknoloji üretim basamaklarında çalışanların maruz kaldıkları tehlikenin boyutları bile bilinmeden bir de ikincil-üçüncül maruziyetler konusu ne olacak diye bir telaş sardı dünyayı...

Trafiki yoğun olan büyük şehirlerde yaşayanların maruz kaldıkları dizel egzozlarındaki NP

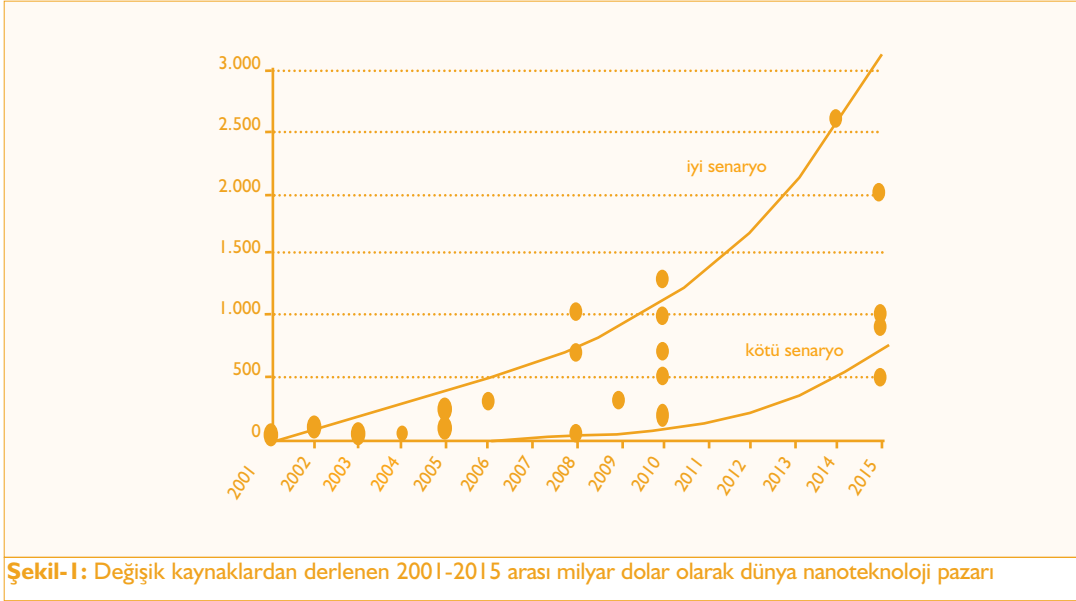


Şekil-2: Dünyada bölgelere göre nanoteknoloji ürünlerin satışının genel görünümü

maruziyeti var; bu teknoloji ile üretilmiş kullanılan günlük yaşamımıza girmiş ürünlerin eskimesi, aşınması, yıpranması sonucu ortama NP saçılmayacak mı? Bunlara maruz kalanlara ne olacak, kaç kişi maruz kalıyor? Bilmiyoruz... Çünkü mevcut tıp bilgimiz mikron seviyesindedir. Yani çevresel ve çalışma ortamlarında maruz kalınan maddelerden mikron seviyesinde olanların zararlarını ancak yeni yeni bilmeye başladık ki bir de bu nano çıktı başımıza...

Nedir nano? Nanoyu biraz daha somutlaştırmakta fayda var: insanın bir saç telinin kalınlığı 0.1 mm yani 100 mikrometredir; 1 mikron 1000 nanometredir; başka bir ifadeyle 1 nanometre milimetrenin milyonda biridir. İlk defa 2006 yılında tanımlaması yapılan 1-100 nanometre arasında 2 ya da daha fazla yüzeyi olan NP artık ayrı bir dünyadır: nanodünya... Oysa klasik tıp kitaplarımızda 0.1 mikron (=100 nanometre) büyüklüğüne kadar olan canlı/cansız zararlı partiküllerin insan vücudundaki etkileri, hastalık yapıcı potansiyelleri vb ile ilgili bilgiler var. Tıp doktorları olarak NP'nin insanlardaki hareketleri, hastalık yapıcı yapmadığı ile ilgili bilgilerimiz henüz yok... Ancak insanla, hastalıklarla uğraşan her tıp doktorunun giderek artan, anlamlandıramadığı kişisel

gözlemleri var: gencecik yaşlarda kalp krizleri, erken yaşlarda felçler, inmeler; akciğere pıhtı atması olayları, türlü türlü ve giderek artan kanserler, anlamlandıramadığımız alerjik hastalıklar, mikrobik olmayan adına enflamasyon-granülom dediğimiz şeylerle seyreden sendromlar... Bu endişelerimizde de haklı olduğumuzun göstergesi 2000'lerin başından itibaren giderek artan deneysel çalışmaların ürkütücü sonuçlarıdır. Bu çalışmalarla kliniklerde rastlayıp da anlamlandıramadığımız hemen her türlü patolojiye NP yol açtığı kuşkusu artmaktadır. Çünkü deneysel hayvan çalışmalarında NP'nin kanser, alerjik reaksiyonlar, kanın pıhtılaşma mekanizmasını bozarak kalp-damar-akciğerin tromboembolik hastalıklarına, mikrobik olmayan enflamasyonla seyreden hastalıklara yol açtığı gösterildi. Epidemiyoloji bilimine ve klinik çalışanlara "izin verilirse" NP insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili bilgilerin de hızlıca oluşacağı aşikârdır. Ki bu bilgiler de oluşmaya başladı. Örneğin DSÖ hava kirliliğinin içindeki dizel egzoz partikülleri başta olmak üzere kanserojen olduğunu nihayet kabul etti. Geçenlerde basına da yansıyan bir çalışmada hava kirliliğindeki dizel egzoz partikülleri nedeniyle giderek Alzheimer hastalığının arttığı bildirildi.



Şekil-1: Değişik kaynaklardan derlenen 2001-2015 arası milyar dolar olarak dünya nanoteknoloji pazarı

Ancak bunların sistematik bir şekilde ortaya konulabilmesi için hastalıkları yapan etkenleri sorgulayıcı ve kayıt altına alıcı bir sağlık sistemine gereksinim var. Mümkün mü? İstenirse evet!

Nanoteknoloji Pazarı

Şekil-1'de yıllara göre dünyadaki nanoteknoloji pazarı görülmektedir. Tahmin edileceği gibi bu pazar payının en büyük pastasını ABD ve AB ülkeleri oluşturmaktayken Şekil-2'de nanoteknoloji ürünlerinin çoğunun gelişmekte olan ülkelere pazara sürüldüğünü görmekteyiz. Neden?

Bugün için öne sürülen en önemli hipotez nanoteknoloji sadece tek başına bir teknolojik gelişme değildir; *nanoteknoloji tekno-sosyo-ekonomi- politik bir inovasyon stratejisi, spesifik bir hegemonya projesidir*. Bu nedenle böyle bir proje sadece teknolojik bir gelişme değil, birçok sosyo-ekonomik dengeyi de yeniden yapılandıracak bir gelişmedir. Geleceğin farklı boyutta endüstriyel dünyasının belki de son adımıdır nanoteknolojideki devasa gelişmeler. Şimdiye kadar birbirleriyle rekabet eden ülkelerin rekabet etme kriterlerini, hegemonya kurma üstünlüklerini de yeniden şekillendirecek bir projedir. Bu hegemonya birçok alanda etkisini sürdürmektedir, aslında bu alanların belki de en beklenmeyecek olanı sağlık alanında devasa boyutlara ulaşmıştır. Öyle ki bugün için tıbbi uygulamaların giderek artan büyük bir kısmında bu teknoloji yer bulmaya başlamıştır.

Nanoteknolojideki ekonomik gelişme trendi

Nanoteknoloji o kadar devasa bir gelişme göstermektedir ki 2000'lerin başında yapılan bir projeksiyonda bu teknoloji 2012'ye kadar olan süreçte tüm dünyada 1 trilyon dolarlık pazar hedeflenmekteyken 2012'de bu katlanmış ve 2 trilyon doları geçmiş; 2020'ye kadar ise 3.2 trilyon doları geçeceği tahmin edilmektedir. Yani görünüşte "çağın mucizesi" diye isimlendirilecek bir endüstri ile karşı karşıyayız.

Nanopartikül Gerçeği

Nanoteknolojinin işlevsel ana maddesini oluşturan "nanopartikül-nanoparçacık"lardır. Nanoteknoloji 10-15 yıldır yaşamımıza girmesine rağmen NP tanımlaması ancak 2006'da yapıldı. NP'ler de asbest gibi en boy oranı boy lehine 3 mislinden daha fazla olmaları nedeniyle "lif"sel parçacık özelliğindedir. Ancak bu öyle bir parçacıktır ki tüm tıbbi klasik kitaplarda yazan bilgileri alt üst eden yani tüm hekimlerin ezberini bozan bir maddedir. Klasik tıp kitaplarında maruz kalınan maddelerin zararları anlatılırken kullanılan tanımlamalardan biri de zararlı ajanın büyüklüğüdür. Birkaç yıl önceye kadar yazılan kitaplarda "mikron" büyüklüğünde olanlar, en çok da 0.1-5 mikron arasında olanlar zararlıdır denilmekte; 0.1 mikronun altında olanlara maruziyet çok yoğun



Bugün için öne sürülen en önemli hipotez nanoteknoloji sadece tek başına bir teknolojik gelişme değildir; nanoteknoloji tekno-sosyo-ekonomi-politik bir inovasyon stratejisi, spesifik bir hegemonya projesidir. Bu nedenle böyle bir proje sadece teknolojik bir gelişme değil, birçok sosyo-ekonomik dengeyi de yeniden yapılandıracak bir gelişmedir. Geleceğin farklı boyutta endüstriyel dünyasının belki de son adımıdır nanoteknolojideki devasa gelişmeler. Şimdiye kadar birbiriyle rekabet eden ülkelerin rekabet etme kriterlerini, hegemonya kurma üstünlüklerini de yeniden şekillendirecek bir projedir.

önemlisi asbest sadece solunum yoluyla zararlı etkilerini gösterirken, NP'lerin solunum yolu dışında her türlü mukozal yüzeye penetre olabileceği gösterildi. Yani burun mukozasındaki sinirlerin aksonal lifleri yoluyla, gastro-intestinal sistem, hasarlı cilt vb. her türlü mukozal yolla dolaşıma geçebildiği gösterildi. Ancak NP zararları konusundaki ilk bilgilerimiz bugün için çoğunlukla deneysel hayvan çalışmalarına dayanmakta. Bu çalışmalarda da yapılan incelemelerin çoğu günümüze kadar bilinen en zararlı lif olan asbest ile karşılaştırılarak ortaya kondu. Bu ilk çalışmalarda bile asbestten çok daha fazla kanserojen olduğu, asbestten daha hızlı ve kısa sürede akciğerin üzerindeki zararlı kanserine (mezotelyoma) neden olduğu, asbestten

değilse “zararsız” da olabilir; bunlar “aerodinamik hareketlerle tekrar dışarı atılırlar” denilmekteydi. Oysa yeni bilgilerimize göre bu 0.1 mikronun altı meğerse ayrı bir dünya -nano dünyaya- yani 0.1 mikronun altındaki parçacıkların 100 nanometre (nm) olduğunu; bunlardan 30-100 nm büyüklüğünde olan, en az 2 boyutlu lifsel maddelerin ise bu NP olduğunu artık bilmekteyiz. Asbest için yapılan lif tanımlaması boyu eninin en az 3 misli şeklinde iken, NP’de bu oranın yüzlerce kat daha fazla olduğu gösterildi. Asbestin değişik formlardaki silikatlardan oluştuğu bilinmekteyken, NP’lerin karbon ve birçok metal formunun olabileceği gösterildi. Belki de bunlardan da öte en

daha fazla doku ve organlarda nasırlaşmaya (fibrojenik) yol açtığı ortaya konuldu. Bu etkileri hem daha şiddetli, daha erken hem de daha hızlı ilerleyen tiptedir. Yine yapılan deneysel çalışmalarda bu etkilerin sadece akciğerler üzerinde değil diğer sistemler üzerinde de oluşabildiği anlaşıldı. Bunlardan belki de en korkutucu olanı kanın pıhtılaşma mekanizmasını bozarak değişik sistemlerde bu yönde patolojilerin oluşmasına yol açmasıdır. Özellikle son yıllarda erken yaşlarda ve sık görülen felçler, kalp krizleri, akciğer ana damarlarında pıhtı oluşmasına bağlı görülen erken ölümlerin nedenini izah edici boyutta olduğunu düşündürülen bulgular vardır.

Nanopartiküllerin Geleceğini Biliyor muyuz?

Evet, 100 yıl önce sorulan soru: “asbest iyidir, çok faydalıdır da bu asbestle inşa edilen okulların, sağlık merkezlerinin, binaların, evlerin geleceği ne olacak?” sorusu bugün için hala insanlık için bir kabustur ve 2010’da “sözde yasaklanmış” olmasına rağmen bu söz tutulsa bile insanlık kötü sağlık etkilerini 2070’lere kadar çekecek asbestin...

Aynı filmi ikinci kez görmüştük: “nükleer enerji temizdir, iyidir de nükleer atıklar ne olacak?” sorusu 50 yıl önce soruldu ve hala yanıt-sız...

Şimdi ise akla gelen ya da gelmesi gereken en önemli soru: *günlük yaşamda kullanılan nanoteknolojik ürünlerin zamanla aşınması sonucu ortama saçılmasını önleyebilir miyiz?. Aşınmayla ortama saçılacakların insanlara, bunları kullananlar üzerine bir etkisinin olup olmayacağını biliyor muyuz?* Hayır! Bu nedenle bu soru insanlığın geleceğini tam bir kabusla dönüşeceği korkusunu gündeme getiriyor. Ancak bu aşamaya gelinceye kadar NP beklenen en önemli riski öncelikle bu teknolojide çalışanlar olacaktır. DSÖ’nün verilerine göre tüm dünyada 2010 yılı itibarıyla 400 bin kişinin değişik nanoteknoloji birimlerinde çalıştığı, bu sayının 2020 itibarıyla 6 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmekteydi ancak bu tahmin hızla 20 milyona revize edilmiştir. Yani bu kadar insan doğrudan risk altındadır. Özellikle kozmetik, giysi, dezenfektanlar, boya maddelerin yapımının giderek tamamen nanoteknolojiye kaydığı belirtilmektedir.



İşte işin belki de püf noktalarından biri buradadır. Deneysel de olsa NP riskleri-tehlikeleri konusunda somut veriler arttıkça, zararlı etkileri ile ilgili yayınlar arttıkça bu tip üretimlerin giderek düşük gelir seviyesindeki ülkelere kaymaya başladığı DSÖ'nün de bir saptamasıdır. Bu teknoloji ile çalışan kişilerde ise NP'lerin sağlık üzerine etkileri henüz tam olarak bilinmiyor. Ancak nanoteknolojinin değişik üretim basamakları var: yoğunlaşmış gaz fazı, buhar fazı, koloidal ya da likit fazı ile mekanik aşınma işlemleri. Çalışanların NP'lerin bu fazlarına göre risklerinden korunması konusunda önlemler alınması öneriliyor. Bu konuda Güney Afrika'da değişik nanoteknoloji birimlerinde çalışanlardaki kısa ve uzun süreli etkileri saptamak için OECD değişik ülkelerin ilgili birimleri ile ortak bir pilot çalışma başlattı. DSÖ, nanoteknoloji üretim aşamalarında çalışanların cilt ve solunum temasının önlenmesi için tam bir solunum ve cilt korunması öneren kısa bir rehber hazırladı. DSÖ, deneysel hayvan çalışmalarındaki inflamasyon, fibrozis, kanser vb bulgularını ciddi bularak dikkat çekti. Bu teknolojiye çalışan kişilerin izlenmesi konusunda uyarıda bulundu. DSÖ'ne üye 194 ülkenin tümünü de kapsayacak küresel bir eylem planına geçilmesi gerektiğine dikkat çekti.

Nanopartiküllerin Deneysel Etkileri Nelerdir?

NP zararları konusundaki ilk bilgilerimiz bugün için çoğunlukla deneysel hayvan çalışmalarına dayanmaktadır. Bu çalışmalarda da yapılan incelemelerin çoğu günümüze kadar bilinen en zararlı lif olan asbest ile karşılaştırılarak ortaya konulmuştur. Bu ilk çalışmalarda bile asbestten çok daha fazla kanserojen olduğu, asbestten daha hızlı ve kısa sürede mezotelyomaya neden olduğu, asbestten daha fazla fibrojenik olduğu ortaya konulmuştur. Bu etkileri hem daha şiddetli, daha hızlı hem de daha hızlı ilerleyen tiptedir. Yapılan çalışmalarda akciğer ve zarında aynı fibrojenik etkileri oluşturduğu gösterilmiştir. Yine yapılan deneysel çalışmalarda bu etkilerin sadece akciğerler üzerinde değil diğer sistemler üzerinde de oluşabildiği anlaşılmıştır. Bunlardan belki de en korkutucu olanı kanın pıhtılaşma mekanizmasını bozarak değişik sistemlerde bu yönde patolojilerin

oluşmasına yol açmasıdır. Özellikle son yıllarda erken yaşlarda ve sık görülen felçler, kalp krizleri, akciğer ana damarlarında pıhtı oluşmasına bağlı görülen erken ölümlerin nedenini izah edici boyutta olduğunu düşündüren bulgular vardır.

Nanopartiküllerin İnsan Sağlığına Etkileri Nasıl Gizleniyor?

NP insanlardaki etkilerini gösteren çalışmalardan belki de en önemlisi 2009 yılında Çin'den yapılan bir yayında nanoteknoloji ile boya imalatı yapan bir işyerinde peş peşe hızlı seyreden akciğer, akciğerin üzerindeki zarda ve diğer sistemlerdeki etkilenmelerdir. Aynı işyerlerinde çalışan 2'si ölümle sonuçlanan 7 hastada yapılan ilk incelemeler hastalıklarının nedeninin NP olduğu gösterilmişti. Ancak maalesef asbestin ilk zararlı etkilerinin üstünün örtülmesinde olduğu gibi böyle bir bulgunun eksik incelemeye bağlı olduğu ABD'den yapılan "teknik destekle kanıtlandı!". Ancak aynı ABD nanopartiküllerin zararlarıyla ilgili ilk incelemeleri ciddiye alarak 2012 CDC-NIOSH (Hastalık Koruma Merkezi-Ulusal İşçi Sağlığı ve Güvenliği Merkezi) bütçesine bunların detaylı incelemesi için 16 milyon dolarlık bütçe koydurdu. Bu konuda Güney Afrika'da değişik nanoteknoloji birimlerinde çalışanlardaki kısa ve uzun süreli etkileri saptamak için OECD değişik ülkelerin ilgili birimleri ile ortak bir pilot çalışma başlatmış, sonuçların önümüzdeki yıllarda alınması planlanmıştır.

Nanoteknoloji Üretiminde Çalışanlara NP Etkileri

DSÖ son zamanlarda nanoteknoloji üretim aşamalarında çalışanların cilt ve solunum temasının önlenmesi için tam bir solunum ve cilt korunması öneren kısa bir rehber hazırlamıştır. Bu rehberde yukarıda ifade edilenlere ek olarak bu teknolojinin değişik üretim basamaklarında çalışan kişilerin olası etkiler konusunda uyarılması, çalışanlarda biyolojik izlem programlarının geliştirilmesi gibi çalışmalara hız verilmesi planlanması önerilmektedir. DSÖ bu konuda şimdiye kadar yapılmış deneysel hayvan çalışmalarındaki inflamasyon, fibrozis, kanser vb bulguları ciddi bularak dikkat çekmiştir. Bu teknolojiye çalışan kişilerin bu doğrultuda takibe alınmaları konusunda



uyarıda bulunmuştur. Özellikle gelir seviyesi yüksek ülkelerin ISO (*International Organization for Standardization*), OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) gibi uluslararası kuruluşlarla bu teknolojiye çalışan kişilerin sağlıkları konusunda proaktif yaklaşım modelleri geliştirmesi önerisini gündeme getirmiştir. Düşük ve orta gelir seviyesindeki ülkelerin nanoteknoloji üretim aşamalarında çalışanların sağlığının korunması ve geliştirilmesi konusunda yetersiz kaldıklarını 2007’de ifade ettiğini; DSÖ’ne üye 194 ülkenin tümünü de kapsayacak küresel bir eylem planına geçilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

DSÖ nanoteknolojiye çalışanların sağlığının korunması ve geliştirilmesi konusunda 2010 yılında ilk defa ortaya koyduğu eylem planını 2012’de daha da geliştirmiştir. Bu konuda kurduğu bilimsel bir grup kanalıyla bu teknolojiye çalışanların maruz kaldıkları risklerin belirlenmesi, bunların önlenmesi için gerekliliklerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Mesleki risklerin belirlenmesi, bunların bilimsel anlamda ortaya konulması ve gerekli önlemlerin alınması amacıyla 1906’da kurulmuş olan ILO (*International Commission on Occupational Health*) isimli uluslararası bilimsel kuruluş da nanoteknolojinin zararları konusunun incelenmesi konusunda uluslararası bir çalışma grubu kurulması kararını almıştır.

Nanoteknolojinin Dünyanın Sosyopolitik Geleceği Üzerine Etkisi

Nanoteknoloji halen askeri, bilişim, sağlık, güvenlik, çevre uygulamalarında politika yapıcılar, savunma sanayi, ticaret ve sosyal aktörler başta olmak üzere birçok değişik disiplinin beraber çalışmasını gerektiren bir yapıya ulaşmıştır. ABD Savunma Bakanlığı yetkilileri nanoteknoloji için “devletlerin elindeki gücü en az nükleer silahlar kadar değiştirebilecek büyük bir potansiyeli vardır” derken Rusya Devlet Başkanı Putin ise nanoteknolojinin kendilerine yeni bir güç vereceğini söylemiştir.

Sonuçta nanoteknoloji günümüzde birçok faydalı yönü ile günlük yaşamımıza girmiş durumdadır. Ancak “her nimetin bir külfeti vardır” gerçeği ile nanoteknolojinin ana maddesi olan nanopartiküllerin zararları konusunda dikkatli olmak

zorundayız. NP zararlarının ortaya konulması meslek hastalıkları tıbbi tanı sisteminin “etiyolojik” bir tanımlamaya dönüşmesi zorunluluğunu daha da güçlendirmektedir. Nanoteknolojinin %99’a olan etkilerinin %1 tarafından sistemli ve planlı olarak gizlenme çabaları bir yana, %1 nanoteknolojiyi yeni bir hegemonya, emperyal güç olarak kullanma hazırlığındadır. Buna karşı tüm insanlık, dünya halkları, insanlığın %99’u nasıl bir yol izleyecek, yeni, modern bir 21. yüzyıl kölelik düzeni için bir planı var mı?

Kaynaklar

1. Akkurt İ, Şimşek C. “Nanopartikül: gelecekte asbesti de aratacak bir kabus mu bekliyor insanlığı? “Önlem Dergisi 2013;28:44-47
2. Akkurt İ. http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/diger/396550/Nanopartikuller_kanser_yapabilir.html#
3. Allen D, Kazan-Allen L. Asbestos. British Asbestos Newsletter - 100th Issue Edt. ISSN 14708108 London, May 2016
4. Balbus JM, Maynard AD, Colvin VL, et al. “Meeting Report: Hazard Assessment for Nanoparticles-Report From An Interdisciplinary Workshop” Environ Health Perspect 2007; 115: 1659-64
5. Bartrip PWJ “History of asbestos related disease” Postgrad Med J 2004;80:72-76. doi: 10.1136/pmj.2003.012526
6. Berk S, Akkurt İ. “Nanopartikül: Geleceğin korkulu rüyası” Tuberk Toraks 2012; 60(2):180-184
7. Building a Safety Program to Protect the Nanotechnology Workforce: A guide for small to medium-sized enterprises – DHHS (NIOSH) Publication Number 2016-102 [https://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-102/\(giris:23 Eylul 2016\)](https://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-102/(giris:23 Eylul 2016))
8. Preliminary guidance notes on nanomaterials: interspecies variability factors in human health risk assessment. OECD Series on the Safety of Manufactured Nanomaterials.No.58 [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mo \(2015\)31&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mo (2015)31&doclanguage=en)
9. Castleman B. “Criminality and Asbestos in Industry” New Solutions: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy 2017;26(4):557-580
10. Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health “Building a Safety Program to Protect the Nanotechnology Workforce: A Guide for Small to Medium-Sized Enterprises” DHHS (NIOSH) Publication No. 2016-102 March 2016
11. Clunan A, Rodine-Hardy K. “Nanotechnology in a



- Globalized World: Strategic Assessments of an Emerging Technology” Centre on Contemporary Conflicts. Report Number 2014-006, 2014
12. Hoser N. “Nanotechnology and its Institutionalization as an Innovative Technology: Professional Associations and the Market as Two Mechanisms of Intervention in the Field of Nanotechnology” *Nanotechnology Law & Business* 2010;7(2):180-197.
 13. Hullmann A. The economic development of nanotechnology-An indicators based analysis. Version: 28 November 2006 <http://cordis.europa.eu/> /nanotechnology
 14. http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/nanotechnologies/1-3/6-health-effects-nanoparticles.htm#1p0
 15. Savolainen K. “Responsive development of nanotechnology” *Barents Newsletter on Occupational Health and Safety* 2012;15:33–35
 16. Masoka X, Utembe W, Sekobe G, Gulumian M. “Nanotechnology research and occupational health and safety in Africa” *African Newsletter on Occupational Health and Safety* 2012; 22(3): 56-9
 17. Mihail R. Nanotechnology research directions for societal needs in 2020 retrospective and outlook. Edited by Chad A. Mirkin, Mark C. Hersam and SpringerLink (United States] Dordrecht ; New York: United States: World Technology Evaluation Center; Dordrecht; New York: Springer, 2011a); Mihail Roco, "The long view of nanotechnology development: the National Nanotechnology Initiative at 10 years.(Editorial)(Report)," *Journal of Nanoparticle Research: An Interdisciplinary Forum for Nanoscale Science and Technology* 13 (2):427 (2011b), p. ii.
 18. Murashov V. “WHO guidelines on nanomaterials and workers’ health” *African Newsletter on Occupational Health and Safety* 2012; 22(3): 64
 19. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Department of Health and Human Services CDC Occupational Exposure to Carbon Nanotubes and Nanofibers DHHS (NIOSH) Publication No. 2013–145
 20. OECD Report: Current developments/activities on the safety of manufactured nanomaterials. Tour de Table at the 9th Meeting of the Working Party on Manufactured Nanomaterials Paris, France 7-9 December 2011. Series on the Safety of Manufactured Nanomaterials No. 34 Cancels & replaces the same document of 25 May 2012
 21. OECD Preliminary guidance notes on nanomaterials: interspecies variability factors in human health risk assessment. Series on the Safety of Manufactured Nanomaterials No. 58, 2015
 22. Hoser N. “Exploring the Institutionalization of Nanotechnology in Germany and the U.S” Doktora Tezi. Universität Bamberg, 2012
 23. Ruff K. “UN Scientific Agency collaborating with scientists involved in sabotating UN Rotterdam Convention” *International Journal of Occupational and Environmental Health* 2013;19(3):160-162.
 24. Schulte PA, Iavicoli I. New ICOH Scientific Committee on Nanomaterial Workers’ Health. *African Newsletter on Occupational Health and Safety* 2012; 22(3): 68-9
 25. Vladimir M. WHO guidelines on nanomaterials and workers’ health *African Newsletter on Occupational Health and Safety* Volume 22(3), December 2012
 26. WHO Guidelines on nanomaterials and Workers’ health http://www.who.int/occupational_health/topics/nanotechnologies/en/
 27. Wullweber J. International Competition and Nanotechnology Policies: Discourse, Hegemony, and International Political Economy. <https://www.researchgate.net/publication/300396356> Chapter, July 2014 DOI: 10.1007/978-3-642-55007-2_4.●



GÜNÜMÜZDE NANOPARTİKÜL MARUZİYETİ VE HAYATIMIZDAKİ YERİ

Özlem KAR KURT

Doç. Dr. Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi, Göğüs Hastalıkları-İş ve Meslek Hastalıkları Bölümü

Özet

Nanoteknoloji günlük hayatımızın pek çok alanında giderek artan bir uygulama alanı bulmaya başlamıştır. Nanoteknoloji, nanometre (10^{-9} metre) boyutundaki moleküllerin sentezine dayanan ürün ve uygulamaları tasarlamak ve sentezlemek için ortaya çıkan, multidisipliner bir bilim alanıdır. Tanı ve tedavi amaçlı potansiyel faydalarının olması nedeniyle sağlık alanında ve kişisel bakım ürünlerinde yaygın kullanımı, teknolojik cihazlarda ve tüketici ürünlerine yeni özellikler kazandırılmak üzere uygulanmaları, enerji üretimi gibi önemli konularda faydalı etkileri nedeniyle giderek önem kazanmaktadır. Bu teknoloji sayesinde elde edilen nanomalzemeler (NM)'in olası toksik etkileri ilgili her geçen gün artan bir bilgi birikimi oluşmaya başlamıştır. Ancak halen tam olarak oluşturduğu etkiler ve sonuçları ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. En yaygın kullanılan NM'ler arasında çinko oksit nanopartikülleri, titanyum dioksit nanopartikülleri, silika nanopartikülleri, gümüş nanopartikülleri, altın nanopartikülleri ve polimerik nanopartiküller yer almaktadır. Özellikle kişisel bakım ürünlerinde olduğu gibi günlük hayatta kullanımları sırasında oluşan maruziyetler ve oluşabilecek zararlı etkiler ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. NM'lerin elde edilmesi ve üretimde farklı ürünlere eklenmesi sırasında işçi sağlığı ve güvenliği ile ilgili sorunlar da önem kazanmaya başlamıştır. Bir başka sorun da NM'lerin ekosistemler üzerindeki olası olumsuz etkileridir. NM'lere en önemli maruziyet yolları inhalasyon, dermal, oral ve implantlar yoluyla sistemik yoldur. NM'lerin toksik etkilerini ve bu etkilerin mekanizmalarını detaylı olarak inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: Nanoteknoloji, nanotoksikoloji, nanomalzemeler.

Giriş

Yirmibirinci yüzyıl nanoteknolojideki gelişmelerin hız kazanması nedeniyle nanoteknoloji çağı haline gelmiştir. Nanoteknoloji, insan faaliyetlerinin her alanında (sağlık, gıda ve beslenme, su arıtma, üretim ve mühendislik, vb) ve günlük hayatımızda pek çok uygulamada yer almaya devam etmektedir. 2014 yılı itibarıyla 32 ülkedeki 622 kuruluşun 1814 tüketici ürününde nanomalzeme kullanıldığı bildirilmiş olup bunların çoğunun (%42) sağlık alanında olduğu gösterilmiştir (1). "Nano veri tabanı", Avrupa tüketici pazarında tasarlanmış nanopartikülleri içeren, ticari olarak pazarlanan ürünlerin bir envanteri olup, yaklaşık 3000 ürünü içermektedir. Bu envanterin verilerine göre de en fazla kullanım alanı sağlık kategorisinde olup (2000'e yakın), bunların 900'den fazlasını kozmetik ve kişisel bakım ürünleri oluşturmaktadır. Bu amaçlar için en yaygın kullanılan nanomalzeme gümüştür, bunu titanyum ve silikon takip etmektedir (<http://nanodb.dk/en/>).

Nanoteknoloji, nanometre (10^{-9} metre) boyutundaki moleküllerin sentezine dayanan ürün ve uygulamaları tasarlamak ve sentezlemek için ortaya çıkan, multidisipliner bir bilim alanıdır. Partikül boyutu nano ölçekte azaldıkça, partiküllerin fiziksel özelliklerinin değiştirilebildiği bilinmekte, direnç, iletkenlik, dayanıklılık, hafiflik, reaktiflik, uzun ömürlülük ve yüzeylerinin hacimlerine göre büyük olması gibi özellikler kazandırılmaktadır. Bu sayede yeni ürünleri ve uygulamaları oluşturmak için kullanılabilir (2). Nanomalzeme (NM) ise, bir virüs parçacığının büyüklüğü kadar olan ve en az bir boyutu (yükseklik, genişlik veya uzunluk) 100 nanometreden (10^{-7} metre) daha küçük olan yapıdır. Büyüklük, boyut (0,1,2,3D), içerik (karbon bazlı, inorganik



bazlı, organik bazlı, kompozit bazlı, vb), bileşimi, şekli (nanopartikül, nanofiber, nanoçubuk, nanotüp vb), kaynağı (doğal, sentetik-mühendislik) gibi özelliklerine göre sınıflandırılmaktadırlar. En yaygın kullanılan NM türleri; üç boyutunun da birbirine eşit ve 100 nanometreden (10^{-7} metre) küçük olan yapı nanopartikül (NP), iki boyutu eşit ve diğeri nanoboyuttan farklı olan nanofiber (NF), karbon atomlarından oluşan silindirik moleküller içeren 1 nm kadar küçük çap ve birkaç mikrometre uzunluğa sahip karbonnanotüpler (KNT)'dir (1). Uluslararası Standardizasyon Örgütü (*International Organization for Standardization-ISO*) NP'yi, yaklaşık 1 ila 100 nm olan nano ölçekte üç dış boyutu olan bir nano nesne olarak tanımlamaktadır (3). İnsan vücudunda da DNA, glukoz, hemoglobülin, çeşitli enzim ve proteinler nano boyuttaki yapılardır. Yanma ürünleri ve volkanik patlamalar sonucu açığa çıkan doğal yolla oluşan ultra ince partiküller (*Ultrafine particles- UFP*) ile NM'ler farklı kaynaklardan ve işlemlerden ortaya çıkmasına rağmen, fizikokimyasal özellikleri benzerlik göstermektedir, bu nedenle davranış şekilleri ve toksisitelerinin de benzer olacağı düşüncesi yapılan çalışmalar sonucu gösterilmiştir (4,5). Her ne kadar NP'ler, dünyanın tarihi boyunca çevrede mevcut olsa da (örneğin mineraller, killer, bakteri ürünleri, ince bölünmüş metal renklendiriciler olarak) ve yüz yıllar boyunca kullanılmış olmasına rağmen, mühendislik yöntemleri ile elde edilen NM'ler son 20 yılda ortaya çıkmıştır ve hayatımıza dahil olmuştur.

"Nano" terimi, "cüce" anlamında Yunanca terimden gelmektedir. Nanoteknolojiye olan ilgi, 1980'lerde, atom seviyesindeki yapıların görüntülenmesini sağlayan Taramalı Tünelleme Mikroskopunun (*Scanning Tunneling Microscope-STM*) keşfedilmesi, fullerenlerin ve daha sonra karbon nanotüplerin keşfedilmesi gibi deneysel gelişmelerle artmaya başlamıştır (6). 1974'de ilk kez Tokyo Üniversitesi'nden Norio Taniguchi tarafından nanoteknoloji tanımı yapılmış olup, 1993'de ilk nanoteknoloji laboratuvarı ABD'de kurulmuştur.

NM ürünleri, otomotiv ve havacılık (araba lastiği, cam, yakıt pilleri), tarım (gıda işleme, üretim, paketleme, saklama), inşaat (çimento bazlı

malzeme, yalıtım, dış cephe, kendini temizleyen cam ve boya, vs), enerji (termoelektrik, güneş pilleri, uzun ömürlü piller, fosil yakıt, nükleer enerji), sağlık ve tıp (tanı, tedavi, rejeneratif tıp, cerrahi, implant), bilişim ve haberleşme (düz TV ekranları, elektronik aletler), güvenlik ve savunma sanayi (saptama, koruma, lokalizasyon, insansız savaş araçları), tekstil (kendini temizleyen veya leke tutmayan ürünler), kozmetik (güneş kremleri, diş macunu, makyaj ürünleri, vs) gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (7). Özellikle kişisel bakım ürünlerinde olduğu gibi günlük hayatta kullanımları sırasında oluşan maruziyetler ve oluşabilecek zararlı etkiler ile ilgili araştırmalar halen devam etmektedir.

Yine bu ürünlerin elde edilmesi ve üretimde farklı ürünlere eklenmesi sırasında işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili endişeler doğmuştur. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde bu endişeleri araştırmak için, Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (*National Institute of Occupational Safety and Health-NIOSH*) tarafından 2004 yılında Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (*Nanotechnology Research Center-NTRC*) kurulmuştur. Benzer çalışmalar farklı ülke kuruluşlarında devam etmektedir. 2017 yılında DSÖ tarafından 'Nanomateriyallerin Potansiyel Risklerinden Çalışanların Korunması' başlıklı farklı dillerde çevrilen bir rehber yayınlanmıştır (8).

Bir başka sorun NM'lerin ekosistemler üzerindeki etkileridir (9). Genel olarak, NM atık ürünleri, özel bir önlem veya işleme tabi tutulmadan, geleneksel atıklara benzer şekilde bertaraf edilmektedir. Bu nano atıklar tehlikeli ve/veya kimyasal olarak reaktif olabilir, bu yüzden elden çıkarılmadan önce nötralize edilmeleri gerekmektedir. Ayrıca son zamanlarda zararlı etkileri üzerine yayınların çıkması nedeniyle özellikle çevre sağlığı için oluşturabileceği tehdit ve tehlikeler açısından uzun dönem çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Nanoteknolojideki bu yoğun gelişmeler ile paralel olarak NM'lerin toksik etkilerini inceleyen toksikolojinin bir alt dalı olan nanotoksikoloji gelişmiştir. NM'lerin toksisite değerlendirilmesinde rol oynayan anahtar faktörler arasında maruziyet süresi, doz, kümelenme (agülomerasyon) ve konsantrasyon, partikül büyüklük ve



şekli, yüzey alanı ve yükü gibi özelliklere bağlı ortaya çıkmaktadır. Oldukça küçük boyutta olmaları, biyolojik organizmalarda kimyasal olarak özdeş ve daha büyük parçacıklar ile oluşturulamayan zararlı etkileri ortaya çıkarabilmektedir. Bu bağlamda önemli bir konu, her bir NP'yi çevrelemek için oluşturulan biyokron ve biyolojik çevreye ulaştığında daha büyük bir parçacık haline gelmesidir. NP yüzeyine bağlanmış protein ve lipit tabakası, boyutları büyük ölçüde etkilemekte ve böylece parçacıkların ulaşabileceği moleküler ve hücresele hedefleri belirgin şekilde belirlemektedir. Maruziyet sonrası oluşacak etkiler, kimyasal nano ölçekli maddenin, biyolojik etkilerden sorumlu olan hem tanecik özelliği hem de moleküler özelliğe sahip olduğu gerçeği göz önüne alındığında mevcut bilimsel bilgiye dayanarak tahmin edilmesi zor görünmektedir. NM kullanımının güvenliği ile ilgili, genotoksisite ve sitotoksisite ile ilgili çeşitli bilimsel çalışmaların sonuçları neticesinde artan bir endişe oluşmuştur. Günlük yaşamımızda en sık karşılaşılan NM'ler arasında çinko oksit nanopartikülleri (ZnO NP'ler), titanyum dioksit nanopartikülleri (TiO₂ NP'ler), silika nanopartikülleri (SiO₂ NP'ler), gümüş nanopartikülleri (Ag NP'ler), altın nanopartikülleri (Au NP'ler) ve polimerik nanopartiküller (Ag NP'ler) yer almaktadır. Bu derlemede, günlük hayatımızda en sık karşılaşılan NM'ler, ekzojen ve endojen giriş yolları ve bunların toksisitele tartışılacaktır.

NM'lerin Günlük Hayatta Kullanım Alanları ve Toksisiteleri

Çinko oksit (ZnO) nanopartiküller

Çinko oksit, suda çözünmeyen ancak asidik veya alkali çözeltilerde oldukça iyi çözünen beyaz renkli inorganik bir bileşiktir. Doğal yolla yüksek miktarlarda oluşmaz, sentetik olarak kimyasal yolla elde edilir. Güneş koruyucularda, gıda katkı maddelerinde, pigmentlerde ve biyosensörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yara iyileşmesi, doku tamiri, anjiyogenez gibi fonksiyonlara etkileri bulunmaktadır (10). ZnO'nin dünya çapında yılda yaklaşık 550 ton üretildiği ve %70'inin yüksek çözünürlüğü nedeniyle kozmetiklerde kullanıldığı tahmin edilmektedir (11). Güneş koruyucular, mineral makyaj ürünleri,

pudra, dudak balsamları ve rujlar, tırnak cilaları, diş macunu, parfümler, göz farı ve saç ürünleri gibi kişisel sağlık bakım ürünleri, daha uzun raf ömrü ile birlikte gelişmiş UV koruması sağladıkları için NM içermektedirler. TiO₂ NP ve ZnO NP, güneş koruyucularda inorganik UV filtreleri olarak yaygın şekilde kullanılan bileşenlerdir (12). Güneş koruyucular UV-B (290–320 nm) ve UV-A (320–400 nm) radyasyonlarının olumsuz etkilerinden korunmak için kullanılmaktadır. TiO₂ NP'ler UV-B radyasyonun bloke edilmesinde ve ZnO NP'ler UV-A aralığında yararlıdır, bu nedenle bu parçacıkların çeşitli güneş kremlerinde kullanımı sinerjistik etkileşim ile geniş bir UV koruma spektrumunu garanti ettiği düşünülmektedir (13).

ZnO NP'lerin, sitotoksik ve genotoksik potansiyeli hem in vitro hem de in vivo olarak gösterilmiştir (14,15). Hedef hücrelerde reaktif oksijen türlerinin (ROT) oluşmasına ve çeşitli sinyal iletim yollarının aktivasyonu ile ROT indüksiyonu sonucu hücresele hasar oluşumuna katkıda bulunurlar (16). ROT oluşumunu ve oksidatif stresi izleyen DNA hasarı, apoptoz, hücre motilite değişikliği, sitotoksisite ve kanser başlangıcını içeren bir dizi olay gerçekleşmektedir. ZnO NP'lerin, ayrıca metal ilişkili toksisitede bir biyobelirteç olarak kabul edilen metalotiyonin geninin ekspresyonunu arttırdığı düşünülmektedir (17). Yapılan çalışmalar, doz bağımlı hepatotoksisiteyi ve karaciğerde malondialdehit (MDA) içeriğinde artış ve süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GPx) aktivitesinde azalma vasıtasıyla oksidatif streste belirgin artma olduğunu göstermiştir.

Titanyum dioksit (TiO₂) nanopartiküller

TiO₂, kozmetik ve cilt bakım ürünlerinde pigment, koyulaştırıcı ve UV tutucu olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca TiO₂ yapay tıbbi implantların ve kemiğin entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır. NM'ler gıda ürünlerinde, renk ve yapı geliştirme, besin takviyesi, gelişmiş biyoyararlanım, paketlemede gelişmiş bariyer özellikleri ve gelişmiş gıda muhafazası gibi çeşitli rolleri yerine getirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. ABD'de, Gıda Güvenliği Merkezi tarafından hazırlanan gıda endüstrisinde 300'den fazla



ürünü ve 40 farklı NM'yi içeren tüketici ürünleri kapsamlı bir veri tabanında tutulmaktadır (18). Doğrudan gıda ürünlerinde kullanılan en yaygın NM'ler, TiO₂, SiO₂ (silikon dioksit), demir oksitler (Fe₂ O₃), ZnO ve gümüşdür.

TiO₂, 2007- 2017 yılları arasında NM toksisite araştırmalarında en çok çalışılan materyal olarak yer almıştır. Bazı araştırmalar, subkronik dermal maruziyetten sonra tüysüz farelerde ve domuz derisinde TiO₂ NP'lerin cilt penetrasyonunu ve toksisitesini göstermiştir (19). Bununla birlikte, güneş koruyuculardan gelen TiO₂ NP'lerin ciltten önemli derecede penetre olmadığı ve önemli bir sağlık tehdidi oluşturmadıklarını gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (20,21). Gıdalarda kullanımına yönelik toksisite çalışmalarında, TiO₂ NP'lerin çeşitli hücre hatları ve farelerin beyinlerinde oral uygulamadan sonra in vitro sitotoksitesi ve genotoksitesi olduğu gösterilmiştir (22,23).

Silika (SiO₂) nanopartikülleri

Sentetik amorf silika, işlenmiş gıdalarda uzun zamandır gıda katkı maddesi olarak uygulanmakta olup ve Avrupa Birliği tarafından E551 kodu ile kaydedilmektedir (24). SiO₂ NP gıda endüstrisinde toz ürünlerde topaklanmayı önlemek, macunlarda koyulaşmayı sağlamak, tatlandırıcı taşıyıcısı olarak ve ayrıca içecekleri arıtmak ve köpüklenmeyi kontrol etmek için kullanılmaktadır (25,26). SiO₂ NP'ler ayrıca saç, cilt, dudaklar, yüz ve tırnaklar için kalıcı ve geçici kozmetik ürünlerinde kullanılmaktadır. Tüketici Güvenliği Bilimsel Komitesi (*Scientific Committee on Consumer Safety-SCCS*), amorf silika için mevcut veriler yetersiz olması nedeniyle, bu sentetik malzemelerin güvenliği için veya aleyhine kesin sonuç çıkarmanın uygun olmadığını vurgulamaktadır. SCCS, her bir ürün kategorisinde en yüksek konsantrasyonu, geçici saç ürünlerinde % 38, rujda % 7,5, diş macununda %7, eyeliner % 3,8, göz farı %2,5 ve terlemeyi önleyici aktiviteye sahip ürünlerdeki % 0,1 olarak tanımlamıştır (27). SiO₂ NP'nin güvenliklerini gıda katkı maddesi olarak gastrointestinal hücrelerde değerlendirilen çalışmalarda güvenlik profillerini doğrulamak için uzun süreli in vivo çalışmaların gerekliliği vurgulanmıştır (28). Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, SiO₂ NP'ler ve gıda matrisleri

arasındaki etkileşimlerin gıda bileşeni türüne büyük ölçüde bağlı olduğu ayrıca SiO₂ NP'lerin büyüklük, doz ve hücre tipi ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir (29,30). SiO₂ NP'lerin toksikolojik profili içinde epigenetik değişikliklerin gerçekleştiği görüşü giderek önem kazanmaktadır (31).

Gümüş (Ag) nanopartikülleri

Ag NP'ler iyi antibakteriyel ve antiviral ajanlardır ve yanık, açık yara, kronik ülser, trofik yara, egzama ve akne tedavisi amaçlı kullanılmaktadır (32). Diş macunları, şampuanlar, hava temizleyici spreyle, deterjanlar ve sabunlarda antimikrobiyal olarak kullanıldığı da bildirilmiştir. Ag NP'ler ayrıca gıda ürünlerinin raf ömrünü artırmak için ambalajlama ve saklama için yaygın olarak kullanılmaktadır. Dental ve tıbbi cihazları doldurmak ve kaplamak için gümüş bazlı reçine kompozitler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, Ag NP'nin kozmetiklerde güvenli bir koruyucu olarak kullanılabilmesi gösterilmesine rağmen, insan cilt bariyer işlevi bozukluğu durumunda cilde nüfuz edebileceği belirtilmiştir (33). Ag NP'lerin ratlarda geç dönemde de halen inflamasyonun M1 makrofaj artışı yönünde devam ettiği gösterilmiştir (34). Ag NP'lerin DNA'ya zarar verdiği ve in vitro toksisiteye ve insan hücre hatlarında fonksiyonel bozulmaya neden olduğu gösterilmiştir (35,36). Ag NP'lerin insan mikrovasküler endotel hücreleri üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerinin incelendiği çalışmalarda, sitotoksik ve genotoksik özelliklerinin, aşırı anjiyogenez kontrol etmek için yararlı bir araç haline getirdiği önerilmiştir (37).

Altın (Au) nanopartikülleri

Au NP'leri terapötik etkinliği arttırmak için hedefe yönelik uygulamalarda, foto termal tedavide ve ışık yansıtma yetenekleri nedeniyle tanısal amaçlı uygulamalarda araştırılmaktadır (38-40). Bu terapötik ve tanısal potansiyelleri nedeniyle, Au NP'ler, toksisite profillerini anlamak için kapsamlı bir şekilde araştırılmaktadır. Au NP'lerin fare kemik iliğinden ekstrakte edilen immün dendritik hücreler üzerindeki toksisitesi gösterilmiştir (41). Diğer çalışmalarda, sitrat kaplı Au NP'lerin insan HepG2 hücrelerinde (hepatoselüler kanser tanısı konulmuş hücre dizisi) genotoksitesinin olduğu gösterilmiştir (42).



Nanopartiküllerin Maruziyet Yolları

NM'lerin organizmaya giriş yolları arasında en yaygın olan ve en iyi bilinen yol inhalasyondur. Henüz günlük tüketim ürünlerinde kullanımı devam etse de bu ürünlerin kullanımı ile inhalasyon sonucu alımı konusunda yeterli veri bulunmamaktadır. Ancak bu yolun en önemli olduğu alan üretildiği ve kullanıldığı işyerlerindeki maruziyetlerdir. Kozmetik ve kişisel bakım ürünlerindeki NM'lerin cilt bariyerinin bozulması sonucu dermal yolla alımı ve gıdalara yukarıda bahsedilen etkileri nedeniyle uygulanması sonucu gastrointestinal yolla alımı araştırılan önemli konular arasındadır.

İşyerinde Nanopartiküller

NM'lerin, günlük hayatımızda kullandığımız ürünlerde daha önce de bahsedildiği gibi yaygın kullanımı neticesinde, işyerinde artan miktarda bulunmaktadır. 2004 yılında, Almanya'da 450 nanoteknoloji işletmesinde 20.000 ila 114.000 iş bildirilmiştir (43). Bununla birlikte, mühendislik

yöntemleri ile elde edilen NM üreten ve işleyen şirketlerin kesin bir şekilde tanımlanması kolay değildir, çünkü malzemeler birçok faaliyette nanoteknoloji şirketleri olarak etiketlenmemiş ve kendilerini bu şekilde tanımlamamış şirketler tarafından da kullanılabilir (44). Endüstriyel faaliyetlerde laboratuvar faaliyetlerine kıyasla çok daha yüksek miktarlarda NM üretilmekte ve kullanılmaktadır. Sanayide en büyük miktarlarda üretilen ve işlenenler uzun zamandan beri piyasada bulunan kalsiyum karbonat (CaCO_3) ve karbon karası iken (5), nanoteknolojik gelişmeler ile TiO_2 , en büyük miktarda üretilen NM haline gelmiştir. Bir başka önemli durum, fosil yakıtların yanması ve kaynak, eritme ve dizel motorların kullanımı da dahil olmak üzere pek çok endüstriyel işlemde nanometre büyüklüğünde partiküllerin üretimine ve işyeri ortamına salınımına neden olmaktadır. 2019 yılı başında yapılan bir derlemede 2003-2018 yılları arasında NM türlerine göre NM çalışanlarında sağlık etkilerini inceleyen toplam 27 çalışma değerlendirilmiş ve olumsuz etkilerine dair sınırlı



Erişim adresi: <https://www.eusoft.co.uk/laboratory-4-0/>



kanıt olması nedeniyle potansiyel olumsuz sağlık etkilerini keşfetmek ve erken biyolojik değişikliklerin olası göstergelerini belirlemek için longitudinal epidemiyolojik araştırmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Bu belirsizlik durumunda, her bir NM için ihtiyati kontroller en üst düzeyde uygulanması gerektiği belirtilmiştir (45). Bu konuda ortam ölçümleri için kullanılacak yöntemler ile ilgili de uygulamada bazı sorunlar yaşanmakta, biyolojik ölçümler için yöntem araştırmaları devam etmektedir.

Sonuç

NM'lerin sağlık etkilerini öngörebilmek için, üretimlerinden depolamaya, dağıtımına, uygulamalarına ve imhalarına kadar tüm aşamaları incelenmelidir. Ayrıca, NM uygulamalarını yönetmek ve sınırlandırmak için, NM'lerin toksik etkilerini ve mekanizmalarını araştırmak üzere geniş tabanlı ve uzun süreli sonuçları araştırılmaya devam edilmelidir. Günlük hayatta kullanımları, işyeri ortam maruziyetleri, çevre sağlığı açısından bilinmeyen yönlerini ortaya çıkarabilmek üzere ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Vance ME, Kuiken T, Vejerano EP, et al. "Nanotechnology in the real world: Redeveloping the nanomaterial consumer products inventory" *Beilstein J Nanotechnol.* 2015;6:1769-80.
2. Warheit DB, Sayes CM, Reed KL, Swain KA. "Health effects related to nanoparticle exposures: environmental, health and safety considerations for assessing hazards and risks" *Pharmacol Ther.* 2008;120(1):35-42.
3. Boverhof DR, Bramante CM, Butala JH, et al. "Comparative assessment of nanomaterial definitions and safety evaluation considerations" *Regul Toxicol Pharmacol.* 2015;73(1):137-50.
4. Fireman E, Edelheit R, Stark M, Shai AB. "Differential pattern of deposition of nanoparticles in the airways of exposed workers" *J Nanopart Res.* 2017;19(2):30.
5. Stone V, Miller MR, Clift MJD, et al. "Nanomaterials Versus Ambient Ultrafine Particles: An Opportunity to Exchange Toxicology Knowledge" *Environ Health Perspect.* 2017;125(10):106002.
6. Binnig G, Rohrer H. Scanning tunneling microscopy. *IBM J Res Dev* 1986;30(4):355.
7. Nowack B, Brouwer C, Geertsma RE, et al. "Analysis of the occupational, consumer and environmental exposure to engineered nanomaterials used in 10 technology sectors" *Nanotoxicology.* 2013;7(6):1152-6.
8. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259671/9789241550048_eng.pdf;jsessionid=26E68D0C11A1D784550D6C2B3BDCF3C9?sequence=1.
9. Kahru A, Dubourguier HC. "From ecotoxicology to nanoecotoxicology" *Toxicology.* 2010;269(2-3):105-19.
10. Kim KB, Kim YW, Lim SK, et al. "Risk assessment of zinc oxide, a cosmetic ingredient used as a UV filter of sunscreens" *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2017;20(3):155-182.
11. Piccinno F, Gottschalk F, Seeger S, Nowack B. "Industrial production quantities and uses of ten engineered nanomaterials in Europe and the World" *Journal of Nanoparticle Research.* 2012;14 (9), 1109.
12. Nohynek GJ, Dufour EK, Roberts MS. "Nanotechnology, cosmetics and the skin: is there a health risk?" *Skin Pharmacol Physiol.* 2008;21(3):136-49.
13. Norval M, Lucas RM, Cullen AP, et al. "The human health effects of ozone depletion and interactions with climate change" *Photochem Photobiol Sci.* 2011;10(2):199-225.
14. Ng CT, Yong LQ, Hande MP, et al. "Zinc oxide nanoparticles exhibit cytotoxicity and genotoxicity through oxidative stress responses in human lung fibroblasts and *Drosophila melanogaster*" *Int J Nanomedicine.* 2017;12:1621-37.
15. Kononenko V, Repar N, Marušič N, et al. "Comparative in vitro genotoxicity study of ZnO nanoparticles, ZnO macroparticles and ZnCl₂ to MDCK kidney cells: size matters" *Toxicol In Vitro.* 2017;40:256-63.
16. Schieber M, Chandel NS. "ROS function in redox signaling and oxidative stress" *Current Biology.* 2014;24 (10), 453-462.
17. Sahu D, Kannan GM, Vijayaraghavan R, Anand T, Khanum F. "Nanosized zinc oxide induces toxicity in human lung cells" *ISRN Toxicol.* 2013;2013:316075.
18. CFS: Nanotechnology in food Database Edited by Safety Cff 2017.
19. Wu J, Liu W, Xue C, et al. "Toxicity and penetration of TiO₂ nanoparticles in hairless mice and porcine skin after subchronic dermal exposure" *Toxicol Lett.* 2009;191(1):1-8.
20. Sadrieh N, Wokovich AM, Gopee NV, et al. "Lack of significant dermal penetration of titanium dioxide from sunscreen formulations containing nano- and submicron-size TiO₂ particles" *Toxicol Sci.* 2010;115(1):156-66.
21. Crosera M, Prodi A, Mauro M, et al. "Titanium dioxide nanoparticle penetration into the skin and effects on HaCaT cells". *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12(8):9282-97.



22. Hamzeh M, Sunahara GI. "In vitro cytotoxicity and genotoxicity studies of titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles in Chinese hamster lung fibroblast cells" *Toxicol In Vitro*. 2013;27(2):864–73.
23. Mohamed HR, Hussien NA. "Genotoxicity studies of titanium dioxide nanoparticles (TiO₂NPs) in the brain of mice" *Scientifica (Cairo)* 2016;2016:6710840.
24. Athinarayanan J, Periasamy VS, Alsaif MA, Al-Wartan AA, Alshatwi AA. "Presence of nanosilica (E551) in commercial food products: TNF-mediated oxidative stress and altered cell cycle progression in human lung fibroblast cells" *Cell Biol Toxicol*. 2014;30(2):89–100.
25. Fletcher PD, Holt BL. "Controlled silanization of silica nanoparticles to stabilize foams, climbing films, and liquid marbles" *Langmuir*. 2011;27(21):12869–76.
26. Dekkers S, Krystek P, Peters RJ, et al. "Presence and risks of nanosilica in food products. *Nanotoxicology*" 2011;5(3):393–405.
27. SCCS, Hoet, P.H.M., 2016. Opinion of the Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) e Revision of the opinion on the safety of the use of Silica, Hydrated Silica, and Silica Surface Modified with Alkyl Silylates (nano form) in cosmetic products. *Regul. Toxicol. Pharmacol*. 74, 79e80.
28. Yang YX, Song ZM, Cheng B, et al. "Evaluation of the toxicity of food additive silica nanoparticles on gastrointestinal cells" *J Appl Toxicol*. 2014;34(4):424–35.
29. Go MR, Bae SH, Kim HJ, Yu J, Choi SJ. "Interactions between food additive silica nanoparticles and food matrices" *Front Microbiol*. 2017;8:1013.
30. Kim IY, Joachim E, Choi H, Kim K. "Toxicity of silica nanoparticles depends on size, dose, and cell type" *Nanomedicine*. 2015;11(6):1407–16.
31. Mebert AM, Baglole CJ, Desimone MF, Maysinger D. "Nanoengineered silica: Properties, applications and toxicity" *Food Chem Toxicol*. 2017 Nov;109(Pt 1):753–770.
32. Herzog F, Clift MJ, Piccapietra F, et al. "Exposure of silver-nanoparticles and silver-ions to lung cells in vitro at the air-liquid interface" *Part Fibre Toxicol*. 2013;10:11.
33. Kokura S, Handa O, Takagi T, Ishikawa T, Naito Y, Yoshikawa T. "Silver nanoparticles as a safe preservative for use in cosmetics" *Nanomedicine*. 2010;6(4):570–4.
34. Kurt OK, Zhang JJ, Kadir T, et al. "Macrophage and airway epithelial cell enhanced M1 expression in response to silver nanoparticle exposure" *Am J Respir Crit Care Med* 193;2016:A5437.
35. Hackenberg S, Scherzed A, Kessler M, et al. "Silver nanoparticles: evaluation of DNA damage, toxicity and functional impairment in human mesenchymal stem cells" *Toxicol Lett*. 2011;201(1):27–33.
36. Kawata K, Osawa M, Okabe S. "In vitro toxicity of silver nanoparticles at noncytotoxic doses to HepG2 human hepatoma cells" *Environ Sci Technol*. 2009;43(15): 6046–51.
37. Castiglioni S, Caspani C, Cazzaniga A, Maier JA. "Short-and long-term effects of silver nanoparticles on human microvascular endothelial cells" *World J Biol Chem*. 2014;5(4):457–64.
38. Rengan AK, Bukhari AB, Pradhan A, et al. "In vivo analysis of biodegradable liposome gold nanoparticles as efficient agents for photothermal therapy of cancer" *Nano Lett*. 2015;15(2):842–8. [PubMed: 25554860]
39. Bastús NG, Sánchez-Tilló E, Pujals S, et al. "Peptides conjugated to gold nanoparticles induce macrophage activation" *Mol Immunol*. 2009;46(4):743–8.
40. Cheng Y, Dai Q, Morshed RA, et al. "Blood-brain barrier permeable gold nanoparticles: an efficient delivery platform for enhanced malignant glioma therapy and imaging" *Small*. 2014;10(24):5137–50.
41. Villiers C, Freitas H, Couderc R, Villiers MB, Marche P. "Analysis of the toxicity of gold nano particles on the immune system: effect on dendritic cell functions" *J Nanopart Res*. 2010;12(1):55–60.
42. Fraga S, Faria H, Soares ME, et al. "Influence of the surface coating on the cytotoxicity, genotoxicity and uptake of gold nanoparticles in human HepG2 cells" *J Appl Toxicol*. 2013;33(10):1111–9.
43. Kaluza S, Balderhaar JK, Orthen B, et al. Literature review. In J. Kosk-Bienko (Ed.), "Workplace exposure to nanoparticles" (Vol. 2009, pp. 1–89). Spain: European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA).
44. Schulte PA, Iavicoli I, Rantanen JH, et al. "Assessing the protection of the nanomaterial workforce" *Nanotoxicology*. 2016;10(7):1013-9.
45. Schulte PA, Leso V, Niang M, Iavicoli I. "Current state of knowledge on the health effects of engineered nanomaterials in workers: a systematic review of human studies and epidemiological investigations" *Scand J Work Environ Health*. 2019;45(3):217-238. ●



NANOPARTİKÜLLERİN AKCİĞERLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Serdar BERK

Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniv. Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları AD

Özet

Nanoteknoloji 100 nm'den küçük partiküllerin tıp, elektronik, bilgisayar, tekstil, çevre, enerji gibi alanlarda kullanılarak pek çok endüstriyel ürünün üretildiği yeni bir bilim dalıdır. Son yıllarda nanoteknolojideki hızlı gelişim bu teknoloji ile elde edilen ürünlerin günlük hayatta daha fazla kullanımına neden olmaktadır. Her bakımdan büyük avantaj sağlayan bu ürünlerin insan sağlığı ve çevreye etkileri konusunda bilgiler yetersizdir. Çoğunluğu hayvan deneyi ve hücre kültürlerinde yapılan araştırmalarda nanopartiküllerin canlılar için toksik etkiler gösterebileceği ileri sürülmüştür. Bu yazıda nanopartiküllerin insan vücudunda en önemli hedef organlardan biri olan akciğerler üzerine muhtemel toksik etkileri tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Nanopartikül, nanoteknoloji, asbest

Giriş

Nanopartiküller, 1-100 nanometre boyutlarındaki partiküller olarak tanımlanır. Boyut olarak somutlaştırırsak insan saç teli kalınlığının 1/80.000'i veya Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ifadesiyle karıncanın 1/1.000.000'i olarak ifade edilebilirler. Tabiatın doğal haliyle bulunabildikleri gibi insan yapımı olarak da üretilmektedirler. Nanopartiküller (NP'ler), organik-inorganik olarak sınıflandırılabilir gibi boyut, şekil moleküler yapı, üretim şekli gibi değişik özelliklere göre farklı şekillerde sınıflandırılabilirler. Sık kullanılan sınıflandırmalardan biri şöyledir (1);

1. Organik NP'ler (dendrimeryerler, micelles, liposomlar vb).

2. İnorganik NP'ler.

a. Metal Bazlılar (Alüminyum, altın, gümüş, demir, vb' den sentezlenirler).

b. Metal oksit bazlılar (Seryum oksit, Demir oksit, Silikon, Titanyum oksit, vb.)

3. Karbon bazlı NP'ler

a. Fulleren

b. Grafen

c. Karbon nanotüp

d. Karbon nanofiber

e. Karbon siyahı

Nanoteknoloji

Nanoteknoloji değişik boyut ve özelliklerdeki NP'lerin tıp, mühendislik, fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarda kullanımıyla ortaya çıkan yeni bir bilim dalıdır. Bu teknolojinin başlangıcı 1960'lı yıllara dayandırılrsa da esas gelişimi milenyum çağı dediğimiz 2000'li yıllardan sonra olmuştur. 2004 yılı için nanoteknoloji ürünlerinin pazar payı 13 milyar dolar olarak gerçekleşmişken 2015'li yıllara gelindiğinde bu rakam trilyon dolarları aşmıştır. 2014'de 1600 civarında nanoteknolojik ürün kullanılmakta iken 2020 yılında 3000'den fazla ürünün günlük yaşantımızda yer alacağı tahmin edilmektedir (2). Şarj edilebilir bataryalar, izolasyon malzemeleri, cam ürünleri, deterjanlar, güneş kremleri, losyon, pudra gibi kozmetik ürünler, ambalaj ürünleri, leke tutmayan kıyafetler, boyalar, spor malzemeleri, biyotıp alanında kullanılan bazı kontrast maddeler ve ilaçlar bu ürün gruplarından bazılarıdır. Son yıllarda başına "nano" sözcüğünün eklendiği çok sayıda endüstriyel ürünün pazarlanmaya başladığını sıklıkla görmekteyiz. Bu teknolojinin hızlı gelişimi sürecinde insanlar NP'lerle; daha fazla karşılaşır hale gelmekte ancak bu etkileşimin farkında olamamaktadırlar. Ayrıca bu teknolojinin kullanıldığı ürün ya da ortamlarda bu konuda genel olarak yazılı ya da görsel bir bilgilendirme de bulunmamaktadır. Haliyle genel olarak günlük yaşantımızı kolaylaştıran ve daha konforlu hale getiren bu ürünlerin insan sağlığına etkileri konusunda da bir bilinmezlik söz konusudur.



Nanopartiküllerin Akciğer Üzerine Etkileri

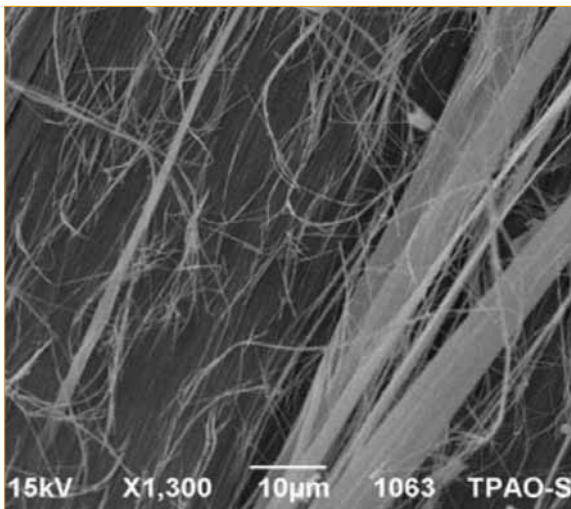
Nanopartiküller insan vücuduna solunum, sindirim, cilt veya enjeksiyon yoluyla girebilmektedirler. Bir yandan biyotıp alanında hastalıkların tanı ve tedavisinde kullanımı söz konusu iken bir yandan da hastalıklara sebep olabileceğine dair kuşku- lar oluşmaya başlamıştır. İnsanoğlunun başlangıçta masum sandığı tütün mamulleri ve asbest gibi kanserojen ürünlerle yaşadığı acı deneyim NP'ler için de soru işareti belirmesine neden olmuştur. Zira bazı NP'lerin asbest benzeri uzun, ince, lifsi yapıda olmaları, fibrojenik, toksik etkiler göstermeleri "nanopartiküller geleceğin asbesti olabilir mi?" sorusunun sorulmasına neden olmuştur (3) (Resim 1).

Nanopartiküllerin çeşitli patogenetik mekaniz- malarla akciğerler ve diğer sistemler üzerine etki ederek bazı hastalıkların gelişiminde rol oynayabi- leceği düşünülmektedir (Tablo-1).

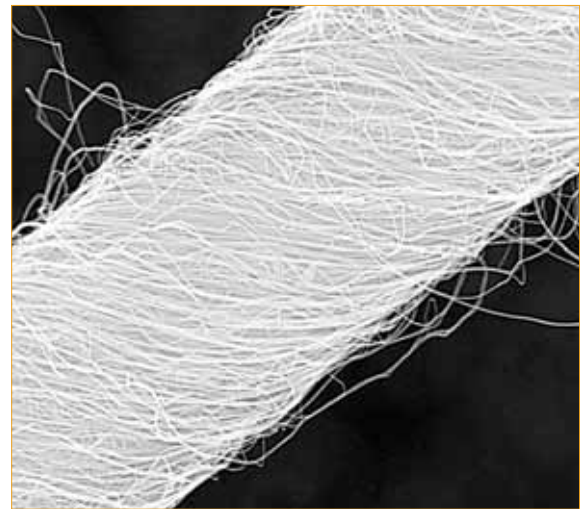
0,1µm'den küçük NP'ler solunum ünitelerinin bulunduğu distal havayollarına kadar ulaşabilmek- tedir (4). İn hale edilen NP'ler solunum epiteline gelerek alveola-kapiller membrandaki gözenekler- den geçerek önce interstisyuma sonrada kan ve lenfatik dolaşım yoluyla sistemik dolaşıma katılır- lar. Farelerde yapılan deneylerde trakea içine uygu- lanan NP'lerin bu şekilde sistemik dolaşıma geçtiği deneysel olarak gösterilmiştir (5).

Nanopartiküllerin insan sağlığı üzerine muhte- mel toksik etkileri genellikle hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarla irdelenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmalarda farklı özelliklerdeki NP'ler değişik yollardan (inhalasyon, intratrakeal, intravenöz, intraperitoneal vb.), değişik dozlarda uygulanarak canlıda sistemik dolaşıma geçişi, dokularda biriki- mi, dokularda oluşturduğu inflamasyon ve diğer immün yanıtlar ile NP'lerin vücuttan atılımı gibi parametreler incelenmeye çalışılmıştır. Beş sağlıklı gönüllüde yapılan bir çalışmada 99M işaretli 100nm'den küçük ultra ince karbon partiküllerin inhalasyon sonrası 10 dk gibi kısa bir sürede hızlıca sistemik dolaşıma geçtiği, bir saat kadar sistemik dolaşımda seviyesini koruduğu gözlemlenmiştir (6). Farelerde yapılan bir çalışmada da intravenöz uygulanan farklı boyutlardaki manyetoelektrik NP'lerin 60 gün içerisinde dokularda dağılımı elektron mikroskopu ile incelenmiş, yaklaşık bir haftada tüm NP'lerin akciğerde pik depozisyona ulaştığı ancak 600nm boyutundaki büyük partikül- lerin akciğerden eliminasyonunun küçük partikül- lere göre daha yavaş olduğu gözlemlenmiştir (7). Yani genel bir ifadeyle NP'lerin vücuda girişi ile sis- temik dolaşım ve dokulara geçişinin hızlı, vücut- tan atılımının ise yavaş ve zor olduğunu söyleyebi- liriz.

Vücuda giren kısa boyutlu ve sarmal yapıda olan NP'ler dokularda makrofajlarca yok edilirler. Ancak yüksek boy-en oranına sahip nanotüpler



a. Krizotil asbest lifleri



b. Karbon nanotüp

Resim-1: Krizotil asbest lifleri ve karbon nanotüplerin elektron mikroskopik görüntüsü



Tablo-I: Nanopartiküllerin akciğerler üzerine muhtemel etkileri

Etki	Patogenez	Olası Hastalıklar
İmmun sisteme etkileri	Sitokin salınımı, inflamasyon, Granülom	Astım, Alerjik hastalıklar, Granülomatöz hastalıklar
Genotoksisite	Oksidatif stres, DNA hasarı	Metaplazi, Akciğer maligniteleri
Fibrojenik etki	Depozisyon, inflamasyon, fibroblast proliferasyonu	İnterstisyel akciğer hastalıkları
Hematolojik sistem etkileri	Protrombotik, antitrombotik etki, endotelial disfonksiyon	Aterosklerotik hastalıklar Venöz tromboembolizm, Alveolar hemoraji
Plevral etkileri	İnflamasyon	Plörezi, Plevral fibrozis, Mezotelyoma
Sistemik dolaşıma geçiş	İnflamasyon, oksidatif stres	Diğer organ ve sistem hastalıkları

(HARN: *High aspect ratio nanomaterials*) asbest lifleri gibi plevraya kadar ulaşır ve buradaki gözlemler çevresinde birikirler. Lifsi yapıdaki bu partiküller fagosite edilemezler ve ortama mezotel hücreleri tarafından proinflamatuvar, genotoksik mitojenik mediatörler salınır. Böylece bir inflamasyon ve hasar süreci başlamış olur (8). Akciğerlerde başlayan bu inflamasyon bir taraftan pulmoner endotel disfonksiyonu ve pulmoner reflekslerin uyarılmasına yol açarken diğer taraftan plateletleri aktive ederek trombotik etkinliğin artmasına neden olur. Ayrıca vasküler alandaki inflamasyon vasküler endotelial disfonksiyona yol açarak kalp hızı ve ritminde bozulma, aterosklerotik plak oluşumu ve rüptürü gibi kardiyovasküler bozukluklara da neden olabilir (4).

Nanopartiküller hem doğal hem de kazanılmış immunitiyi uyararak inflamatuvar yanıtı neden olmaktadır. Hem doğal immuniteden sorumlu makrofaj/monosit, nötrofil, dendritik, natural killer hücreler, hem de kazanılmış immuniteden sorumlu dendritik hücre ve lenfositlerin uyarılması ile ortama proinflamatuvar sitokinler, lipid mediatörler ve serbest radikaller salınmakta, sonuçta nötrofilik veya eozinofilik akciğer inflamasyonu meydana gelmektedir. Nanopartiküllerin immunomodülatör etkileri onların boyut, yüzey yapısı, elektrik yükü, agregasyon oranı gibi fizikokimyasal özelliklerine göre farklılıklar gösterebilmektedir (9).

Nanopartiküllerin inflamasyonu uyarıcı özelliği astım ve KOAH gibi akciğer hastalıklarının gelişimindeki muhtemel rolünü gündeme getirmiştir. Zira hem astım hem de KOAH zararlı toz ve gaz

partiküllere maruziyetle yakından ilişkili inflamatuvar hastalıklardır. Farelerde yapılan bir çalışmada dizel yakıtlara katkı maddesi olarak konulan nano boyuttaki Seryum oksit (CeO_2) NP'lerin mikron boyuttaki partiküllere göre daha toksik olduğu, maruziyet süresi ve dozu arttıkça dokularda inflamasyonun arttığı gösterilmiştir (10). Paris'te trafiğin yoğun olduğu bölgelerde yaşayan 64 astımlı çocuk hastada yapılan bir araştırmada, hem hastalardan alınan bronkoalveolar lavaj örneklerinde hem de egzoz dumanından alınan örneklerde benzer türde karbon nanotüplere rastlanmıştır. Böylelikle NP'ler ile astım arasında bir neden-sonuç ilişkisi olabileceği ima edilmiştir (11). Hava kirliliğinin astım, KOAH gelişimine ve bu hastaların sık atak geçirmesine neden olduğu iyi bilinmektedir. Kirliliğin havada bulunan nano boyuttaki partiküllerin de solunum sistemi hastalıklarının etiyopatogenezinde rol oynayabileceğini düşünmek yanlış olmayacaktır.

Asbest liflerine benzer yapısal özellikleri nedeniyle karbon nanotüplerin asbest gibi fibrojenik etki gösterip göstermediği deneysel araştırmaların konusu olmuştur. Bu araştırmalarda farelere uygulanan karbon nanotüplerin değişik fizikokimyasal özelliklerine göre farklı derecelerde fibrojenik etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Karbon nanotüpler; epitelyal hücreleri, makrofaj ve fibroblastları doğrudan uyararak reaktif oksijen ürünleri, nükleer faktör kapp B (NF-kB) gibi mediatörler aracılığıyla IL-1 β , IL-18, IL-8 ve TNF- α gibi pro-inflamatuvar ve pro-fibrotik mediatörlerin salınımına neden olmaktadır. Bu mediatörler aracılığıyla aktive olan veya makrofajlar, epitelyal hücrelerden



doğrudan salınan PDGF ve TGF- β molekülleri kollojen yapımında artış ve ekstraselüler matriksde birikime neden olarak fibrozise yol açmaktadırlar (12).

İnhalasyonla alınan karbon nanotüplerin visseral plevraya kadar ulaştığı buradan penetrasyonla plevral boşluğa ve parietal plevraya geçebildiği gözlenmiştir. Lifsi yapıları nedeniyle makrofajlarca fagosite edilemeyen bu partiküllerin mezotelyal hücrelerden reaktif oksijen diğer bazı sitokinlerin salınmasına yola açarak mezotelyal inflamasyon, hasar, fibrozis ve sonuçta mezotelyomaya neden olabileceği öne sürülmüştür (13). Bu konuyu araştıran iki ayrı deneysel çalışmadan ilkinde genetik olarak heterozigot p53 mutasyonu bulunan fareler üç gruba ayrılarak birinci gruba çok duvarlı karbon nanotüp, ikinciye krokidolit asbest ve üçüncü gruba ise fulleren intraperitoneal olarak uygulanmıştır. 3-6 aylık izlem sonunda karbon nanotüp ve krokidolit verilen farelerin büyük çoğunluğunun mezotelyomadan öldüğü gözlenmiş, fulleren alan grupta herhangi bir hastalık görülmemiştir (14). Genetik olarak defektli olmayan farelerde yapılan diğer çalışmada da çok duvarlı karbon nanotüp uygulanan 7 farenin hepsinin 10 ay içerisinde mezotelyomadan öldüğü gözlemlenmiştir. Sonuç olarak karbon nanotüplerin farelerde asbestten daha fazla mezotelyomaya yol açabileceği vurgulanmıştır (15). Beşyüz rat üzerinde yapılan daha güncel bir çalışmada da farklı doz ve sürelerde intraperitoneal uygulanan çok duvarlı karbon nanotüp ve amosit asbestin benzer histopatolojik ve immunokimyasal özellikler gösteren yoğunluğu sarkomatoid tipte peritoneal mezotelyomaya yol açtığı bildirilmiştir (16). Sonraki yıllarda gerek hayvanlar üzerinde gerekse mezotelyal hücre kültürlerinde NP'lerin plevra üzerine muhtemel toksik etkileri araştırmaya devam edilmiştir. Bu araştırmaların sonuçları genel olarak özetlendiğinde plevral alanda değişik oranlarda inflamasyonda artış, matriks metalloproteinaz, nükleer faktör-kappa B, vasküler endotelial büyüme faktörü A, oksidatif stres, mezotelyal proliferasyonda artış, fibrozis ve DNA hasarı ile benign-malign plevral lezyonların gelişebileceği bildirilmiştir (13).

Nanopartiküllerin insanlar üzerindeki toksik etkilerini gösteren ilk çalışma Song ve ark. tarafından 2009 yılında yayımlanmış ve oldukça ses

getirmiştir. Zira o zamana kadar ki çalışmalar daha çok hayvanlar üzerinde veya hücre kültürlerinde yapılan deneysel araştırmalardan ibarettir. 2007-2008 yıllarında Pekin'de yapılan bu çalışmada önceden hiçbir sağlık sorunu olmayan, sigara içmemiş, aynı işi yapan (matbaa işçisi) ve aynı mesleki maruziyeti tanımlayan 18-47 yaş aralığındaki 7 kadın hasta nedeni bilinmeyen plevral ve perikardiyal efüzyonla takip ve tetkik edilmiştir. Hastalara efüzyonun nedenini saptamaya yönelik laboratuvar incelemeleri (bakteriyoloji, immüno- loji, seroloji, radyoloji vb.) ile torakoskopik cerrahi dâhil her türlü invaziv girişim uygulanmıştır. Aynı zamanda hastaların çalıştıkları iş ortamında kullandıkları boya hamuru ve diğer malzemeler incelenmiş, ortam ölçümleri yapılmış, vantilatörlerde biriken tozlardan numuneler alınmıştır. Bu örneklerin gaz kromatografik-spektrometrik analizleri ve elektron mikroskopik incelemelerinde 30nm çaplı poliakrilat aerosol NP'ler saptanmıştır. Aynı NP'lere hastaların akciğer epitel hücreleri ve plevral sıvılarında da rastlanmıştır. Bu bulgular sonucunda uzun süre NP'lere maruz kalmanın insan akciğerlerinde ve plevrasında ciddi hasarlara neden olabileceği vurgulanmıştır (17).

Sistemik dolaşıma hızlıca geçen NP'lerin hematolojik sistem üzerine de çeşitli etkileri söz konusudur. Bazı NP'lerin plateletler üzerine direkt etki ile hem protrombotik hem de antitrombotik etki gösterebileceği ileri sürülmüştür. Diğer taraftan prekallikrein ve doku faktörünü üzerinden pıhtılaşma faktörlerinin aktivasyonu uyararak tromboza eğilimi artırabileceği de bildirilmiştir. Bu partiküller bir taraftan biyotıp alanında heparin, trombin inhibitörleri gibi antikogulan ve streptokinaz gibi trombolitik ilaçların geliştirilmesinde kullanılırken, diğer taraftan trombotik özellikleri nedeniyle de hemostatik ilaç geliştirilmesinde kullanılmaktadır (18). Biyotıp alanındaki bu olumlu gelişmelere rağmen hem trombotik hem de antitrombotik özellik gösterebilmeleri pulmoner tromboemboli, alveolar hemoraji gibi ciddi morbidite ve mortalite nedeni olan hemato-pulmoner hastalıklarla da ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. NP ile plateletler arası etkileşimi inceleyen deneysel çalışmaların çoğunda NP'lerin platelet aktivasyonu, agregasyonu ve parçalanmasını artırdığı



gözenmiştir (19). Bir çalışmada karbon bazlı nanomateryaller, grafen ve pristin NP'lerin plateletleri aktive ettiği, fullerenin ise bu etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Hidrofobik özellikteki titanyum dioksit (TiO₂)'in platelet adezyonunu önlerken hidrofobik TiO₂'in önlemediği belirlenmiştir (20). Görüldüğü üzere NP'lerin hemostaz üzerindeki etkilerinde fizikokimyasal özellikleri belirleyici rol oynamaktadır.

İtalya'da 1995-2005 yılları arasında kapsayan bir araştırmada hava kirliliğinin tromboz riskini artırıp artırmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda aerodinamik çapı 10 µm'dan küçük olan partiküllere (PM₁₀) maruziyetin arttığı dönemlerde derin ven trombozu (DVT) hastalarının protrombin zamanının daha kısa olduğu, her 10 µg/m³ PM₁₀ artışının DVT riskinde %70 artışa neden olduğu ileri sürülmüştür (21). Almanya'da yapılan benzer bir prospektif kohort çalışmada da PM_{2,5} ultra ince partikül maruziyetinde 2.4 µg/m³'lük uzun süreli bir artışın inflamasyon markırı olan hs-CRP'de ve platelet sayısında anlamlı düzeyde yükselmeye neden olduğu dolayısıyla hava kirliliğinin bu mekanizma üzerinden kardiyovasküler olaylarda artışa neden olduğu ileri sürülmüştür (22). Özetle çalışmalarda elde edilen sonuçlar NP'ler ile tromboembolik olaylar arasında bir bağ bulunabileceğini düşündürmektedir.

Son yıllarda NP'lere maruziyetin DNA hasarına yol açarak genotoksik etki gösterip göstermediği çeşitli metodlarla araştırılmaktadır. Ayrıca nanogenotoksisiteyi değerlendirmede kullanılabilir yöntemler konusunda araştırmalar devam etmektedir. İn vitro mikronukleus ölçümü yöntemiyle yapılan değerlendirmelerde alüminyum, gümüş, altın, kobalt, krom, demir oksit, çinko oksit, bakır oksit, titanyum dioksit gibi NP'lerin sitotoksik ve genotoksik özellikler gösterdiği bildirilmiştir (23,24). İnsan akciğer kanseri hücre kültürlerinde (A549) yapılan çalışmalarda özellikle metal bazlı NP'lerin doza bağlı olarak sitotoksik etki gösterdiği, reaktif oksijen ürünlerinin salınımına neden olarak oksidatif stresi indüklediği, epidermal büyüme faktörü reseptörü (EGFR) ve ekstraselüler sinyalle düzenlenen kinaz (ERK) aktivasyonuna neden olduğu, bu ve benzeri mekanizmalarla karsinogenezde rol oynadığı bildirilmiştir (25). Bir yandan da karbon

nanotüp, gümüş nitrat gibi bazı NP'lerin lösemi, meme kanseri, akciğer kanseri tedavisinde kullanılan ilaçların geliştirilmesinde veya etkinliğinin artırılmasında yararlı olabileceği gösterilmiştir (26).

Tüm bu bilgiler ışığında hayvan çalışmalarında veya hücre kültürlerinde elde edilen "NP'lerin canlılar için zararlı olabileceği"ne dair bulguların gerçek yaşamda insanlar için de geçerli olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Zira aynı tür NP'lerin her canlıda aynı toksik etkiyi yapmayabileceği, çalışmalarda kullanılan dozların ve maruziyet süresinin gerçek hayattakinden farklı olabileceği, NP'lerin insan vücuduna girdikten sonra hedef organa ulaşana kadar farklı değişikliklere uğrayabileceği, toksik sonuçları değerlendiren bilgisayar modellerinin NP'ler için ve insanlar için uygun olmayabileceği akılda bulundurulmalıdır. Bununla birlikte günlük yaşamımızda gün geçtikçe daha çok karşılaştığımız NP'lerin insan ve diğer canlıların sağlığına muhtemel olumsuz etkileri daha fazla araştırılmalı ve yakından izlenmelidir. Zira DSÖ, gruplandırılmayan veya toksik etkileri test edilememiş nanomateryallerin "zararlı" olarak değerlendirilmesini ve çalışanların endüstriyel nanomateryal maruziyetinden korunması için gerekli tedbirlerin alınması hususunda çeşitli önerilerde bulunmuştur (27).

Sonuç

Sonuç olarak NP'ler akciğerlere ve sistemik dolaşıma kolayca ve hızlıca ulaşabilmekte ancak vücuttan atılımları o kadar kolay ve hızlı olmamaktadır. Dokularda birikerek inflamasyon, fibrozis, genotoksisite ve hematolojik sistem üzerinde trombotik veya antitrombotik etki gösterebilmektedir. Bu nedenlerle NP'lerin astım, KOAH, interstiyel akciğer hastalıkları, mezotelyoma, akciğer kanseri, venöz tromboembolizm gibi solunum sistemi hastalıklarının etyopatogenezinde rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bu kuşkuğun giderilmesi için özellikle insanlar üzerinde yapılmış daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Teşekkür: Katkılarından dolayı Prof. Dr. İbrahim Akkurt'a teşekkür ederim.



Kaynaklar

1. Ealias AM, Saravanakumar MP. "A review on the classification, characterisation, synthesis of nanoparticles and their application" IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 2017;263:1-15.
2. Güzeloğlu, E. "Akıllı ürünleriyle nano yeniliği: Gençlerin nanoteknoloji farkındalığı, fayda/risk algıları" International Journal of Human Sciences 2015;12(1): 274-297.
3. Berk S, Akkurt I. "Nanoparticle: a nightmare for the future" Tuberk Toraks. 2012;60(2):180-4.
4. BeruBe K, Balharry D, Sexton K, et al "Combustion-derived nanoparticles: mechanisms of pulmonary toxicity" Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology 2007; 34: 1044-50.
5. Shimada A, Kawamura N, Okajima M, et al "Translocation pathway of the intratracheally instilled ultra-fine particles from the lung into the blood circulation in the Mouse" Toxicologic Pathology 2006; 34: 949-57.
6. Nemmar A, Hoet PH, Vanquickenborne B, et al "Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans" Circulation 2002; 105: 411-4.
7. Hadjikhani A, Rodzinski A, Wang P, et al "Biodistribution and clearance of magnetoelectric nanoparticles for nanomedical applications using energy dispersive spectroscopy" Nanomedicine (Lond). 2017; 12(15): 1801-1822.
8. Donaldson K, Murphy FA, Duffin R, et al "Asbestos, carbon nanotubes and the pleural mesothelium: a review of the hypothesis regarding the role of long fibre mesothelioma" Particle and Fibre Toxicology 2010; 7: 5.
9. Inoue K, Takano H. "Aggravating impact of nanoparticles on immune-mediated pulmonary inflammation" Scientific World Journal 2011;14(11):382-90.
10. Guo C, Robertson S, Weber RJM, et al "Pulmonary toxicity of inhaled nano-sized cerium oxide aerosols in Sprague-Dawley rats" Nanotoxicology 2019; 1:1-18.
11. Kolosnjaj-Tabi J, Just J, Hartman KB, et al "Anthropogenic Carbon Nanotubes Found in the Airways of Parisian Children" EBioMedicine 2015; 9;2(11):1697-704.
12. Vietti G, Lison D, van den Brule S "Mechanisms of lung fibrosis induced by carbon nanotubes: towards an Adverse Outcome Pathway (AOP)" Part Fibre Toxicol 2016 29;13:11.
13. Sinis SI, C, Konstantinos I., Gourgoulis KI, et al "Carbon Nanotubes and Other Engineered Nanoparticles Induced Pathophysiology on Mesothelial Cells and Mesothelial Membranes Front Physiol 2018; 29(9): 295.
14. Takagi A, Hirose A, Nishimura T, et al "Induction of mesothelioma in p53 +/- mouse by intraperitoneal application of multi-wall carbon nanotube" J Toxicol Sci 2008; 33: 105-16.
15. Sakamoto Y, Nakae D, Fukumori N, et al "Induction of mesothelioma by a single intrascrotal administration of multi-wall carbon nanotube in intact male Fischer 344 rats" J Toxicol Sci 2009; 34: 65-76.
16. Rittinghausen S, Hackbarth A, O. "The carcinogenic effect of various multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) after intraperitoneal injection in rats" Part Fibre Toxicol 2014; 11: 59.
17. Song Y, Li X, Du X. "Exposure to nanoparticles is related to pleural effusion, pulmonary fibrosis and granuloma" Eur Respir J 2009; 34: 559-67.
18. Ilinskaya AN, Dobrovolskaia MA. "Nanoparticles and the blood coagulation system. Part II: safety concerns (Nanomedicine (Lond))" 2013; 8(6): 969-981.
19. Shrivastava S, Bera T, Singh SK, et al "Characterization of antiplatelet properties of silver nanoparticles" ACS Nano 2009, 3:1357-1364.
20. Simak J, De Paoli S. "The effects of nanomaterials on blood coagulation in hemostasis and thrombosis" Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol 2017;9(5):1-16.
21. Baccarelli A, I, Zanobetti A, et al "Exposure to Particulate Air Pollution and Risk of Deep Vein Thrombosis" Arch Intern Med 2008;12; 168(9):920-927.
22. Viehmann A, Hertel S, Fuks K, et al "Long-term residential exposure to urban air pollution, and repeated measures of systemic blood markers of inflammation and coagulation" Occup Environ Med 2015;72(9):656-63.
23. Gonzalez L, Sanderson BJ, Kirsch-Volders M. "Adaptations of the in vitro MN assay for the genotoxicity assessment of nanomaterials. Mutagenesis. 2011; 26(1):185-91.
24. Xie H, Mason MM, Wise Sr, JP "Genotoxicity of metal nanoparticles" Rev Environ Health, 2011; 26 (4): 251-68.
25. Saquib Q, Faisal M, Abdulaziz A, et al "Cellular and Molecular Toxicology of Nanoparticles" Advances in Experimental Medicine and Biology 2018:1048.
26. Wei L, Lu J, Xu H et al "Silver nanoparticles: synthesis, properties, and therapeutic applications" Drug Discov Today 2015; 20:595-601.
27. https://www.who.int/occupational_health/topics/nanotechnologies/en/.(13.07.2019).●



NANOMALZEMELER İLE ÇALIŞILAN İŞYERLERİNDE İŞÇİ SAĞLIğI VE GÜVENLİğİ

Çiğdem ÇAĞLAYAN

Prof.Dr., Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakóltesi Halk Sağlığı AD

Nano ölçekli bilim ve mühendislikteki gelişmeler sonucu tüm dünyada hemen hemen her endüstriyel sektörde nano malzeme kullanımı hızla artmaktadır. Nano ölçekteki malzemeler, kütleli malzemenin özelliklerinden ya da malzemenin moleküler haldeki özelliklerinden çok farklı olan yeni özelliklere sahiptirler. Sağlık, ilaç sanayi, tekstil, elektronik, otomotiv, gıda, boya gibi farklı sektörlerde üretilen 1600'den fazla ticari ürün bulunmaktadır (1). Artan sayıda mevcut ve yeni nanomalzemeler nedeniyle üretim süreçlerinde ve ürünlerin yaşam döngüsü boyunca bu malzemelere artan sayıda kişinin maruz kalması beklenmektedir (2). Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre nano malzemelerle çalışan işçi sayısı 2010 yılında 400 bin iken, 2020 yılında 6 milyona ulaşması beklenmektedir (3).

Nano malzemelerin gelecek vaat eden potansiyel uygulamaları aynı zamanda insan sağlığı ve çevre için potansiyel riskler taşımaktadır (4).

Nano teknolojiye yapılan büyük yatırımlara rağmen, bu teknolojinin çevreye, insan sağlığı ve güvenliği konularına ve süreçlerine karşılık gelen yatırımlar, gerektiği kadar yüksek olmamıştır. Nanomalzemelerin sağlık riskleri hakkında hala bilinmeyen ya da yeterince bilinmeyen birçok konu vardır. Ek olarak, tasarlanmış veya tesadüfi olarak oluşan nanomalzemelerin insanlar üzerindeki maruziyet süreçleri ve toksisite etkileri için önemli mekanizmalar tam olarak anlaşılamamıştır (5).

Nanomalzemelerle çalışan işçiler için potansiyel güvenlik ve sağlık risklerini anlama, tahmin etme ve yönetme konusunda daha fazla bilgi mevcut olana kadar, ihtiyati önlemler alınmalı ve uygulanmalıdır. Bu kapsamda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Ulusal İşçi Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (National Institute for Occupational Safety and Health; NIOSH) nanopartiküllerle çalışılan işyerlerinde risk değerlendirmesi ve karakterizasyonu için tehlikeye dayalı bir yaklaşımı önermektedir (6).

Nanoparçacıklarla İlgili Tanımlar ve Özellikler

Günümüzde "Nano malzemeler" ve "nano malzeme işçisi" kavramları ile ilgili evrensel olarak kabul edilmiş tek bir tanımın olmayışı özellikle sağlık ve güvenlik ile ilgili önlemlerin alınması ile ilgili çeşitli zorluklara neden olmaktadır. Bu nedenle uluslararası örgütlerin kabul ettiği nano teknoloji ile ilgili tanımlamalara Tablo-1'de yer verilmiştir (7).

Nanoparçacıklar, tasarlanmış olarak üretilebileceği gibi gazdan partiküle dönüşüm ve bitkilerden aerosol emisyonları gibi doğal süreçlerle çevrede de oluşabilir. Genel olarak, havadaki nanoparçacıklar iki gruba ayrılır: tesadüfen oluşturulmuş nanoparçacıklar ve tasarlanmış nanoparçacıklar. Bazen ultra ince parçacıklar olarak adlandırılan tesadüfi nanoparçacıklar, bir işlem sırasında istemeden üretilen parçacıklardır. Yanma, kaynak, metal işleme ve dizel motorlardan kaynakla-



Tablo-1: Nano sözlüğü

Sözcük	Kurum	Açıklama
Nano-ölçek (Nanoscale)	ISO-2010	Yaklaşık 1 ila 100 nm arası boyut aralığı
Nano-nesne (nano-object)	ISO-2010	Nano ölçekte bir, iki veya üç dış boyuta sahip bir malzeme
Nano-parçacık (Nano-particle)	ISO-2008	Nano ölçekte üç dış boyutu da olan bir nano nesne
Nano-malzeme (Nano material)	ISO-2010	Nano ölçekte herhangi bir dış boyuta sahip veya nano ölçekli iç yapıya veya yüzey yapısına sahip bir malzemedir.
Nano-malzeme (Nano material)	Avrupa Konseyi	Bağlanmamış bir durumda veya bir agrega veya bir aglomerat halindeki parçacıklarının % 50'si veya daha fazlası ve/veya bir veya daha fazla dış boyut 1 nm – 100 nm boyutunda olan doğal, tesadüfi veya üretilmiş malzeme tasarlanmış nano malzemeler
(Engineered nanomaterial;ENM)	ISO-2010	Nano ölçekte herhangi bir dış boyutu olan veya nano ölçekte iç yapıya veya yüzey yapısına sahip olan ve belirli bir amaç veya işlev için tasarlanmış bir malzeme

ISO: International Organization for Standardization

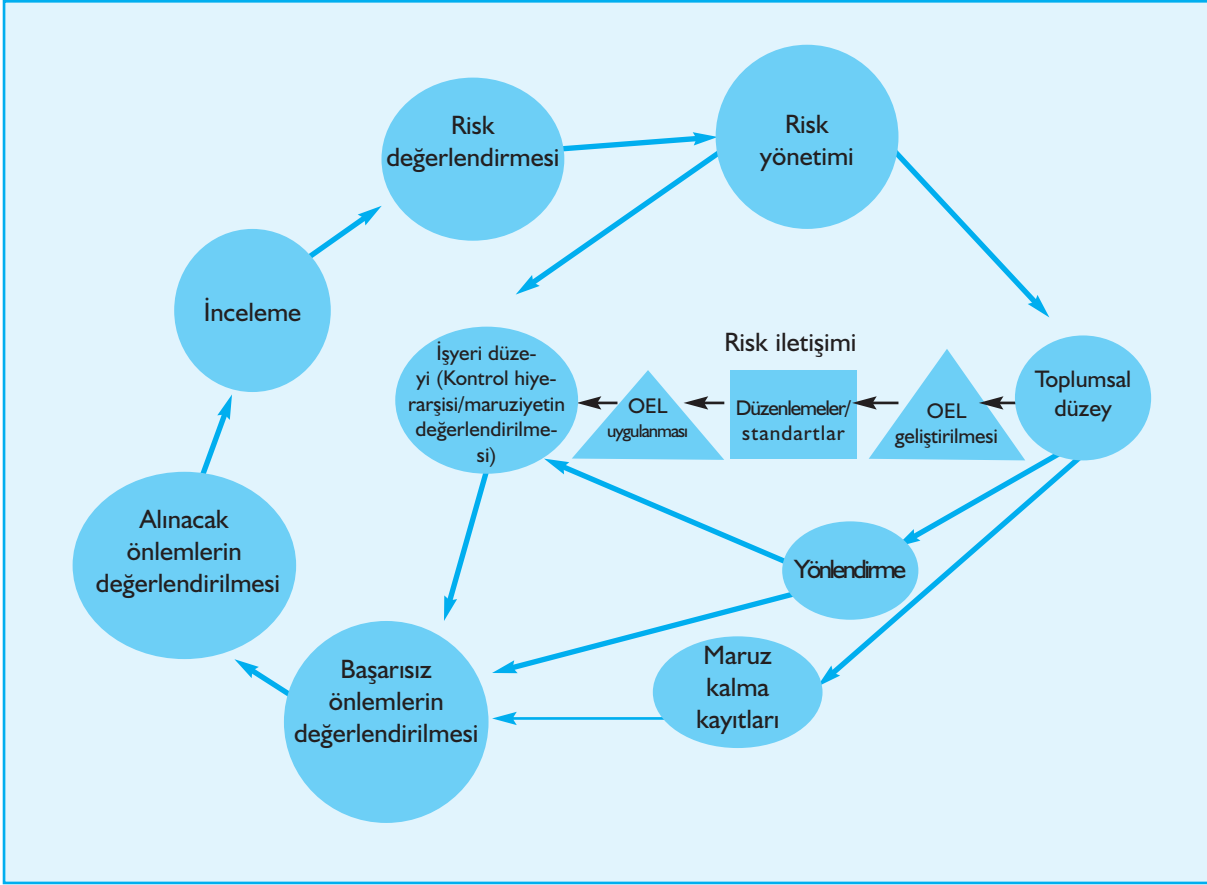
nan emisyonlar, önemli tesadüfi nanoparçacık kaynaklarına örnektir. ENM'ler, genellikle 100 nm'den az, belirli bir yapıya ve boyuta sahip olacak şekilde tasarlanmış ve üretilmiş parçacıklardır. Tesadüfi nanoparçacıklar, tasarlanmış parçacıklara kıyasla daha karmaşık kimyasal bileşim, düzensiz şekiller ve çoklu boyut dağılımı gösterir. Ancak farklı kaynaklardan elde edilen nanoparçacıklar farklı özellikler gösterse de, benzer toksikolojik temeller geçerlidir. Çünkü küçük parçacık boyutu ve büyük reaktif yüzey alanı gibi biyolojik aktiviteleri belirleyen parçacık ile ilgili birçok faktör ortaktır. Büyüklüğü 50 nm'den küçük parçacıklar, klasik fizik yasaları yerine kuantum fiziği yasalarına uyar ve daha büyük parçacıklara veya dökme malzemelere kıyasla teknolojide uygun şekilde uygulanabilen fizikokimyasal olarak benzersiz optik, manyetik ve elektriksel özellikler sergileyebilirler. Nano parçacıkları dökme malzemeden çok farklı kılan bir başka neden, kütle başına yüksek parçacık sayısı ile sağlanan birim kütle başına düşen geniş yüzey alanıdır. Parçacıkların çapı nano ölçeğe düştükçe, yüzeydeki atom veya moleküllerin oranı hızla artar. Bu durum ise, teknik uygulamada yüzey reaktivitesini arttırırken, insan maruziyeti durumunda biyolojik aktiviteyi artırabilir. Parçacıkların yüzeylerindeki kimyasal bağlar merkezdekinden daha kararsızdır ve dolaşısıyla daha reaktifdir. Bu kararsız bağlar, çevresi

ile reaksiyonlar yoluyla stabilite elde etmeye çalışabilir. Bu nedenle, yüzeydeki atomların daha yüksek bir oranı biyolojik olarak reaktif gruplarla daha fazla toksisiteye neden olabilecek daha fazla etkileşim olasılığına izin verebilir. Çoğu ENM'ler nispeten yenidir ve yüksek heterojenlikleri nedeniyle nanopartiküler riskleri tanımlama, karakterize etme ve sınıflandırmada zorluklar bulunmaktadır. Maruziyet değerlendirmesi için pratik araçların olmaması, biyolojik ölçümlerin yapılamaması ve potansiyel sağlık sonuçları konusundaki belirsizlikler işyerlerinde maruz kalan işçilerin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (5,8).

Nanomalzemeler İçin Risk Yönetimi

Risk yönetimi işçi sağlığının korunmasında en temel adımlardan biridir. Tehlike, maruziyet ve risk enformasyonu adımlarını içeren risk yönetimi, risklerin kapsamını değerlendirmeyi ve en uygun kontrol önlemlerine karar vermeyi içerir (1). Nanomalzemelere maruziyet ile ilgili riskler hakkındaki sınırlı bilgi olduğu göz önüne alındığında risk yönetimi programları, nanomalzemeler ya da nano kaynaklı ürünler üreten ya da kullanan herhangi bir şirket ya da iş yeri için genel bir işçi sağlığı ve güvenliği ve sağlığı programının ayrılmaz bir parçası olarak görülmelidir (6).

Risk yönetimi toplumsal ve işyeri düzeyinde

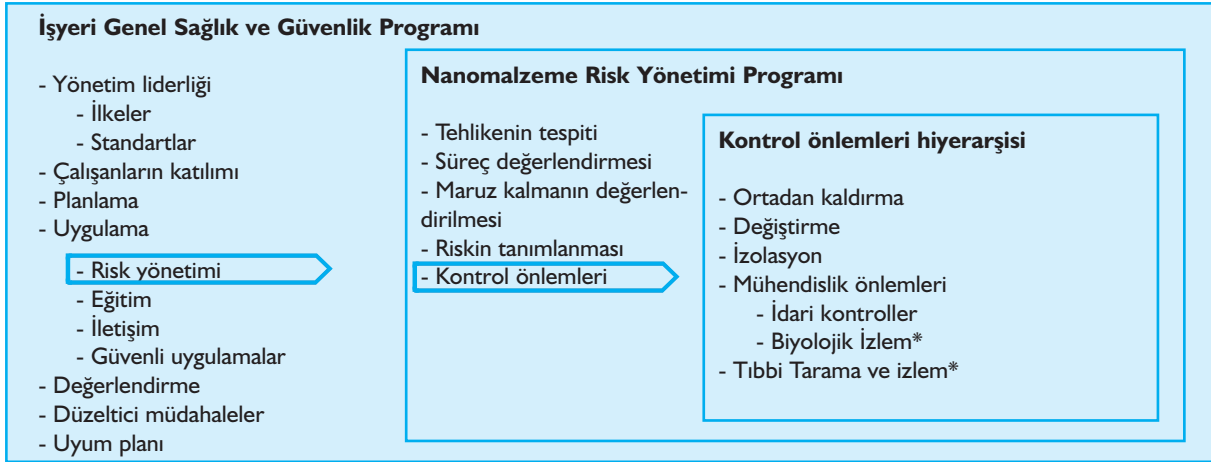


Şekil-1: Nano malzemelerle çalışılan işyerlerinde risk yönetiminin genel ilkeleri Kaynak: (1)

çabaları içeren dinamik ve yinelemeli sistemin bir parçasıdır (Şekil-1).

Toplumsal düzeyde, iki kapsayıcı ilke geçerlidir. Birincisi, çalışanların güvenli ve sağlıklı bir işyerine ve olası tehlikeleri bilme hakkına sahip olmalarıdır. İkincisi ve en önemli olanı, işverenler güvenli ve sağlıklı bir işyeri sağlama ve işçileri güvende tutma sorumluluğuna sahiptir. Buna ek olarak işçiler de sağlık ve güvenlik önlemlerinin alınması konusunda işverenlerle işbirliği yapma sorumluluğuna sahiptir. Toplumsal düzeyde, risk yönetimi ile ilgili yapılması gerekenler, işyerlerinde sağlık ve güvenlik önlemlerini başlatan yasalar, düzenlemeler, mesleki maruziyet limitleri (Occupational Exposure Limits; OEL) gibi standartlar geliştirilmesi ve rehberliktir. OEL'lerin geliştirilmesine yönelik iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi etkenin nicel risk değerlendirmesi yapmak için fizikokimyasal toksisitesi ve sağlık

etkileri hakkında yeterli bilginin olduğu ve kanıta dayalı limit belirleme işlemidir. Örneğin NIOSH'un titanyum dioksit ve karbon nanotüpler(CNT)/karbon nanofibriller (CNF) için belirlediği tavsiye edilen maruziyet limitleridir (Recommended Exposure Limit; REL). CNF ve CNT için geliştirilen REL'ler, sağlık sonucu olarak pulmoner inflamasyon, granülomlar ve pulmoner fibrozisin görüldüğü hayvan deneylerinden elde edilmiştir. Bu çalışmalarda, çalışma yaşamı boyunca 8 saatlik zaman ağırlıklı ortalama konsantrasyonu (TWA) 0,2 ila 2 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ düzeyindeki maruziyetin erken evre akciğer etkilerini (minimal granülatöz inflamasyon veya alveoler septal kalınlaşma gibi) % 10 artırdığı saptanmıştır. Buna göre, CNF ve CNT için REL düzeyi, 8 saatlik bir TWA konsantrasyonu olarak 1 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ solunabilir elemental karbondur. NIOSH ayrıca titanyum dioksit için REL düzeyini 10 saatlik



Şekil-2: Nanomalzemelerle çalışılan işyerinde risk yönetimi Kaynak: (1)

TWA konsantrasyonunu 0.3 mg/m^3 olarak belirlemiştir (9). İkinci yaklaşım ise etkenin nicel risk değerlendirmesi yapmak için fizikokimyasal toksisitesi ve sağlık etkileri hakkında yeterli bilginin olmadığı ve bu nedenle kanaate dayalı pragmatik bir yaklaşımdır. Buna örnek olarak da geçici Alman / Hollanda Nano Referans Değerleri (NRV) veya İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI) rehberi verilebilir. Örneğin İngiliz Standartlar Enstitüsü, fiber nanomalzeme için limit değeri 0.01 fibril/ml olarak önermiştir. Bu seviye İngiltere'de asbest imhası sırasında belirlenen sınır değerinden elde edilmiştir (1,5).

Tehlikenin türü ve etki şekli, aynı kimyasal bileşime veya yüzey reaktivitesine ait daha büyük parçacıklar hakkındaki bilgilerin nanopartiküllere güvenilir bir şekilde tahmin edilme derecesini etkiler. Çözünürlüğü düşük partiküller söz konusu olduğunda, nano ölçekli veya daha büyük partiküllerin partikül yüzey alanı dozu ile pulmoner inflamasyon veya diğer olumsuz akciğer etkileri (kronik çalışmalarda sıçan akciğer tümörleri dahil) arasında bir ilişki rapor edilmiştir. Bu nedenle, diğer parçacıklar ve lifler için mevcut verilerin kullanılması, ortak etki modlarına sahip malzeme sınıfları için tehlike ve risk karakterizasyonunu kolaylaştırabilir. Bununla birlikte, tahmini tehlike / risk gruplandırma stratejileri geliştirmek için çok sayıda nanomalzemenin potansiyel biyolojik etkilerini belirli fiziksel-kimyasal özelliklere bağlamak için ek verilere ihtiyaç vardır (5).

İşyerinde Risk Yönetimi

Risk yönetiminin asıl uygulaması işyerinde gerçekleşir. İşçilerin potansiyel olarak nano malzemelere maruz kalabileceği işyerleri arasında araştırma laboratuvarları, başlatma ve pilot operasyonları, nanomalzeme üretimi, nanomalzemeleri ürünlere dahil etme gibi aktivitelerini içeren bir dizi işyeri vardır. Bu çeşitli işyerleri farklı risk yönetimi stratejileri gerektirebilir. Nanomalzemelerin risk yönetimi için önerilen temel yaklaşım, genel işyeri sağlığı ve güvenliği sistemine entegre edilmiş bir risk yönetimi programının oluşturulmasıdır. Nanomalzeme risk yönetimi programının özü, tüm işçi sağlığı ve güvenliği risk yönetimi programlarında olduğu gibi, kontrol hiyerarşisinin uygulanmasıdır (Şekil-2).

Kontroller hiyerarşisinin felsefi temeli, mümkün olduğunda tehlikeyi ortadan kaldırmak (veya, daha az tehlikeli bir malzemeyle ikame etmek), mümkün değilse tehlikeyi kaynağa yakın kontrol etmektir (6). Kontroller hiyerarşisinin 100 yılı aşkın deneyimi, özellikle sanayi üretimindeki lifleri ve tozları, ilaç endüstrisindeki biyolojik olarak aktif tozları ve nükleer radyoaktif aerosollerini kontrol etmenin etkinliğini göstermiştir. Etkili bir risk yönetimi sürecinin kullanılmasındaki bir engel, işçilerin ve çeşitli işverenlerin, orijinal üreticiden aldıkları malzemelerin nanomalzeme olup olmadığını veya nanopartikül içerip içermediğini bilmeyebilmeleridir (1).

Risk yönetimi programının bileşenleri, potansiyel tehlike ortadan kaldırılamaz veya daha az teh-



likeli veya tehlikesiz bir maddeyle değiştirilemezse mühendislik kontrollerini (örneğin, havalandırma, toz toplama sistemleri), çalışanların nanomalzemelerin uygun şekilde ele alınmasında eğitimi (örneğin, iyi iş uygulamaları) ve kişisel koruyucu donanımın kullanılması (örneğin, kıyafetler, eldivenler, maskeler) eğitimi ile ilgili yönergeleri içermelidir. Kaynağın kapatılması, yerel havalandırma ve yüksek verimli parçacık hava (HEPA) filtrasyonu gibi mühendislik kontrolleri maruziyetleri tamamen ortadan kaldırmalı veya önemli ölçüde azaltmalıdır. Güvenli çalışma uygulamalarında çalışanların eğitimi de önemlidir (6).

İşyerindeki risk yönetimi programının bir başka kritik unsuru, yeni ve ortaya çıkan riskleri önceden tahmin edebilme yeteneği (tehlike tespiti) ve bu tehlikenin üretim sürecindeki, ekipmandaki veya yeni malzemelerin tanıtımındaki değişikliklerle bağlantılı olup olmadıklarının izlenmesidir. Bu, iş ve ürün bilgilerinin sistematik bir şekilde toplanması yoluyla işçilere yönelik potansiyel risklerin (risk evlendirme) sürekli bir değerlendirmesini gerektirecektir; böylece, o yerdeki senaryolara (örneğin, Laboratuvar araştırması, üretim ve üretim, nano kaynaklı ürün kullanımı) ilişkin tespitler yapılabilir. Bu değerlendirme, potansiyel maruz kalma kaynakları ve bu sorunları düzeltmek için alınan çözümler hakkında geri bildirim sağlayan devam eden döngüsel bir süreç olmalıdır (6).

İyi İş Uygulamaları

İyi iş uygulamaları oluşturmanın ayrılmaz bir aşaması, işyerindeki potansiyel tehlikeler hakkında bilgi sahibi olmak ve işçilerin korunmasını sağlamak için yapılması gerekenleri tanımlayan resmi prosedürler geliştirmektir. Bu prosedürlerde yer alan, çalışanların nanomalzemelere ve diğer potansiyel olarak tehlikeli kimyasallara maruz kalmasını en aza indirmeyi amaçlayan iyi iş uygulamaları için kılavuzlar olmalıdır. Yönetim bu prosedürleri sistematik olarak gözden geçirmeli ve güncellemelidir. İşyeri koşullarını çözmek ve / veya iyileştirmek için alınması gereken önlem önerileri rutin olarak işçiler tarafından yönetime iletilmelidir.

Yönetim için iyi uygulamalar

- Solunum maruziyeti ve cilt teması olasılığını en aza indirmek için çalışanların nano nesnelere

rin veya nano nesne içeren malzemelerin güvenli kullanımı konusunda eğitilmesi.

- Öncü materyallerin ve ortaya çıkan nanomalzemelerdeki ürünün tehlikeli özellikleri hakkında maruz kalma riskini azaltan önlemler hakkında bilgi verilmesi.

- Çalışanları yemek yemeden, sigara içmeden veya şantiyeden çıkmadan önce el yıkamaya teşvik

- Mühendislik amaçlı nanomalzemelerin çalışma alanı dışına taşınmamasını sağlamak için ek kontrol önlemleri kullanılması (örneğin, bir tehlike alanının kullanılması, işçiler tarafından tehlike olması durumunda dekontaminasyon tesislerinin bulunması).

- Nanomalzemelerin giysi ve cilde aktarılmasından kaynaklanan diğer alanların (ev dahil) istemeden kontaminasyonunu önlemek için giysileri değiştirme ve duş olanaklarının sağlanması.

İşçiler için iyi uygulamalar

- Açık havada nanomateryalleri “serbest parçacık” durumunda tutmaktan kaçınılması.

- Dağıtılabılır nanomalzemelerin, sıvılar içinde veya kuru bir partikül formunda, mümkün olduğunca kapalı (sıkıca kapalı) kaplarda saklanması.

- Her vardiya sonunda çalışma alanlarının en azından bir HEPA filtreli elektrikli süpürge veya ıslak silme yöntemleri kullanarak temizlenmesi.

- Çalışma alanlarını temizlemek için kuru süpürme veya hava hortumları kullanılmaması ve çalışanların atıklarla temasını önleyecek şekilde yapılması.

- Nanomalzemelerin kullanıldığı işyerlerinde yiyecek veya içecek depolamaktan ve tüketmekten kaçınılması (6).

İşçiler, nanomalzemelerin veya nanomalzemeleri içeren ürünlerin araştırılması, geliştirilmesi, üretimi, kullanımı, geri dönüşümü ve atılmasıyla ilgili potansiyel tehlikelere maruz kalan ilk



kişilerdir. İşçiler genellikle tehlikeler ve riskler belirsiz olduğunda bir teknolojinin geliştirilmesinde erken ortaya çıkabilecek en yüksek maruziyete sahiptir. Nanomalzemelere maruz kalmak işçilere zarar veriyorsa, nanoteknoloji sorumlu bir şekilde geliştirilmemektedir. Bu nedenlerden dolayı, işçi sağlığı ve güvenliği sorumlu nanoteknoloji gelişiminin temel taşıdır. Nanomalzemeler içeren ürünlerden tüketicilere zarar gelmesini beklemek ve önlemek, nanomalzemelerin çevreyi nasıl olumsuz etkileyebileceğini öngörmekle birlikte sorumlu gelişiminin bir diğer parçasıdır(10).

Nano malzemeler daha fazla işlevi olan, daha az ham madde ve daha az enerji tüketen, daha küçük, daha ucuz, daha hafif ve daha hızlı olması gibi benzersiz özellikleri sayesinde sermayeye kârlılık konusunda sınırsız olanaklar sunmaktadır. Ancak ne yazık ki aynı durum işçiler için geçerli değildir. Nano teknoloji ile ilgili mevcut gelişmeler işçi sağlığı ve halk sağlığının korunmasına öncelik vermekten çok ürün geliştirmeye ve pazara odaklıdır. Nano malzemelerin sağlık etkileri ile ilgili bilgilerin yetersizliği, nanomalzemelerin üretimi, tedariki, imalatı, toptan ve perakende satışı, ticari ve endüstriyel kullanımı, tüketici kullanımı ve son olarak atıkları gibi üretim sürecini tüm aşamalarında bulunmaktadır. Bu nedenlerle gerek işyerlerinde işçi sağlığını koruyan gerekse tüm toplum için nanomalzemelerin güvenli olduğu gösterilinceye kadar ihtiyati önlemlerin alınması ve hayata geçirilmesi gereklidir.

Kaynaklar

1. Schulte PA, Geraci CL, Hodson, LL, et al. "Overview of risk management for engineered nanomaterials" In Journal of Physics: Conference Series 2013
2. Riediker M, Schubauer-Berigan MK., Brouwer DH, et al "A road map toward a globally harmonized approach for occupational health surveillance and epidemiology in nanomaterial workers" Journal of occupational and environmental medicine, 2012; 54(10): 1214-1223.
3. Murashov V. "WHO guidelines on nanomaterials and workers' health" Asian-Pacific Newslett on Occup Health and Safety 2012;19:66-7
4. Engeman, C. D., Baumgartner, L., Carr, B. et al. "The hierarchy of environmental health and safety practices in the US nanotechnology workplace" Journal of occupational and environmental hygiene, 2013;10(9), 487-495.
5. Ramachandran, Gurumurthy, ed. "Assessing nanoparticle risks to human health" William Andrew, 2016.
<https://www.sciencedirect.com/book/9781437778632/assessing-nanoparticle-risks-to-human-health> (02.06.2019)
6. Hodson L, Mark M, and Ralph DZ. "Approaches to safe nanotechnology; managing the health and safety concerns associated with engineered nanomaterials." 2009. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/5325> (16.06.2019)
7. Stefaniak AB, Hackley VA, Roebben G, et al. "Nanoscale reference materials for environmental, health and safety measurements: needs, gaps and opportunities" Nanotoxicology, (2013);7(8): 1325-1337.
8. Canu, IG, et al. "Methodological, political and legal issues in the assessment of the effects of nanotechnology on human health." J Epidemiol Community Health 2018;72(2): 148-153.
9. ACOEM, Nanoparticle Task Force. "Nanotechnology and health." Journal of occupational and environmental medicine, 2011;53(6): 687-689.
10. Schulte PA, Geraci CL, Murashov V, et al. "Occupational safety and health criteria for responsible development of nanotechnology" Journal of Nanoparticle Research, 2014;16(1): 2153.●



SAĞLIK ÇALIŞANLARININ AŞIRI ÇALIŞMASININ YARATTIĞI SONUÇLAR

Emel BAYRAK

Dr. İç Hastalıkları Uzm. Lösev Lösante Çocuk ve Yetişkin Hastanesi

Özet

Tüm sağlık çalışanları, anksiyete, huzursuzluk, tükenmişlik sendromu, duyarsızlaşma, sosyal ve mesleki kişilerarası ilişkilerde, aile içi rollerde, çocuk yetiştirme ve ebeveynlikte zorlanma, kronik yorgunluk gibi sorunlarla baş etmek durumunda kalmaktadır. Uyku ve sirkadyen ritim sorunları ile kaçınılmaz olarak karşı karşıya kalan sağlık çalışanları beslenme bozukluğu, metabolik sendrom ve ilişkili olarak artmış diyabet, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalık riski, özellikle kadın çalışanlarda artmış meme kanseri, kanser progresyonunda kötüye gitme gibi ağır seyirli kronik sağlık sorunları ile de karşı karşıya kalmaktadırlar. Uzun süreli, düzensiz, hafta sonlarını kapsayan çalışma saatlerinin çalışanın sosyal ve biyolojik ritimini bozduğu, sağlık, aile ilişkileri, tüm yaşam kalitesi ve beklenen yaşam süresi üzerinde dahi olumsuz etkiler yaratabileceği göz önüne alınmalıdır. Çalışan sağlığındaki fiziksel ve / ve ya psikolojik etkileminlerin sağlık hizmeti sunulan hasta grubuna yansımaları kaçınılmazdır.

Anahtar sözcükler: Sağlık çalışanın sağlığı, Tükenmişlik, Kronik hastalıklar

Problems Caused By Overwork On Health Care Workers

Abstract

All health workers have to deal with problems such as anxiety, restlessness, burnout syndrome, depersonalization. Chronic fatigue, social and professional interpersonal relationships, family roles, child rearing and parenting difficulties are among the major problems of health workers. Health care workers who are inevitably faced with sleep and circadian rhythm problems are also faced with

severe chronic health problems such as nutritional disorder, metabolic syndrome and associated increased risk of diabetes, hypertension and cardiovascular disease, especially increased breast cancer in female employees, and deterioration in cancer progression. It should be taken into consideration that long-term, irregular, week-end working hours disrupt the social and biological rhythm of the employee and may have negative effects on health, family relations, quality of life and life expectancy. It is inevitable that physical and / or psychological problems in employee health will be reflected in the patient group where health care is provided.

Key words: Health Worker's Health, Burnout, Chronic Diseases

Giriş

Sağlıkta çalışma alanının doğrudan insan yaşamı ile ilgili olması, hizmeti sunan ile hizmet alan arasındaki etkileşimi (sağlık çalışanları ile hasta ve hasta yakınları arasında) diğer çalışma alanlarına göre çok daha karmaşık ve hassas bir hale getirmektedir. Sağlık alanında en temel koşul sağlık hizmeti verilen basamağa göre yeterli nitelik ve nicelikte insan gücüdür. Yedi gün yirmi dört saat süreyle kesintisiz sağlık hizmeti sunumu, sağlık çalışanlarının çalışma biçimlerini olduğu kadar yaşam biçimlerinin de farklılaşmasını, güç hale gelmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Sadece çalışma biçimi açısından dahi, işin yoğunluğu ve yıpratıcılığı göz önüne alındığında sağlık çalışanlarının daha uzun dinlenme sürelerine ihtiyaç duyması beklenebilecekken tam tersi şekilde sağlık çalışanları daha fazla sürelerde çalışmak durumunda kalmaktadır. Başta, çalışma alanlarının doğrudan



sağlığı tehdit eder nitelikte olması, sağlık hizmeti alan hasta ve yakınlarının farklı sebeplerden dolayı güç durumda ve iletişim güçlüğü yaşayan kişiler olabilmeleri sağlık çalışanlarını gerek fiziksel gerekse psikolojik olarak zorlu bir çalışma yaşamına mecbur kılmaktadır. Başlı başına vardiyalı ve nöbet sistemi ile çalışmanın, sağlık çalışanının sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yarattığı, gerek metabolik sendrom ve ilişkili hastalıklar gerekse kanser hastalıkları açısından artmış bir risk kaynağı olduğu bilinmektedir. Uzun süreli, düzensiz, hafta sonlarını kapsayan çalışma saatlerinin çalışanın sosyal ve biyolojik ritimini bozduğu, sağlık, aile ilişkileri, tüm yaşam kalitesi ve beklenen yaşam süresi üzerinde dahi olumsuz etkiler yaratabileceği göz önüne alınmalıdır.

Elbette hekimlerin de içinde bulunduğu tüm sağlık çalışanları anksiyete, huzursuzluk, tükenmişlik sendromu, duyarsızlaşma, yabancılaşma, gerek sosyal gerek mesleki kişilerarası ilişkilerde zorlanma, aile içi rollerde zorlanma ve aile içi sorunlar, çocuk yetiştirme, ebeveynlikte zorlanma, kronik yorgunluk, duygusal tükenme gibi yaşanan zaman dilimi ve gelecek için son derece

yıpratıcı, yaşam kalitesini azaltıcı sorunlarla baş etmek durumunda kalmaktadır.

Uyku ve sirkadyen ritim sorunları ile kaçınılmaz olarak karşı karşıya kalan sağlık çalışanları özellikle kadın çalışanlarda artmış meme kanseri, kanser progresyonunda kötüye gitme, beslenme bozukluğu, metabolik sendrom ve ilişkili olarak artmış diyabet, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalık riski gibi ağır seyirli sağlık sorunları ile karşı karşıya kalmaktadırlar (1-10).

Uluslararası Kanser Araştırmaları Kurumu (IARC) 2007 yılında sirkadyen ritimi bozan gece vardiyasında çalışmayı muhtemel kanser yapıcılar listesine (grup 2 A) dahil etmiştir (11). Gece çalışmanın yanında sürekli zor durumdaki hastalarla etkileşim, ölümle yüzleşme ve şiddete uğrama gibi faktörler de sağlık çalışanlarında psikolojik ve sosyal araz yaratmakta, sağlık çalışanının sağlığını ve yaşamını tüketmektedir.

Tükenmişlik kavramı, uzun dönemli iş stresi sonucu oluşan duygusal ve fiziksel enerji tükenmesiyle, kişinin profesyonel iş yaşamında ve diğer insanlarla olan ilişkilerinde olumsuzluklara yol açan, özsaygı yitimi, kronik yorgunluk, çaresizlik



Foto: Ahmet Aziz AKDAĞ



ve umutsuzluk duygularıyla seyreden fiziksel, duygusal ve entelektüel tükenmeyle karakterize patolojik durum olarak tanımlanmaktadır. Duygusal tükenme; kişinin mesleği tarafından tüketilmiş, duygusal yönden kendisini yıpranmış hissetme ya da aşırı yüklenilmiş olma duygularını; duyarsızlaşma (depersonalizasyon); çalışanların hizmet verdikleri kişilere karşı duygudan yoksun ve umursamaz bir biçimde davranmalarını; kişisel başarı noksanlığı ise bireylerin sorunların üstesinden gelememe ve kendini yeterli bulmama durumlarını ifade etmektedir (12,13). Yazının ilk cümlelerinde de belirtildiği üzere sağlıkta en temel koşul sağlık hizmeti verilen basamağa göre yeterli nitelik ve nicelikte insan gücüdür; tükenmişliğin sağlık çalışanları üzerinde ciddi fiziksel ve zihinsel sorunlara yol açmasının yanında sunulan sağlık hizmetinin nitelik ve niceliğinde bozulmalara yol açması kaçınılmazdır. Türkiye’de sağlık çalışanları ile yapılan sınırlı sayıda çalışmada yüksek oranlarda tükenmişlik durumu tespit edilmiştir (14,15).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından çalışanların sağlık ve güvenliklerine katkı sağlamak amacıyla yapılan, özel hastane çalışma ortam ve koşullarına yönelik programlı teftiş sonuçları da özel sektörde çalışan hekimlerin ve tüm sağlık çalışanlarının aşırı çalışma, izin kullanamama, usulsüz ödemeler gibi iş yaşamına ilişkin yaşadıkları olumsuzlukları ve özel sağlık sektörünün çalışanlar için sağlıksız bir çalışma alanı olduğunu gerekçeleriyle ortaya koymuştur. Sağlık çalışanlarının çalışma koşullarının ağırlığı, ücretlerdeki düşüklükler, çalışma saatlerinin fazlalığı, nöbet ve gece çalışmaları, iş tanımlarındaki ve iş kontrolündeki belirsizlikler, stres, iş yerinde şiddete maruziyet, sürekli değişen teknolojiye uyum, hata yapmama baskısı, ekip çalışmasından kaynaklanan sorunlar vb. çok sayıda psikososyal tehlikelerle karşı karşıya kaldıkları düşünülmektedir. İş ortamının psikososyal koşulları da çalışmada stres ve strese bağlı rahatsızlıklar yaratmaktadır. Günümüzde, stresin meslek hastalıkları üzerinde önemli etkisi olduğu kabul edilmektedir. Çalışma sürelerine, ara dinlenme sürelerine, yıllık izin haklarına, ücret ödemesi ile ilgili hususlara riayet edilmediği takdirde, yorgunluk, bitkinlik, tükenme belirtileri ortaya çıkar. Bu belirtilerin kendileri başlı başına bir sağlık sorunuyken; işyerindeki diğer tehlikelerle

birleşmeleriyle, sağlık bozucu etki doruğa çıkar. Sözelimi, yorgun, bitkin ve tükenme belirtileri gösteren kişilerin, iş kazalarına uğrama olasılıkları daha yüksektir (16). Malpraktisi de bu olumsuz sonuçlara dahil etmek oldukça anlaşılırdır.

Sağlık çalışanlarının sağlığı açısından en büyük risk faktörlerinden biri de sigara ve alkol kullanımının yaygınlığıdır. Türkiye’de sigara içme yaygınlığını ölçmek için yapılan araştırmalarda sağlık çalışanlarında sigara içme prevalansının toplum prevalansının üzerinde olduğu saptanmıştır (17). Ayrıca sağlık çalışanları arasında tükenmişlik düzeyleri ile sigara ve alkol kullanım oranları arasında anlamlı ilişkiler ortaya konmuştur (18).

Gerek özel sağlık sektöründe gerekse kamu hastanelerinde performans sisteminden dolayı hekimler arasında izin kullanmama durumu kabul edilemeyecek düzeyde yaygın hale gelmiştir. Oysa 4857 Sayılı İş Kanunu’na göre, çalışan, “Ben bu sene izin yapmayayım, parasını alayım” diyemeyen, kanun, işverenin, “Çalışan izin kullanmamayı kendisi tercih etti, bu nedenle parasını ödedim” demesinin, çalışanların yıllık izinlerinden feragat etmelerinin önüne geçecek şekilde düzenlenmiştir.

Sonuç

Hastaneler, işyerlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından yer aldığı tehlike sınıfları listesinde “çok tehlikeli” sınıfında yer almaktadır (19). Çalışma zamanlarının düzenlenmesine ilişkin Avrupa parlamentosu ve Konseyi direktifleri ile de altı çizildiği üzere çalışma süresi ve çalışan hakları, çalışanın sağlığıyla ve bu anlamda çalışanın fiziksel ve ruhsal bütünlüğü ile doğrudan bağlantılıdır; çalışma, çalışanın düşüncel ve fiziksel gücünü belirli bir amaç uğruna kullanmasıdır. Çalışma ortamında çalışanların emniyeti, hijyeni ve sağlığı tamamıyla ekonomik değerlendirmelere tabi olmayan bir amaçtır. Araştırmalar, insan vücudunun geceleri ortamda bulunan rahatsız edici şeylere ve belirli külfetli çalışma şekillerine karşı daha hassas olduğunu ve uzun süreli gece çalışmalarının işçilerin sağlığına zararlı olabileceğini ve çalışma ortamındaki emniyeti tehlikeye sokabileceğini göstermiştir (20).

Sağlık çalışanlarının sağlığı, çalışma koşullarına paralel olarak fiziksel ve psikolojik olarak tehlike altındadır. Sağlık çalışanlarında tükenmişlik sadece çalışmanı değil hizmet verilen tüm toplumu



ilgilendiren bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yazının amacına hizmet eder şekilde çözüm önerileri; sağlık çalışanlarının gerek özel sektörde gerekse kamuda çalışma koşullarının düzeltilmesi, gece çalışmalarının hukuken de uygun görüldüğü şekilde sınırlı saatlere indirilmesi, performans sisteminin yeniden gözden geçirilmesi, aşırı çalışmanın çalışanın talebi doğrultusunda dahi olsa yasal düzenlemelerle denetlenmesi, sağlık çalışanı sayısının artırılması, tüm sağlık çalışanlarına yoksulluk sınırının üzerinde, yaşam kalitelerini artıracak düzeyde, aşırı çalışmak zorunda kalmayacakları ücretler ödenmesi, yıpranma payı verilmesi, emekli olabilmelerine olanak verecek emekli maaşı ödenmesidir. Tüm sağlık çalışanları çalışma biçimlerinin ve çalışma alanlarının sağlıklarını tehdit eden yönleri konusunda bilinçlendirilmelidir.

Kaynaklar

1. Wyse CA, Celis Morales CA, Graham N, Fan Y, Ward J, Curtis AM, Mackay D, Smith DJ, Bailey MES, Biello S, Gill JMR, Pell JP. Adverse metabolic and mental health outcomes associated with shiftwork in a population-based study of 277,168 workers in UK biobank Ann Med. 2017 Aug;49(5):411-420. Epub 2017 Feb 26.
2. Yuan X, Zhu C, Wang M, Mo F, Du W. and Ma X Night Shift Work Increases the Risks of Multiple Primary Cancers in Women: A Systematic Review and Meta-analysis of 61 Articles Cancer Epidemiology, biomarkers&Prevention American Association for Cancer Research EPI-17-0221 Published January 2018
3. Jia Y, Lu Y, Wu K, ve ark. Does night work increase the risk of breast cancer? A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. Cancer Epidemiology. 2013;37: 197-206
4. Papagiannakopoulos T, Bauer MR, Davidson SM, Heilmann M, Subbaraj L, Bhutkar A, Bartlebaugh J, Vander Heiden MG, Jacks T. Circadian Rhythm Disruption Promotes Lung Tumorigenesis. Cell Metab. 2016 Aug 9;24(2):324-31. Epub 2016 Jul 28.
5. Möller-Levet CS, Archer SN, Bucca G, Laing EE, Slak A, Kabiljo R, Lo JCY at all. Effects of insufficient sleep on circadian rhythmicity and expression amplitude of the human blood transcriptome. PNAS March 19, 2013. 110 (12) E1132-E1141;
6. Vetter C, Devore EE, Węgrzyn LR, Massa J, Speizer FE, Kawachi I, Rosner B, Stampfer MJ and Schernhammer ES, Association between rotating night shift work and risk of coronary heart disease among women JAMA. 2016 Apr 26; 315(16): 1726–1734.
7. Demir HP, Elkin N, Barut AY, Bayram HM, Aver S. Vardiyalı Çalışan Sağlık Personelinin Uyku Süresi ve Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi Yıl 2017, Cilt , Sayı 2, Sayfalar 89 – 107
8. Gamble KL, Motsinger-Reif AA, Hida A, Borsetti HM, Servick SV, Ciarleglio CM, Robbins S, Hicks J, Carver K, Hamilton N, Wells N, Summar ML, McMahon DG, Johnson CH. Shift work in nurses: contribution of phenotypes and genotypes to adaptation. PLoS One. 2011 Apr 13;6(4):e18395.
9. Vetter C, Dashti HS., Lane JM, Anderson SG., Schernhammer ES., Rutter MK, Saxena R. and Scheer FA Night Shift Work, Genetic Risk, and Type 2 Diabetes in the UK Biobank Diabetes Care 2018 Feb; dc171933.
10. Davas A. Kadın Sağlık Çalışanlarında Meme Kanseri Meslek Hastalığı Olarak Kabul Edilmeli Mi? Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık Ve Güvenlik Dergisi Cilt 15, Sayı 57 (2015)
11. Uluslararası Kanser Araştırmaları Kurumu <https://www.iarc.fr/>
12. Bauer J, Hafner S, Kachele H, Wirsching M, Dahlbender RW. The burn-out syndrome and restaring mental health at the working place. Psychother Psychosom Med Psychol 2003; 53: 213-22.
13. Maslach C, Jackson SE. Manual of Maslach Burnout Inventory. Consulting Psychologists Press, 1981, s.1-17.
14. Taycan O, Kutlu L, Çimen S, Aydın N. Bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerde depresyon ve tükenmişlik düzeyinin sosyodemografik özelliklerle ilişkisi. Anadolu Psikiyatri Dergisi 2006; 7: 100-8
15. Turgut N., Karacalar S., Polat C., Kıran Ö, Gültop F, Kalyon ST, Sinoğlu B, Zincirci M., Kaya E. Uzmanlık Eğitimindeki Doktorlarda Tükenmişlik Sendromu. Turk J Anaesthesiol Reanim 2016; 44: 258-64
16. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı Özel Hastane İşyerlerinde Çalışma Ortam Ve Koşullarına Yönelik Programlı Teftiş Sonuç Raporu, https://www.csqb.gov.tr/media/6966/ozelhastanedegerlendirmeraporu_tum.pdf
17. Erbaycu AE, Aksel N., Çakan A., Özsöz A. İzmir İlinde Sağlık Çalışanlarının Sigara İçme Alışkanlıkları Toraks Dergisi, 2004;5(1):6-12
18. Yıldız A, Çiçek İ., Şanlı ME. Sağlık Çalışanlarında Tükenmişliğin Belirleyicileri: Sigara ve Alkol Kullanımına Etkisinin İncelenmesi CBU-SBED, 2018, 5(3):126-132.
19. http://www.ttb.org.tr/mevzuat/index.php?option=com_content&view=article&id=709:-sai-ve-genle-k-tehle-siniflari-ltesteb1&catid=3:tebligelenge&Itemid=35.
20. T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayın No: 11 Çalışma Mevzuatı İle İlgili Avrupa Birliği Direktifleri, <http://www.casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/5/dosya-5-3034.pdf>.●



SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN TOPLUMSAL CİNSİYETE YÖNELİK TUTUMLARI

Elif GÜRSOY*

Doç. Dr., Hemşirelik Bölümü, Doğum ve Kadın Hast. Hemşireliği AD.

Berrak MIZRAK ŞAHİN*

Dr. Öğr. Üyesi, Hemşirelik Bölümü, Doğum ve Kadın Hast. Hemşireliği AD.

Fatma ZEREN*

Araş. Gör., Hemşirelik Bölümü, Doğum ve Kadın Hast. Hemşireliği AD.

Nebahat ÖZERDOĞAN*

Prof. Dr., Ebelik Bölümü

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakóltesi

Özet

Amaç: Çalışma, üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyete yönelik bakış açılarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma, tanımlayıcı-kesitsel bir araştırmadır. Araştırmada örneklem seçimine gidilmemiş araştırmanın yapıldığı tarihlerde ulaşılabilen ve araştırmaya katılmaya gönüllü olan 527 öğrenci araştırma kapsamına alınmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerini belirleyici form ve Toplumsal Cinsiyet Rollerini Tutum Ölçeği (TCRTÖ) kullanılmıştır. Ölçekten alınan en yüksek değer öğrencinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin eşitlikçi tutuma sahip olduğunu, en düşük değer ise öğrencinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin geleneksel tutuma sahip olduğunu göstermektedir.

Bulgular: Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması 20.69 ± 2.01 'dir. Öğrencilerin 419'u (%79,5) kadın ve 108'i (%20,5) erkektir. Katılımcıların 169'u (%54,3) hemşirelik, 104'ü (%33,4) ebelik ve 38'i (%12,2) sağlık yönetimi bölümlerinde öğrenim görmektedir. Çalışmada kadın öğrencilerin erkek öğrencilere göre toplumsal cinsiyet rollerine yönelik daha eşitlikçi bakış açısına sahip olduğu belirlenmiştir ($p < .001$). Sınıf düzeyi arttıkça toplumsal cinsiyet rollerine yönelik eşitlikçi tutum da artmaktadır ($p = .003$). Anne ve babası üniversite mezunu olan öğrencilerin toplumsal cinsiyete yönelik bakış açılarının daha eşitlikçi eğilimde olduğu saptanmıştır ($p = .019$).

Sonuç: Katılımcıların ölçeğin genelinden aldıkları puan ortalamalarına bakıldığında eşitlikçi tutum yönünde eğilime sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada, kadın, anne-baba eğitim düzeyi ve öğrenim yılı yüksek olan öğrencilerin daha eşitlikçi tutuma sahip olması, eğitimin öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesinde etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar sözcükler: Toplumsal cinsiyet, Öğrenci, Hemşirelik, Ebelik, Sağlık yönetimi.

Gender-Role Attitudes of Faculty of Health Sciences Students

Abstract

Aim: This study was conducted with the aim to determine university students' attitudes towards gender roles.

Methods: This study is designed as a cross-sectional descriptive design. A total of 527 students were available to complete a questionnaires. The socio-demographic form and Gender Roles Attitude Scale (GRAS) were used as data collection tools. The higher values obtained from the scale indicate an egalitarian attitude toward gender roles, while lower ones point out to a more traditional attitude toward the same.

Results: The mean age of participants was 20.69 ± 2.01 'dir. 419'u (%79.5) male and 108 (%20.5) female students. In the study, it was determined that female students had a more egalitarian perspective on gender roles than male stu-



dents ($p < .001$). As class level increases, egalitarian attitude towards gender roles increases ($p = .003$). It was found that the gender perspective of the students whose parents were university graduates was more egalitarian ($p = .019$).

Conclusion: In this study, participants with an. Students with high level class having egalitarian attitudes to gender roles. It showed that, the importance of education on this subject in university. In the study, the more egalitarian attitude of the students whose parents' education level and the grade level of the school year is higher show that education can be effective in developing positive attitude of the students.

Key words: Gender, Student, Nursing, Midwifery, Healthcare management

Giriş

Biyolojik bir kavram olan "cinsiyet" (sex) bireyin doğuştan getirdiği, kadın ya da erkek olarak gösterdiği genetik, fizyolojik ve biyolojik özellikler ve farklılıkları ifade ederken; "toplumsal cinsiyet" (gender), kadının ve erkeğin sosyal olarak belirlenmiş kişilik özellikleri, rol, sorumluluk ve davranışları olarak tanımlanmaktadır (1). Bu nedenle toplumsal cinsiyet kavramı biyolojik farklılıkları değil, kadın ve erkek olarak toplumun bizi nasıl gördüğü, nasıl algıladığı, nasıl düşündüğü ve nasıl davranmamızı beklediği ile ilgili değerler, beklentiler, yargılar ve rolleri içermektedir (2). Toplum tarafından kadın ve erkek kimlikleri kurgulanır, bireylerden kurgulanan bu kimliklere uygun olan rolleri göstermesi beklenir. Toplumsal cinsiyet kavramının boyutlarından biri olan toplumsal cinsiyet rolleri; geleneksel olarak kadın ve erkeklere atfedilen ve onlardan beklenen davranış ve özellikleri tanımlar (2).

Toplumsal cinsiyet kültürden kültüre değişebilen bir olgudur. Dinamik bir kavram olan toplumsal cinsiyet, kadın ve erkeğin sosyal yapılanma sonucu oluşan rol ve sorumluluklarına göre şekillenmekte, toplumlar ve zamana göre farklılaşabilmekte, kadınlık ve erkekliğe ilişkin roller değişiklik gösterebilmektedir (3). Kadın ve erkeğin cinsiyet rolleri; geleneksel ve eşitlikçi roller olarak sınıflandırılabilir. Geleneksel cinsiyet rolleri kadınlar için; ev işlerini yapma ve çocuk bakımı, iş hayatında karar verici konumu olmayan, edilgen ve daha çok

düşük statülü eşitlikçi olmayan sorumlulukları, görevleri işaret ederken; onları duygusal, hassas, ılımlı, bağımlı, şefkatli, edilgen, mütevazı, narın, pasif gibi sıfatlarla tanımlamaktadır. Erkeklere ise evin geçiminden sorumlu olma, evin reisi olma, aktif ve yüksek statülü işlerde çalışma gibi görevler yüklenmekte; atılgan, korkusuz, akılcı, güvenli, bağımsız, soğukkanlı, güçlü, aktif olmaları beklenmektedir. Buna karşın eşitlikçi roller ise; aile, meslek, evlilik, sosyal ve eğitimle ilgili yaşamın her alanında kadın ve erkeğin sorumlulukları eşit olarak paylaşımlarını öngörmekte, kalıplaşmış rol ve özellik tanımlamalarını kapsamamaktadır (4).

Toplumsal cinsiyet, kadın ve erkeğin toplum içerisinde gücü, kaynakları ve rolleri paylaşmasını belirler. Geçmişten günümüze bu paylaşımında kadınlar erkeklere göre daha dezavantajlı olmuşlardır. Geleneksel cinsiyet rollerinin yaşamın pek çok alanında, kadınlar aleyhine cinsiyet eşitsizliğine yol açtığı bilinmektedir. Bu durum kadının ikincil konumunu pekiştirerek, erkeğin kadından daha değerli sayıldığı ataeril düzenin devamında önemli rol oynamaktadır. Cinsiyet ayrımcılığına bağlı eşitsizlik en fazla eğitim, meslek, çalışma yaşamı, karar alma mekanizmaları ve yönetim süreçlerinde yer alma gibi alanlarda kendini göstermekte, kadının toplumsal statüsünü olumsuz etkilemektedir.

Öğrencilerin toplumsal cinsiyet rolleriyle ilgili daha çağdaş ve eşitlikçi bir bakış açısı kazanmalarında ve bu kültürün aktarılma sürecinde örgün eğitim önemli faktörlerden biridir. Çünkü üniversite ortamının önemli bir kültürlenme süreci olduğu, burada gençlerin toplumsal cinsiyet diye bir şeyin farkına varmaları ve bu noktada yapılacak müdahalenin toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin ortadan kaldırılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Bu doğrultuda toplumsal gelişimini tamamlayarak geleceğe hazırlanma çabasında olan üniversite gençlerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumlarının değerlendirilmesi, cinsiyet eşitsizliği kaynaklı sorunların tespiti ve çözümü, uzun vadede sürdürülebilir bir kalkınma ve sağlıklı nesillere ulaşma açısından önemlidir (4). Sağlık profesyonellerinin ayrımcılık yapmadan herkese eşit hizmeti sunabilmesi, toplumsal cinsiyete duyarlı bir eğitim ile mümkündür. Üniversitelerde toplumsal cinsiyete duyarlı politikaların hayata geçirilmesi için Yüksek Öğretim Kurulu'nca (YÖK) 8 Mart



2016 tarihinde “Yükseköğretim Kurumları Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Tutum Belgesi” hazırlanmış ve hayata geçirilmiştir. 28.05.2015 tarihli Genel Kurul kararına dayanılarak hazırlanan belgede, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin temel bir problem olduğu belirtilerek, YÖK’ün bütün bileşenlerinde toplumsal cinsiyet eşitliğine duyarlı hareket edileceği taahhüt edilmiştir. Ancak ne yazık ki belge Şubat 2019’da “toplumsal cinsiyet eşitliği kavramının farklı algılara yol açtığı, toplumsal değerlerimiz ve kabullerimizle mütenasip olmadığı ve toplumca kabul görmediği” gerekçeleriyle geri çekilmiştir (5). Toplumsal cinsiyet eşitsizliği kadın ve toplum sağlığını olumsuz etkilemektedir. Cinsiyet eşitsizliğine bağlı sağlık problemlerinin önlenmesi ve sorunların çözümünde sağlık personelinin eşitlikçi bakış açısı ve tutuma sahip olmaları önemlidir. TÜİK (2009) verilerine göre tüm sektörler için istihdam edilenlerin %28’i kadın iken, bu oran sağlık sektöründe %55’e çıkmaktadır. Sağlık emek gücünün kadın ağırlıklı olması, geleneksel toplumsal cinsiyet rollerinin eşitlikçi bir zemine oturmasında bir fırsat olarak görülmelidir. Sağlık alanında öğrenim gören öğrencilere öğrenimleri sırasında toplumsal cinsiyet eşitliğinin kavratılması ve algılatılması, gelecekte cinsiyet eşitliğinde dönüştürücü rollerini yerine getirebilmeleri açısından önemlidir (6). Çalışmamızda Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin bakış açılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın tipi: Araştırma tanımlayıcı tiptedir.

Örneklem büyüklüğü: Araştırmanın evrenini, Türkiye’nin İç Anadolu bölgesinin kuzeybatısındaki bir ilde bulunan devlet üniversitesinin Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik, Ebelik ve Sağlık Yönetimi Bölümleri’nde öğrenim gören 830 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada tüm evren örnekleme dâhil edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı Kasım 2016-Şubat 2017 tarihlerinde ulaşılabilen, çalışmayı kabul eden ve veri toplama formlarını eksiksiz dolduran 527 öğrenci araştırma kapsamına alınmıştır. Örneklem grubunun evreni temsil gücü (örneklem hacmi), güven aralığı ve hata payı 0.05 olarak kabul edildiğinde örnekleme alınması gereken öğrenci sayısı 265 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmamızda 527 öğrencinin dâhil olduğu örneklemin (evrenin %63.4’ü) çalışma evrenini temsil gücünün yeterli olduğu kabul edilmiştir.

Veri toplama araçları: Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerini sorgulayan kişisel bilgi formu ve “Toplumsal Cinsiyet Rollerini Tutum Ölçeği” kullanılmıştır (7).

Kişisel bilgi formu: Araştırmacılar tarafından geliştirilen form; öğrencilerin yaş, cinsiyet, medeni durum, aile tipi, mezun olduğu lise, kardeş sayısı, bölümü, sınıfı, yaşamının büyük bölümünün geçtiği yer ve anne-baba eğitimi ile ilgili on iki soruyu içermektedir.

Toplumsal cinsiyet rolleri tutum ölçeği: Toplumsal Cinsiyet Rollerini Tutum Ölçeği (TCRTÖ), üniversite öğrenimi gören öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla 2008 yılında Zeyneloğlu ve Terzioğlu tarafından geliştirilmiştir (5). Toplam 38 maddeden oluşan TCRTÖ 1-5 arası puanlanmaktadır. Ölçek, öğrenciler toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin eşitlikçi tutum cümlelerine; tamamen katılıyorsa “5” puan, katılıyorsa “4” puan, kararsızsa “3” puan, katılmıyorsa “2” puan, kesinlikle katılmıyorsa “1” puan alacak şekilde puanlandırılmıştır. Toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin geleneksel tutum cümleleri ise; yukarıda belirtilen puanlamanın tam tersi olarak, öğrenciler tamamen katılıyorsa “1” puan, kesinlikle katılmıyorsa “5” puan olarak puanlandırılmıştır. Bu puanlama şekli ile ölçekten alınabilecek en yüksek puan 190; en düşük puan ise, 38 olarak hesaplanmıştır. Ölçekten alınan değer yükseldikçe öğrencinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin eşitlikçi tutuma sahip olduğunu, düştükçe geleneksel tutuma sahip olduğunu göstermektedir. Beş alt boyutu bulunan ölçeğin “eşitlikçi cinsiyet rolü”, “kadın cinsiyet rolü”, “evlilikte cinsiyet rolü” ve “geleneksel cinsiyet rolü” alt boyutları sekiz, “erkek cinsiyet rolü” alt boyutu ise altı maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin “erkek cinsiyet rolü” alt boyutundan alınabilecek puanlar 6-30 arasında, diğer alt boyutlar için 8-40 arasında değişmektedir. TCRTÖ’nün Cronbach Alfa Güvenirlilik Katsayısı 38 madde için 0.92 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, ölçek maddelerinin birbiriyle yüksek iç tutarlılığa ve yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (7).



Etik süreç: Araştırmaya başlamadan önce Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'ndan ve araştırmanın yapılacağı Bölüm Başkanlıklarından yazılı izin alındı. Öğrencilere yazılı olarak bilgilendirilmiş onam formları verildi ve anket doldurulmadan önce her öğrenciden katılımları için imza alındı.

Verilerin analizi: Tanımlayıcı veriler; sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Çalışmada öğrencilerin toplumsal cinsiyete yönelik tutumları ile sürekli olmayan kontrol değişkenleri arasındaki farklılık grup sayısına bağlı olarak non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi ya da Kruskal Wallis-H Testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ kabul edilmiştir. Veriler istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın sınırlılıkları: Örneklemenin tümüne ulaşamaması ve toplumsal cinsiyet eşitliğine yönelik tutumun ölçekten elde edilen verilerle değerlendirilmesi araştırmanın sınırlılığıdır.

Bulgular

Öğrencilerin bazı tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı Tablo-1'de verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması $20,69 \pm 2.01$ 'dir. Öğrencilerin 419'u (%79,5) kadın ve 108'i (%20,5) erkektir. Katılımcıların 169'u (%54,3) hemşirelik, 104'ü (%33,4) ebelik ve 38'i (%12,2) sağlık yönetimi bölümlerinde öğrenim görmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlasının süper lise/anadolu/fen lisesinden (%58,8) mezun oldukları ve %60,3'ünün yaşamının çoğunun geçtiği yerin il olduğu saptanmıştır.

Öğrencilerin annelerinin sadece %3'ünün yükseköğrenim gördüğü, bu oranın babalarda ise %13,3 olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin TCRTÖ genelinden aldıkları puan ortalaması 151.40 (min-maks değerler 42;190)'dır. Öğrencilerin ölçeğin, "eşitlikçi cinsiyet rolü", "kadın cinsiyet rolü", "evlilikte cinsiyet rolü", "geleneksel cinsiyet rolü" ve "erkek cinsiyet rolü" alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları Tablo-2'de gösterilmiştir.

Ölçeğin kadın cinsiyet rolü alt boyutundan alınan puan ortalaması diğerleri ile karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. Çalışmada cinsiyete göre öğrencilerin toplumsal cinsiyete yönelik

Tablo-1: Öğrencilerin demografik özellikleri

Demografik özellikler	Ort (min-maks) n	%
Yaş	20.69 (17-35)	
Cinsiyet		
Kadın	419	79.5
Erkek	108	20.5
Medeni durumu		
Bekar	514	97.5
Evli	13	2.5
Aile Tipi		
Çekirdek	436	82.7
Geniş	91	17.3
Mezun olduğu lise		
Normal lise	101	19.2
Süper lise/anadolu/fen Lisesi	310	58.8
Meslek lisesi	116	22.0
Kardeşinin olma durumu		
Var	508	96.4
Yok	19	3.6
Kardeş sayısı		
1 kardeş	204	38.7
2 kardeş	168	31.9
3 ve daha fazla kardeş	136	25.7
Bölüm		
Hemşirelik	307	58.3
Ebelik	132	25.0
Sağlık Yönetimi	88	16.7
Sınıfı		
1	128	24.3
2	123	23.3
3	150	28.5
4	126	23.9
Yaşamının çoğunun geçtiği yer		
İl	318	60.3
İlçe	167	31.7
Köy	42	8.0
Annenin öğrenim durumu		
İlkokul altı	70	13.3
İlkokul	264	50.1
Ortaokul	88	16.7
Lise ve dengi	89	16.9
Üniversite	16	3.0
Babanın öğrenim durumu		
İlkokul altı	30	5.7
İlkokul	191	36.2
Ortaokul	88	16.7
Lise ve dengi	148	28.1
Üniversite	70	13.3



Tablo-2: Öğrencilerin TCRTÖ'nün genel ve alt boyutlarına ilişkin tutum puanlarının ortalamaları

	Min. Puan	Max. Puan	Ort.±SS
Ölçeğin genel puanı	42	190	151.40±25.51
Eşitlikçi cinsiyet (1.alt boyut)	8	40	34.69±6.93
Kadın cinsiyet (2.alt boyut)	8	40	28.88±6.21
Evlilikte cinsiyet (3.alt boyut)	8	40	34.81±6.33
Geleneksel cinsiyet (4.alt boyut)	7	35	25.45±5.52
Erkek cinsiyet (5.alt boyut)	6	30	23.98±4.93

tutum puanları karşılaştırıldığında, puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Kadın öğrencilerin ölçeğin geneli ve alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının erkek öğrencilerin puan ortalamalarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Aile tipi öğrencilerin toplumsal cinsiyete yönelik bakış açılarını etkilememektedir ($p>0.05$).

Öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre toplumsal cinsiyet rolleri tutum ölçeğinin geneli, eşitlikçi cinsiyet, evlilikte cinsiyet ve geleneksel cinsiyet alt boyutlarının puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık mevcuttur. Meslek lisesinden mezun öğrencilerin puan ortalamalarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine yönelik tutumu değerlendirildiğinde, sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin ölçeğin geneli ve bazı alt boyutlarından aldıkları puan ortalamalarının yükseldiği bulunmuştur ($p=.003$).

Öğrencilerin en uzun süre yaşadıkları yerin toplumsal cinsiyet rollerine yönelik tutumlarına anlamlı etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin annelerinin eğitim düzeylerine göre, eşitlikçi cinsiyet ($p=.011$) ve kadın cinsiyet ($p=.001$) alt boyutu puan ortalamaları, babalarının öğrenim düzeylerine göre ise ölçeğin geneli ($p=.019$), eşitlikçi cinsiyet ($p=.007$) ve evlilikte cinsiyet ($p=.031$) alt boyutu puan ortalamaları arasında anlamlı fark mevcuttur. Anne-baba eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine yönelik eşitlikçi tutumlarında artış olduğu saptanmıştır (Tablo-3).

Tablo-4'te 1. ve 4. sınıftaki öğrencilerin bölümlere göre TCRTÖ'nün genel ve alt boyutlarına ilişkin tutum puanlarının ortalamaları verilmiştir. Birinci sınıfta öğrencilerin bölümlere göre TCRTÖ'nün geneli, eşitlikçi cinsiyet ve evlilikte cinsiyet alt boyutlarının puanları arasında anlamlı farklılık mevcuttur. 4. sınıfta ise sadece erkek

cinsiyet alt boyut puan ortalamaları farklılık göstermektedir.

Tartışma

Toplumda kadınlık ya da erkeklığe ilişkin kalıp yargılara ve bu yargılarla beslenen toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin algı ve tutumlar, çocukluktan itibaren toplumsal yaşam içindeki ilişkilerin deneyimlenmesi ve şekillenmesiyle oluşur. İnsanlar kadın veya erkek cinsiyeti ile doğarlar ancak yetiştirilirken toplumun cinsiyetlere özgü tanımladığı ve onlardan beklediği rolleri öğrenerek büyürler (8). Cinsiyet eşitsizliğine yol açan toplumsal cinsiyete ilişkin rol dağılımı, erkeklerle karşılaştırıldığında kadınlar aleyhine sonuçlar yaratmakta, kadın sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Araştırmamızda sağlık alanında mesleki eğitim alan öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin görüşleri; eşitlikçi cinsiyet rolü, kadın cinsiyet rolü, evlilikte cinsiyet rolü, geleneksel cinsiyet rolü ve erkek cinsiyet rolü üzere beş alt boyutta incelenmiştir. Öğrencilerin "Toplumsal Cinsiyet Rollerine Tutum" ölçeğinden aldıkları toplam puan ortalaması 151.40 ± 25.51 (en düşük 42; en yüksek 190) olup, öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumlarının eşitlikçi yönde olduğu görülmüştür. Hemşirelik öğrencilerinde 2008 yılında yapılan bir araştırmada TCRTÖ genel puanı 102, 2016 yılında yapılan diğer araştırmada 104,7 olarak bildirilmiştir (4,7). Üniversite öğrencileri ile yapılan benzer iki çalışmada ise TCRTÖ puanları 146,3 ve 133,4 olarak çalışmamızdan daha yüksek saptanmıştır (11,12). Araştırmalardan elde edilen bu sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin eşitlikçi tutuma sahip oldukları görülmektedir. Bu çalışmaların bulguları araştırma bulgularımızla benzerlik göstermiş olup, öğrencilerin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin eşitlikçi tutuma sahip oldukları belirlenmiştir.

Diğer alt boyutlar ile karşılaştırıldığında "toplum tarafından kadına yüklenen roller ve sorumluluklar"



Tablo-3: Öğrencilerin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre TCRTÖ'nün genel ve alt boyutlarına ilişkin tutum puanlarının ortalamaları

Cinsiyet	TCRTÖ Genel Puan				Eşitlikçi Cinsiyet				Kadın Cinsiyet				Evlilikte Cinsiyet				Geleneksel Cinsiyet				Erkek Cinsiyet							
	Sıra		KW / z		Sıra		KW / z		Sıra		KW / z		Sıra		KW / z		Sıra		KW / z		Sıra		KW / z		Sıra		KW / z	
	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P	Ort.	P		
Kadın	295.60	-9.385	294.57	-9.218	287.99	-7.134	296.44	-9.712	291.33	-8.130	284.48	-6.101																
Erkek	141.40	<.001	145.40	<.001	170.91	<.001	138.14	<.001	157.95	<.001	184.55	<.001																
Mezun olduğu lise																												
Normal lise	257.85	7.088	240.32	11.048	258.53	1.368	238.69	9.770	280.98	10.126	282.54	3.614																
Süper Lise/ Anadolu/ Fen Lisesi	253.62	.029	257.10	.004	260.35	.505	258.80	.008	246.79	.006	253.65	0.164																
Meslek Lisesi	297.10		303.06		278.53		299.93		295.22		275.50																	
Bölüm																												
Hemşirelik	258.26	8.394	261.07	2.967	264.60	4.798	259.95	8.211	255.25	9.619	255.74	10.873																
Ebelik	294.73	.015	281.62	.227	281.47	.091	292.69	.016	298.64	.008	300.16	.004																
Sağlık Yönetimi	237.93		247.80		235.69		235.09		242.57		238.57																	
Sınıf																												
1	233.35		229.66	14.055	232.52	11.139	231.31	20.397	252.74		249.69																	
2	248.92	14.105	254.91		259.60		243.28		288.05	4.911	279.15	2.006																
3	280.01	.003	278.20	.003	270.07	.011	278.88	<.001	251.14	.178	242.50	.367																
4	297.46		295.86		295.29		307.35		267.27		289.35																	
En uzun süre yaşadığı yer																												
İl	274.26	3.683	268.90	1.184	275.21	4.639	270.12	1.601	271.57	2.626	269.92	2.006																
İlçe	247.34	.159	259.51	.553	249.77	.098	257.48	.449	248.27	.269	250.32	.367																
Köy	252.51		244.71		235.75		243.58		269.20		273.54																	
Annenin öğrenim durumu																												
İlkokul Altı	222.96	9.021	206.17	13.045	218.91	19.375	225.38	5.621	236.07	5.407	250.51																	
İlkokul	262.95	.061	269.39		254.88		267.08	.229	260.53	.248	261.24																	
Ortaokul	278.66		273.77	.011	280.62	.001	274.90		271.65		272.36																	
Lise ve dengi	273.54		273.25		284.83		268.96		276.25		264.72																	
Üniversite	327.19		307.07		367.12		286.00		333.31		304.40																	
Babannin öğrenim durumu																												
İlkokul Altı	181.43	11.743	166.95	14.154	215.43	6.753	189.20	10.651	194.48	7.455	197.17	7.601.																
İlkokul	256.43	.019	269.00	.007	252.76	.150	257.24	.031	263.55	.114	266.57	107																
Ortaokul	269.21		259.42		277.81		261.11		268.41		280.94																	
Lise ve dengi	279.58		272.01		268.49		280.45		267.30		258.49																	
Üniversite	280.06		280.62		288.26		282.99		282.50		276.01																	



Tablo-4: Bölümlere göre 1. ve 4. sınıftaki öğrencilerin TCRTÖ'nün genel ve alt boyutlarına ilişkin tutum puanlarının ortalamaları

	TCRTÖ Genel Puan			Eşitlikçi Cinsiyet			Kadın Cinsiyet			Evlilikte Cinsiyet			Geleneksel Cinsiyet			Erkek Cinsiyet		
	Sıra Ort.	KW / z	P	Sıra Ort.	KW / z	P	Sıra Ort.	KW / z	P	Sıra Ort.	KW / z	P	Sıra Ort.	KW / z	P	Sıra Ort.	KW / z	P
1.Sınıf	Hemşirelik	58.23	6.021	57.45	9.896	60.79	1.872	58.45	6.597	58.93	4.218	61.69	2.047	73.10	.359	62.90		
	Ebelik	77.64	.049	82.72	.007	68.72	.392	79.14	.037	74.00	.121	73.10	.359	73.10	.359	62.90		
	Sağlık Yönetimi	68.21		64.50		71.00		65.71		70.42								
4.Sınıf	Hemşirelik	59.57	3.520	60.70	1.913	59.34	4.118	61.87	1.487	61.19	1.319	58.90	6.782	81.02		63.93	.034	
	Ebelik	72.78		71.24		71.54		63.17	.475	70.54		81.02		81.02		63.93		
	Sağlık Yönetimi	73.25	.172	68.57	.384	76.71	.128	74.43		66.61	.517	63.93	.034	63.93	.034	62.90		

alt boyutu en düşük puan ortalamasına sahiptir. Bu sonuç öğrencilerin kadın cinsiyet rolleri ile ilgili daha geleneksel tutuma sahip olduklarını göstermektedir.

Çalışmada cinsiyete göre öğrencilerin toplumsal cinsiyete yönelik tutum puanları karşılaştırılmış, ölçeğin geneli ve tüm alt boyutlarında kadın öğrencilerin erkeklere kıyasla daha eşitlikçi tutuma sahip oldukları bulunmuştur. Vefikuluçay ve ark.'nın (2007) Kafkas Üniversitesi son sınıf öğrencilerinin çalışma yaşamı, toplumsal yaşam, evlilik ve aile yaşamı ile ilgili toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin bakış açılarını belirledikleri çalışmalarında erkek öğrencilerin, özellikle kadının çalışma yaşamına katılımına ilişkin görüşlerinin cinsiyet ayrımcılığını destekler nitelikte olduğuna dikkati çekilmiştir (4). Önder ve ark. (2013) Ankara Üniversitesi Sağlık Yönetimi Bölümü öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin görüşlerini inceledikleri çalışmalarında, toplumsal cinsiyet rolleri bakımından kadınların erkeklere kıyasla daha fazla eşitlikçi tutuma sahip oldukları bulunmuştur (9). Bulgularımız, erkeklerin daha geleneksel bakış açısına sahip olduğunun belirlendiği diğer çalışma sonuçları ile de örtüşmektedir (8, 10, 12). Geleneksel toplumlarda kadının konumu da büyük oranda geleneksel cinsiyet rolleri tarafından belirlenmektedir. Kadın, ataerkil toplumlarda toplumsal cinsiyete dayalı işbölümüne göre "ev hanımı", "eşlik", "analık" gibi rolleri yerine getiren kamusal alanın dışında, geleneksel bir konumda yer almaktadır (13). Bu durum kadınları fırsatlara ulaşmada erkeklere göre daha dezavantajlı duruma sokmakta, daha mağdur konumda olmalarına neden olmaktadır. Üniversite eğitimi alan kadın öğrencilerin geleneksel toplumsal cinsiyet rollerine dayalı ilişkilerden rahatsızlık duyup daha eşitlikçi bir tutum göstermelerinin, rol dağılımından kaynaklı mağduriyetlerini giderme ve erkeklerle eşit fırsatlara sahip olma isteklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Erkek öğrencilerin kadınlara göre geleneksel cinsiyet rollerini daha fazla benimsemeleri, toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamaya yönelik yapılan çalışmalarda bu gruba özgü planlamaların yapılması gereğini ortaya koymaktadır. Hemşirelik ve ebelik hizmetlerinin bakım hizmeti olarak algılanması nedeniyle erkek öğrenciler tarafından daha az tercih edildiği, erkek



öğrencilerin yönetsel alanlara ve hekimlik mesleğine eğilimi olduğu bilinmektedir. Erkek hemşirelerin de daha çok yönetim kademelerinde yer almak istedikleri ve klinikler arasında tercihlerinin farklılaştığı görülmektedir (14). Çalışmamızda, sağlık meslek lisesinden mezun olan öğrencilerin diğer lise türlerinden mezun olan öğrencilere göre toplumsal cinsiyet rolleri açısından daha eşitlikçi tutuma sahip olduğu belirlenmiştir. Dinç ve Çalışkan'ın (2016) Çanakkale'de Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin bakış açılarını belirledikleri çalışmalarında meslek lisesi ve diğer lise öğrencileri arasında cinsiyet rolleriyle ilgili tutumları açısından fark bulunmamıştır (15). Çalışmamızda meslek lisesi mezunlarının daha çok hemşirelik alanı çıkışlı olmaları ve bu grubun daha çok kadın öğrencilerden oluşması, cinsiyet rolleri açısından daha eşitlikçi tutuma sahip olmalarına neden olarak gösterilebilir.

Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin ölçeğin genelinden ve geleneksel cinsiyet ve erkek cinsiyet rolü dışındaki diğer alt boyutlardan aldıkları puanlar da artmaktadır. Sınıf düzeyinin artması ile toplumsal cinsiyete yönelik geleneksel algı ve tutumun azalması üniversite eğitiminin farkındalık oluşturduğu ve duyarlılığı arttırdığını düşündürmesi açısından önemlidir. Birinci ile 4. sınıfların bölümlere göre toplumsal cinsiyete yönelik tutum puanlarının ortalamaları karşılaştırıldığında birinci sınıfta bölümler arasında kadın, erkek cinsiyet rolleri ve geleneksel roller alt boyutları dışında anlamlı fark varken, dördüncü sınıfta sadece erkek cinsiyet alt boyutunda anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Farklılıkların Ebelik Bölümü öğrencilerinin puanlarından kaynaklandığı ve daha eşitlikçi tutuma sahip oldukları görülmüştür. Bunda Ebelik Bölümü öğrencilerinin tümünün kadın olmasının yanı sıra eğitimleri sırasında kadın sağlığı konularının daha yoğunluklu işlenmesinin etkisinin olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca bölümlere göre 1. ve 4. sınıf puan ortalamaları incelendiğinde Ebelik Bölümündeki artışın erkek cinsiyet rolleri alt boyutu dışında Hemşirelik ve Sağlık Yönetimi bölümünde sağlanan artıştan düşük kaldığı görülmüştür. Bu durum Ebelik Bölümünden farklı olarak diğer bölümlerdeki öğrencilerin her iki cinsiyeti de içeren karma eğitimleri nedeniyle olabilir. Kömürcü ve ark.nın 2016 yılında

Hemşirelik ve Ebelik 1. ve 4. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında sadece "Eşitlikçi Cinsiyet Rolü" açısından anlamlılık saptanmıştır (16). Aydın ve ark.'nın 2016 yılında hemşirelik 1., 2. 3. sınıf ve üzeri öğrencileri ile yaptıkları çalışmada sınıflar arasında "Eşitlikçi cinsiyet rolü" ve "Evlilikte cinsiyet rolü" alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlılık olduğu, fakat diğer alt boyutlar açısından herhangi bir anlamlılık olmadığı belirlenmiştir (17). Bölümlerin ders içeriklerinde özellikle Hemşirelik ve Ebelik bölümü derslerinde toplumsal cinsiyet eşitliği ile ilgili konular bulunmaktadır. Ancak bölümler arasında farkın olmaması, öğrencilerde eşitlikçi tutumun gelişmesinde üniversitede verilen eğitimle birlikte daha çok üniversitede sağlanan eşitlikçi sosyal ortam yaşantılarının etkili olabileceğini düşündürmüştür.

Toplumsal denetim mekanizmaları içerisinde en etkili alanlardan birisi ailedir. Bu açıdan insanların toplumsal cinsiyet rollerini ve tutumlarını öğrendikleri ilk yer aile olmaktadır (18). Bu nedenle öğrencilerin ebeveynlerini rol modeli aldıkları ve toplumsal cinsiyete ilişkin tutumlarını bu doğrultuda içselleştirebilecekleri göz ardı edilmemelidir. Çalışmamızda öğrencilerin anne ve baba eğitim düzeyi arttıkça toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin daha eşitlikçi tutuma sahip oldukları saptanmıştır. İsrail'de 134 ergen ve anne-baba ile yapılan çalışmada, öğrencilerin anne-babalarının eğitim düzeyi arttıkça cinsiyet rolleri açısından daha demokratik düşündükleri belirlenmiştir (19). Çetinkaya'nın üniversite öğrencilerinin şiddet eğilimlerini ve toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumlarını çeşitli değişkenler açısından incelediği çalışmasında, özellikle anne eğitim düzeyinin öğrencilerin toplumsal cinsiyet bakış açıları üzerinde önemli etkisinin olduğu bulunmuştur (20).

Çalışmamızda, öğrencilerin yaşamının büyük bir bölümünün geçtiği yerleşimin toplumsal cinsiyet rollerine yönelik etkisinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı belirlenmiştir. İlde yaşamını geçirenlerin diğer yerleşim yerlerinde geçirenlere göre eşitlikçi tutum puanları daha fazla olmakla birlikte istatistiksel anlamlılık göstermemiştir. Kaya ve Uysal'ın çalışmasında hayatının büyük çoğunluğu kırsal çevrede geçenlerin "eşitlikçi cinsiyet" rolüne ilişkin tutumu, kentsel çevrede geçirenlerin tutumundan daha düşük bulunmuştur (21).



Sonuç

Üniversiteler, birçok alanda topluma önderlik edecek mezunlarına, toplumsal cinsiyet rollerine yönelik eşitlikçi bir bakış açısı ve tutum kazandırılmasında önemli kurumlardır. İnsanlara sağlık hizmeti sunan sağlık personeli yetiştiren okullar açısından eşitlikçi bakış açısının kazandırılması ayrıca önem arz etmektedir. Çalışmamızda, öğrencilerin genel olarak eşitlikçi tutuma sahip olmakla birlikte özellikle erkeklerin gelenekselci bakış açılarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Aydın bireyler yetiştirmeyi hedefleyen üniversitelerde, öğrencilerin geleneksel cinsiyetçi bakış açısı ve tutumlarını sürdürmeleri üniversite eğitiminin bu hedefini tam anlamıyla gerçekleştirmediğini göstermesi bakımından düşündürücüdür. Araştırmamızda, 1. ve 4. sınıflar arasında bölümler açısından toplumsal cinsiyete bakış açısı yönünden farklılıkların olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç özellikle toplumsal cinsiyet eşitliği ile ilgili konuların üniversite öğrenimi boyunca daha fazla değinildiği hemşirelik ve ebelik bölümlerindeki eğitimin bu anlamda yeniden gözden geçirilmesinin gerekliliğini göstermektedir. Ayrıca üniversitelerde sağlanan eşitlikçi sosyal ortam ve iklimler, öğrencilerde eşitlikçi tutumların geliştirilmesine önemli katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. Coşkun A, Özdilek R. Toplumsal cinsiyet eşitsizliği: sağlığa yansımaları ve kadın sağlığı hemşiresinin rolü. Koç Üniversitesi Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi (HEAD). 2012;9(3):30-9.
2. Topuz C, Yıldızbaş F. The Examination of Graduate Students' Gender Roles in Relation with Demographics. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2014;159:565-9.
3. Akın, A. ve Demirel, S. (2003). Toplumsal cinsiyet kavramı ve sağlığa etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 25 (4), 73-82.
4. Vefikuluçay D, Zeyneloğlu S, Eroğlu K, Taşkın L. Kafkas Üniversitesi son sınıf öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin bakış açıları. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi. 2007;14(2):26-38.
5. "Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Tutum Belgesi" Hakkında Etik Kurul Görüşü, 2019. Erişim: " http://www.ttb.org.tr/makale_goster.php?Guid=c383f5a2-64e9-11e9-a960-88f73c48b3ac.
6. Urhan B, Etler N., Sağlık Sektöründe Kadın Emeginin Toplumsal Cinsiyet Açısından Analizi. Çalışma Ve Toplum, 2011, 2.29: 191-215.
7. Zeyneloğlu S, Terzioğlu F. Toplumsal cinsiyet rolleri tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve psikometrik özellikleri. Hacettepe

8. Günay G, Bener Ö. Kadınların toplumsal cinsiyet rolleri çerçevesinde aile içi yaşamı algılama biçimleri. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi. 2011;153(153).
9. Önder Ö, Yalçın AS, Göktaş B. The Attitude Of The Health Institutions Management Department Students Towards Social Sexual Roles. Ankara Journal of Health Sciences. 2013;2:55-78.
10. Öngen B, Aytaç S. Üniversite Öğrencilerinin Toplumsal Cinsiyet Rollerine İlişkin Tutumları ve Yaşam Değerleri İlişkisi. Sosyoloji Konferansları. 2013(48):1-18.
11. Yazıcı T. Müzik Öğretmeni Adaylarının Toplumsal Cinsiyet Rollerine İlişkin Tutumları, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, 54, 2016.
12. Seçgin F, Tural A. Sınıf öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin tutumları. Journal of New World Sciences Academy. 2011;6(4):2446-58.
13. Ökten Ş. Gender and power: the system of gender in southeastern anatolia. The Journal of International Social Research. 2009;2(8):302-12.
14. Göncü T, "Hemşireliğin geleceği mesleğin cinsiyetsizleşmesini vadediyor mu? Erkek ve kadın hemşirelik öğrencilerinin meslek ve toplumsal cinsiyeti ilişkilendirme eğilimlerinin sosyolojik analizi" Fe Dergi 8, no. 1 (2016), 144-167
15. Dinç A, Çalışkan C. The perspectives of university students on gender roles Üniversite öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin bakış açıları. Journal of Human Sciences. 2016;13(3):3671-83.
16. Kömürcü N, Yıldız H, Tokar E, Karaman ÖE, Koyucu R, Durmaz A, et al. Hemşirelik ve Ebelik öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rolleri ve kadına ilişkin namus anlayışları ile ilgili tutumları. Uluslararası Hakemli Kadın Hastalıkları ve Anne Çocuk Sağlığı Dergisi. 2016;5(3):1-22.
17. Aydın M, Bekar EÖ, Gören ŞY, Sungur MA. Hemşirelik Öğrencilerinin Toplumsal Cinsiyet Rollerine İlişkin Tutumları. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2016;16(1):223-42.
18. Kara Z, Gürhan N. Eşit/sizliğin Tarafı Olmak: Mardin'de Toplumsal Cinsiyet Algısı. Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi. 2013;3(1):65-92.
19. Kulik L. The Impact of Social Background on Gender-role Ideology Parents' Versus Children's Attitudes. Journal of Family Issues. 2002;23(1):53-73.
20. Cetinkaya SK. Üniversite Öğrencilerinin Şiddet Eğilimlerinin ve Toplumsal Cinsiyet Rollerine İlişkin Tutumlarının İncelenmesi. Nesne-Psikoloji Dergisi. 2013;1(02):21-43.
21. Kaya FŞ, Uysal V. Günümüzde dindarlık ve toplumsal cinsiyet rolü algıları üstüne bir araştırma. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi. 2015;8(36):646-62. ●



Nanomalzemelerle Çalışırken Sağlık Tehlikelerinin Kontrolü

Başlamadan önce sorulması gereken sorular

Çeviri: Nilay ETİLER, MSG Yayın Kurulu Üyesi

(1) FORM	KURU TOZ (maruziyet açısından en yüksek potansiyele sahip)	SIVI İÇİNDE ASILI (maruziyet açısından en düşük potansiyele sahip)	FİZİKSEL OLARAK BAĞLI / KAPSÜLENMİŞ (maruziyet açısından en düşük potansiyele sahip)
(2) Çalışma faaliyeti Nanomalzemeyi nasıl kullanıyorsunuz? Çalışma faaliyeti maruziyete neden olabilir mi? Maruz kalma olasılığı düşük veya yüksek mi? Maruziyeti azaltmak için faaliyet yapma şeklinizi değiştirebilir misiniz?	Kuru Toz nanomalzemeler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none">Daha yüksek maruziyet potansiyeli: Toz torbaları, torbama veya ürünlerin elenmesiDüşük maruz kalma potansiyeli: Ürünün keçelenmesi/ taraması, hafif yüzey kontaminasyonu kapların veya kapalı varillerin/ şişelerin / torbaların taşınması	Sıvı içinde asılı nanomalzemeler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none">Daha yüksek maruz kalma potansiyeli: Püskürtme, üstü açık olarak ses dalgaları gönderme (sonikasyon), buğu oluşturmaDüşük maruz kalma potansiyeli: Bir döktünyü temizleme, az miktarda pipetleme, fırçalama	Fiziksel olarak bağlı / kapsülendirilmiş nanomalzemeler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none">Daha yüksek maruz kalma potansiyeli: Kesme, taşlama, zımparalama, delme, aşındırıcı raspa, termal salmaDüşük maruz kalma potansiyeli: Elle kesme ve zımparalama, rulo veya fırça ile boyama
(3) Mühendislik kontrolleri Forma ve çalışma faaliyetine dayanarak, hangi mühendislik kontrolleri etkili olacaktır? Tehlikenin kontrolü için temel tasarım ve operasyonel gereksinimler nelerdir? Nanomateriyal olmayan ana malzeme veya sıvı, maruziyeti nasıl etkiler?	Kuru Toz Nanomalzemeler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none">Kimyasal duman davlumbazıCam kafes içinde çalışma (Glove box)Nano malzeme taşıma muhafazasıHavalandırma torbalama veya boşaltma istasyonlarıYüksek etkinlikte partikül yakalayıcı (HEPA) filtreli lokal egzoz havalandırması	Sıvı içinde asılı nanomalzemeler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none">Kimyasal duman davlumbazıCam kafes içinde çalışma (Glove box)Nano malzeme taşıma muhafazasıLokal egzoz havalandırmasıHavalandırma sprey kabini	Fiziksel olarak bağlı / kapsülendirilmiş nanomalzemeler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none">Kimyasal duman davlumbazıCam kafes içinde çalışma (Glove box)Lokal egzoz havalandırmasıAşağı çekili masaIslak kesim / işlemeHavalandırma takım örtüsüKumlama Dolabı

Kaynak: Nanotechnology Research Center, NIOSH, 2018.



Nanomalzemelerle Çalışırken Sağlık Tehlikelerinin Kontrolü

Başlamadan önce sorulması gereken sorular

Çeviri: Nilay ETİLER, MSG Yayın Kurulu Üyesi

<p>(4) İdari kontroller</p> <p>İdari kontrollerin rolünü göz önünde bulundurdunuz mu? Atık yönetimi için bir plan oluşturduunuz mu? Bir döküme durumunda ne yapacağınızı veya donanımı nasıl koruyacağınızı düşündünüz mü?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kimyasal hijyen planı oluşturun • Rutin temizlik hizmeti sağlayın • Çalışanları eğitin • İşaret ve etiket kullanın • Nanomalzemelerin kullanıldığı alanlara erişimi kısıtlayın 	<p>Tüm nanomateriyal formları için geçerlidir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tüm atık malzemeleri (temizlik malzemeleri / eldivenler dahil) yürürlükteki tüm yasal düzenlemelere uygun olarak kullanın ve atın • Kapalı / kilitli torbalar veya kaplar kullanın ve ikinci torbalama yapın • “Nano ölçekli titanyum dioksit içerir” gibi etiketleme 	<ul style="list-style-type: none"> • Islak mendil veya HEPA filtreli vakum kullanın • Süpürmeyi kurutmayın veya basınglı hava kullanmayın • Nanomateriyal güvenliği konusunu, tehlike iletişimi gibi programlara dahil edin
<p>(5) Kişisel koruyucu donanım</p> <p>Yukarıdaki önlemler tehlikeyi etkili bir şekilde kontrol etmiyorsa, hangi kişisel koruyucu donanım kullanılabılır? Nanomalzeme dışı ana malzeme veya sıvı için kişisel koruyucu donanımı göz önünde bulundurdunuz mu?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nitril veya kimyasal madde-lere dayanıklı eldivenler • Laboratuvar önlüğü veya tulum • Koruyucu gözlük, gözlük veya yüz siperi 	<p>Tüm nanomateriyal formları için geçerlidir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solunum koruması ve mühendislik kontrolleri maruziyetleri kontrol edemez. • Solunum maskeleri hakkında NIOSH rehberi şu adreste bulunabilir: www.cdc.gov/niosh/topics/respirators/ 	<ul style="list-style-type: none"> • Dökülenin temizlenmesi ve ekipmanın bakımı sırasında kişisel koruyucu donanım kullanın

Kaynak: Nanotechnology Research Center, NIOSH, 2018.



BASIN AÇIKLAMASI:
ASBEST HALA HAYATIMIZDA VE
ÖLDÜRMEYE DEVAM EDİYOR
30 ARALIK 2019

Türkiye'deki asbest yasaklarının 9'uncu Yılı. Yasakların 9'uncu yılında asbest güvenliğinde nereden nereye geldiğimizi sorgulamanın yararlı olacağı inancındayız.

Asbest gerek halk ve çevre sağlığı, gerekse işçi sağlığı ve iş güvenliği açılarından dünyada bilinen en tehlikeli kimyasallardan biridir. Başta mezotelyoma olmak üzere akciğer ve gırtlak kanserinin en önemli nedeni olan asbestin ticari kullanımı dünyanın birçok ülkesinde yasaklanmış olup ülkemizde de asbestin her formunun (hem serpantin hem amfibol) üretimi ve ticareti 31.12.2010 itibarıyla yasaklanmıştır.

Türkiye'deki asbest yasaklarının 9 uncu Yılı. Yasakların 9 uncu yılında asbest güvenliğinde nereden nereye geldiğimizi sorgulamanın yararlı olacağı inancındayız.

Asbest hayatımızdan çıktı mı?

Ne yazık ki hayır.

Geçen dokuz yıl asbesti hayatımızdan çıkarmaya yetmedi. Getirilen yasaklamaya karşın daha önce piyasaya girmiş olan asbestin değişik ürünlerdeki varlığı ve bu ürünlerin gündelik hayattaki dolaşımı devam ettiği için antropojenik (endüstriyel) asbest maruziyetinin neden olduğu riskler ülkemizde güncelliğini hala koruyor. Sağlık, Çevre ve Şehircilik ile Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlıkları arasında koordinasyonun sağlanamaması, AB Müktesebatına uyum sürecinde ulusal mevzuata kazandırılan Asbest Mevzuatındaki kopukluklar nedeniyle asbest riskleri yaygınlaşıyor ve kontrol altına alınmıyor.

Ülkemiz hem önemli bir asbest ithalatçısı, hem de zengin asbest yataklarına sahip üretici bir ülkedir. Asbest başta inşaat sektörü (asbestli çimento ve beton borular ile beton direk, oluklu levha-eternit, kanalet vb. asbestli çimento ürünleri, vinil asbest yer karolarında vb.) olmak üzere, otomotiv sektörü (otomobil, otobüs vb. araçlar için fren balatası üretiminde); tekstil sektörü (battaniye, amyant ve amyant karışımlarından dokunmuş veya örme mensucat vb.), havacılık sektörü (sivil hava taşıtlarında kullanılmaya mahsus amyanttan eşya) gibi çok sayıda sektörde ve filtre cihazları için amyant lif içeren kâğıt hammurundan levhalar, amyant esaslı kağıt, cilt kartonu ve

keçe, salmastra ve conta imalatında (sıkıştırılmış amyant lif conta yaprak/rulo halinde), bakalit ürünlerde (elektriğe ve ısıya karşı dirençli kulp ve tutamaklar), çelik tencere tabanında, iletken izolasyon kılıflarında (bakır vb. iletkenler için dış kılıf), kömür sobaları ile soba arkası levhalar gibi farklı ürünlerde kullanılmış endüstriyel bir hammaddedir.

Öte yandan ülkemizde gerçekleştirilen tıbbi jeolojik ve diğer epidemiyolojik araştırmalar, ülkemiz insanının sağlığını tehdit eden ikinci bir faktör jeojenik asbest maruziyetidir. Diğer bir ifadeyle yaşam çevresinde jeolojik olarak asbestli toprak ve kayaların olduğu yerleşimlerde yaşayanlar doğal oluşumlardan salınan asbest liflerini solumak durumunda kalmaktadırlar. Çoğu Büyükşehir Belediyeleri sınırları içerisinde olmak üzere üçyüzden fazla yerleşim biriminin asbestli topraklar üzerinde yer almakta olduğu, bu yerleşimlerdeki onbinlerce insanın asbestle temasının hala sürdüğü ve bu temas sürdüğü sürece önümüzdeki yıllarda onbinlerce yeni kanser vakasının yaşanacağı Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan Türkiye Asbest Kontrolü Stratejik Planı'nda ortaya konulmuştur.

Son yıllarda gündeme gelen kentsel dönüşüm projeleri ile mahallerimize, sokaklarımıza giren bina yıkımları nedeniyle 7'den 70'e tüm kentliler asbestli hava soluması veya teması tehlikesi altındadırlar. 2012 Yılında kamuoyu gündemine gelen "Yıkım Yönetmeliği"nin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından bir türlü sonuçlandırılmaması nedeniyle bina yıkımlarından kaynaklanan asbest riski devam etmektedir. Sadece birkaç belediyenin duyarlı girişimleri dışında ülke genelinde yıkım izin başvurularında asbest envanteri ve söküümü aranmamakta; asbestli malzeme içeren binaların yıkımına göz göre göre izin verilmektedir.

Yine günümüzde asbest ithalat ve ihracatının devam ettiğini gösteren veriler mevcuttur. Özellikle, ithalat rejimini düzenleyen mevzuatın yetersizliği veya boşluklar ile dene-timdeki yetersizlikten yararlanılarak asbestli ürünlerin ülkemize girdiği düşünülmektedir. Örneğin Çin'den ithal bazı ürünlerde asbest bulunması ve "İhracı Yasak ve Ön İzne Bağlı Mallara İlişkin Tebliğ (19.09.1996-22762 Resmî Gazete) asbestin yasaklanmamış olması gibi düzenleme eksiklikleri bulunmaktadır.



haber haber haber haber haber haber haber haber haber haber

Asbest sinsi bir katildir!!

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası olarak uyarıyoruz!!!

Asbest sinsi bir katildir; maruziyet sonucu ciğerlerimize giren lifler kendini uzun yıllar saklayabilmekte, 10 ila 40 yıl sonra kanser ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle iş işten geçmeden kanserden korunma önlemlerini şimdiden almamız gerekmektedir.

Asbest yasakları; halk, çevre ve işçi sağlığını ve güvenliğini korumak için tek başına yeterli değildir. Bugün ülkemizde karşı karşıya bırakıldığımız yüksek asbest risklerine karşı gerekli koruma ve kontrol önlemlerinin ivedilikle alınması gereklidir. Kamusal alanda işbirliğine dayalı bütünlüklü bir asbest risk mücadele programının başlatılması için Sağlık, Çevre ve Şehircilik ile Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlıklarını acil göreve davet ediyoruz.

Bu çerçevede; Kapsamlı ve bütünlüklü bir asbest zararlarıyla mücadele ulusal programının oluşturulması için başta ilgili kamu kurumları, TMMOB, Sendikalar ve asbest kurbanları olmak üzere tüm tarafların bir araya geleceği platform kurulmalıdır. Bu platformda ülkemizde asbest zararlarıyla mücadeleyi ve risk azaltmayı bir devlet politikası haline getiren, asbest güvenliği ile ilgili mevzuat ve kurumsal alt yapıyı yeniden düzenleyecek katılımcı bir asbest risk yönetim anlayışının ivedilikle inşa edilmesi gerekmektedir.

Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan ve Bakanlığın tozlu raflarında bekletilen Türkiye Asbest Kontrolü Stratejik Planı'nda jeolojik olarak gelişen asbest temasının devam ettiği belirtilen 379 yerleşim biriminde, bu projenin hayata geçmesinden sorumlu ve koordinatör kamu kurumunu belirlemek suretiyle asbest kontrol ve iyileştirme projesine en kısa zamanda başlanmalıdır. 2012 yılında hazırlanan bu Stratejik Planın yeni jeolojik ve tıbbi jeolojik araştırmalarla güncellenmesi ve yukarıda tanımlanan platformda son hali verilerek gerçek bir stratejik plan olması için Resmi Gazetede yayımlanarak toplum düzeyinde bağlayıcılık kazandırılması gerekmektedir.

Bina yıkımlarında, yıkımdan önce bir asbest envanter araştırması yapılmasını zorunlu kılan ve böylece belirlenecek asbest sökülüp uzaklaştırılmadan, ana yıkıma



başlanılmasına izin vermeyecek bir yıkım mevzuatı oluşturulmalıdır. Asbest araştırması 2010 yılından önce inşa edilmiş binalarda zorunlu kılınmalıdır. Bu kapsamda belediyeler bünyesinde konusunda uzman teknik personelin bulunduğu birimler oluşturulmalıdır.

Asbest maruziyeti ile karşı karşıya kalan ve en çok zarar gören toplumsal kesimlerin (asbestli topraklar üzerinde ikamet edenler, gemi söküm ve yıkım sektörü işçileri, meslek örgütleri, sendikalar vb.) katılımına ve bilinçlendirilmesine özel önem verilmeli; merkezi ve yerel yönetimler düzeylerinde toplumda asbest risklerine karşı farkındalığı yükseltecek eğitim ve bilgilendirme çalışmaları düzenlenmelidir.

Asbest nedenli meslek hastalıklarına karşı hassasiyet taşıyan meslek grupları ve işyerleri kanser ve pnömokonyoz gerçekliği temelinde güncellenmeli ve bu meslekler ve işyerleri için asbest riskleriyle mücadele kılavuzları hazırlanmalıdır.

Gerek yurtiçi piyasalar gerekse ihracat ve ithalat açısından asbest yasaklarını açık ve net hale getiren, sıkı denetim mekanizması tanımlı bir ticaret mevzuatı geliştirilmelidir.

ASBEST YASAKLARININ 9'UNCU YILINDA, ASBEST HALA HAYATIMIZDA VE ÖLDÜRMEYE DEVAM EDİYOR. ÇÜNKÜ ASBEST ÖLMEDİ, YAŞIYOR VE DOLAŞIMINA DEVAM EDİYOR

Saygılarımızla,
TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu



haber haber haber haber haber haber haber haber haber haber

MESLEKİ KAS-İSKELET SİSTEMİ

HASTALIKLARI KURSU

14 ARALIK 2019

Dr. Aykut ÇELİK- Türk Tabipleri Birliği İşyeri Hekimliği İleri Eğitim Programı kapsamında “Mesleki Kas-İskelet Sistemi Hastalıkları Kursu” 14 Aralık 2019 tarihinde Kocaeli Tabip Odası’nda gerçekleştirildi. Kursu Dr. Arif Müezzinoğlu ile Dr. Bülent Aslanhan’ın eğitmenliğinde, çoğunluğu kas-iskelet sistemi maruziyetinin yoğun yaşandığı sanayi sektöründe tamgün işyeri hekimliği yapan ve Kocaeli’nde değişik sektörlerde çalışan 25 hekim katıldı. Kurs, grup uygulamalı konu sunumlarıyla dinamik bir şekilde gerçekleştirildi.

Kursun ana amacı; işyerlerinde ergonomik risk analizini pratik ve uygulanabilir bir şekilde gerçekleştirme yöntemlerinin tanıtılmasıydı. Ayrıca işyerlerinde çalışan ve insan sağlığına uygun olmayan çalışma şekillerinin ve kusurlu iş koşullarının incelenmesi, risk faktörlerinin tespiti, bunlara yönelik alınacak önlemler de kursun amaçları arasındaydı. İşyerlerinde pratik olarak “Hızlı Maruziyet Değerlendirmesi” yaparak kas-iskelet sistemindeki yanlış ve uygunsuz ergonomik çalışma şekillerinin tespit edilmesi de kursun diğer bir amacıydı.



MESLEKİ SOLUNUM SİSTEMİ

HASTALIKLARI KURSU

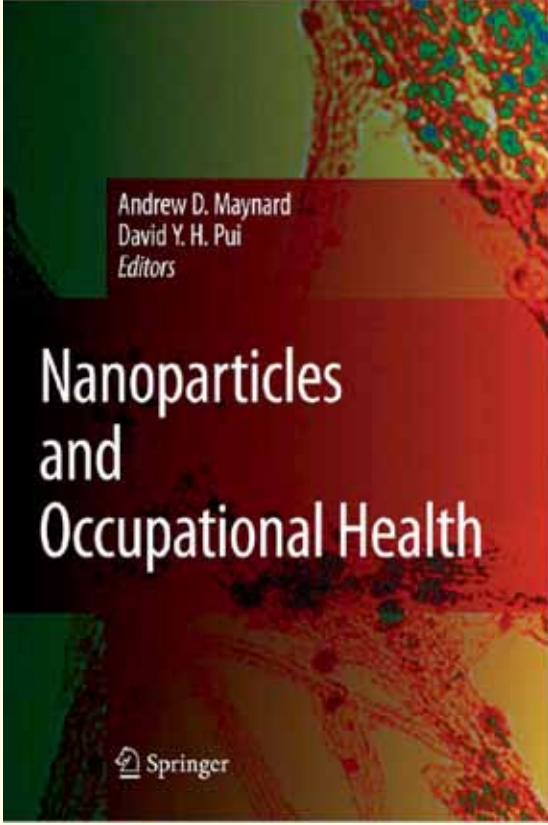
15 ARALIK 2019



Türk Tabipleri Birliği İşyeri Hekimliği İleri Eğitim Programı kapsamında “Mesleki Solunum Sistemi Hastalıkları Kursu” 15 Aralık 2019 tarihinde Kocaeli Tabip Odası’nda düzenlendi. Eğitim, İş ve Meslek Hastalıkları Uzmanı Prof. Dr. İbrahim Akkurt tarafından verildi. Kursu çoğunluğu tam gün işyeri hekimi olan ve Kocaeli’ndeki değişik sektörlerde çalışan 20 hekim katıldı.

Kursun amacı; solunum sağlığı izleminde akciğer grafiğinin genel değerlendirme ilkelerinin öğrenilmesi, ILO pnömokonyoz grafik sınıflamasının amaç ve esaslarının tanınması, solunum fonksiyon testinin çalışan sağlığındaki öneminin değerlendirilmesi ve sık görülen mesleki solunum sistemi hastalıklarının ve iş yaşamına etkilerinin gözden geçirilmesiydi.

KİTAP TANITIMI



NANOPARTİKÜLLER AND OCCUPATIONAL HEALTH

Andrew D. Maynard ve David Y.H. Pui'nin editörlüğünü yaptığı kitapta nanopartiküllerin sağlık üzerine etkileri konusunda onaltı yazı yer almaktadır. İngilizce olarak 2007 yılında yayınlanan kitap, Nanopartikül Araştırmaları Dergisi'nin özel sayısının yeniden basımıdır. Makaleler, 2005 yılında ikincisi yapılan Uluslararası Nanoteknoloji ve Mesleki Sağlık Sempozyumundaki bildirilerden oluşmaktadır.

YAYIN KURALLARI

Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (MSG), kendi disiplini ile ilgili olabilecek derlemeler, araştırmalar, literatür özetleri ve gündemi belirleyen olaylar ve tartışmalara ilişkin görüş ve değerlendirmeleri yayımlayan bilimsel bir dergidir. Türk Tabipleri Birliği tarafından yayımlanır.

MSG, ICMJE tarafından belirlenen standartları ve TTB Yayın Etiği Bildirgesi ilkelerini benimser. Ayrıntı için web sayfasına (<http://www.ttb.org.tr/MSG>) bakınız. MSG'de yazılar belirli başlıklarda yayımlanır (ayrıntı için; web sayfasına bakınız) ve web sayfası aracılığı ile gönderilir.

Başvurusu kabul edilen yayın türleri (ayrıntı için; web sayfasına bakınız):

- I. Özgün araştırma
- II. Araştırma raporu (ön rapor)
- III. Bakış /Görüş
- IV. Yorum
- V. Editöre mektup
- VI. İşyeri hekimleri ve işçi sağlığının diğer disiplinlerinden derlemeler
- VII. Diğer

Dergiye gönderilen yazılar öncelikle Editörler tarafından bir ön değerlendirmeye alınır. Bu ön değerlendirme sonrası Yayın Kurulu ve gerektiğinde Danışma Kurulu incelemesinden geçerek yazı hakkında karar verilir. Araştırmalar en az iki, ihtilaf durumunda üç hakeme gönderilir. Gelen görüşlere göre yayın kurulunda değerlendirme yapılır.

Yazım Kuralları:

Derginin yazı dili Türkçe'dir. Yazılar Türk Dil Kurumu tarafından belirlenen dil bilgisi ve yazım kurallarına uygun olmalıdır.

Yazı bölümleri:

Yazılar Windows tabanlı Microsoft Word programı ile her kenarından 3'er cm boşluk kalacak şekilde, 2 satır aralıklı olarak tüm bölümler dahil 15 sayfayı aşmayacak şekilde yazılmalıdır. Yazının sayfaları aşağıdaki bölümlere ayrılmalıdır.

1. Başlık sayfası: Bu sayfada yazının başlığı, yazarlar ve bağlı oldukları kurumlar, yazarların iletişim bilgileri (telefon numarası ve e-posta adresi) olmalıdır. Makalelerin hakemler tarafından tarafsız değerlendirmelerini sağlamak amacıyla makale metninde çalışmanın yapıldığı kurum veya çalışmayı yapan araştırmacıların kimliğinin bulunmamasına dikkat edilmelidir.

2. Özet sayfası: Bu sayfada araştırma makaleleri için sadece Türkçe ve İngilizce özet yer almalıdır. Araştırma makalesi olmayan yazılar için özete gerek yoktur.

Türkçe ve İngilizce özet: Özetlerden her biri 250 sözcüğü geçmemeli, açık ve anlaşılır biçimde çalışmayı özetlemelidir. Amaç, gereç ve yöntem, bulgular, sonuç (title, purpose, material and method, results, conclusion) bölümlerine ayrılmış olmalıdır.

Anahtar sözcükler (key words): Türkçe ve İngilizce 2-5 kelime İndeks Medicus konu ve bölüm başlıklarına uygun olarak belirtilmelidir.

3. Metin sayfası: Özgün araştırmalar için yazıda şu bölümler bulunmalıdır: Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç ve Öneriler, Kaynaklar.

Kaynakların metin içinde gösterimi: Kaynaklar metin içinde kullanım sırasına göre numaralandırılmalı ve cümlelerin sonunda noktalama işaretinden sonra parantez içinde bu numara ile belirtilmelidir. Birden fazla kaynak belirtilecekse numaralar arasına virgül konmalıdır.

Kaynak listesi: Kaynaklar yazının sonunda teşekkür bölümünden sonra metindeki sıralamaya ve numaralandırılmaya uygun olarak yazılmalıdır. Kaynak yazımında aşağıda belirtilen gösterim kullanılmalıdır. Yazar sayısı 3'ten fazla ise ilk üç yazar yazıldıktan sonra "ve ark." kısaltması kullanılmalıdır. Dergi adları "İndex Medicus" a göre kısaltılmalıdır.

Makale için; Güranlı GE, Müngen U, Akad M. "Construction equipment and motor vehicle related injuries on construction sites in Turkey" Industrial Health 2008;46(4):375-388.

Kitap için; Akkurt İ. "Mesleki Solunum Hastalıkları" Türk Tabipleri Birliği Yayınları, Ankara, 2007.

Kitap içinde bölüm gösterimi: Ünlütürk Ulutaş Ç. "Evin İçi İşyeri: Ev Hizmetleri, Ücretli Emek ve Göçmen Kadın Emegi" İçinde: S.Dedeoğlu ve M.Yaman Öztürk (Der). Kapitalizm, Ataerkillik ve Kadın Emegi. SAV Sosyal Araştırmalar Vakfı Yayınları, İstanbul, 2010.

İnternette kitap ve web sitesi: T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. "Çalışma Hayatı İstatistikleri 2011" http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/csgb/dosyalar/istatistikler/yabanciizin_2011 (15/3/2013)

4. Tablolar / Şekiller / Resimler / Grafikler sayfası

5. Çalışmanın ana hatları: Bu sayfada çalışma/yazı ile ilgili kilit noktalar vurgulanmalıdır. Bu bölüm beş cümleden fazla olmamalıdır.

