



Çimento Sektöründe Kimyasal Etkilenmelerin İzlenmesi ve Yönetimi Rehberi



Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası

Köybaşı Cad. No:40 34464 Yeniköy,
Sarıyer/İSTANBUL

T444 2347(CEİS) +90(212)299 9222

F+90(212)299 1151

C+90(532)318 1122



ÇİMENTO ENDÜSTRİSİ
İŞVERENLERİ SENDİKASI
CEMENT INDUSTRY
EMPLOYERS' ASSOCIATION

**Çimento
Sektöründe
Kimyasal
Etkilenmelerin
İzlenmesi ve
Yönetimi
Rehberi**

Bu doküman Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası Üyesi işyerlerinde görevli İşyeri Sağlık Birimi (İSB) çalışanlarının kimyasal etkilere bağlı mesleki sağlık sorunlarını tanımları ve kimyasal etkilerden korunması için yürütecekleri çalışmalara kılavuzluk sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Rehber, tavsiye niteliğinde bir doküman olup, işletme açısından yasal yaptırımını bulunmamaktadır

Bu kitabın yayın ve dağıtım hakkı ÇEİS'e aittir.
Tamamı veya herhangi bir bölümü ÇEİS'in yazılı izni olmadan fotokopi dahil mekanik ve elektronik olarak transfer edilemez, çoğaltılamaz ve dağıtılamaz.

Hazırlayan : Dr. Özkan Kaan KARADAĞ
Grafik Tasarım & Düzenleme : İlkay GÜNEŞ
1. Basım : Eylül 2020 (750 Adet)
Baskı : Fersa Ofset Baskı Tesisleri Ltd. Şti./ Ostim 1207. Cadde No: 5/C-D Yenimahalle/ANKARA

ÖNSÖZ

Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası (ÇEİS) olarak, uzun yıllardır sektörümüzde çalışanlarımızın sağlık ve güvenliğini geliştirmek için önemli projeler yapıyoruz. Üye Fabrikalarımızın desteği ve çalışanlarımızın sahiplenmesi ile gerçekleştirdiğimiz bu projelerin, sektörümüzün güvenlik kültürünü her geçen gün daha da geliştirdiğini görmek bizleri daha fazlasını yapmak için yüreklendiriyor.

Çimento sektörünün İSG yolculuğunun ivmelendiği 2000'li yılların başından itibaren ağırlıklı olarak gerçekleştirdiğimiz iş güvenliğine yönelik faaliyetler ile sektörümüzde yüksekte çalışma, kapalı alanlarda çalışma, risk değerlendirmesi, EKED Sistemi gibi konularda farkındalığı artırdığımızı ve bu işleri daha güvenli yapılmasını sağlayabildiğimizi söyleyebiliriz.

Bununla birlikte konunun diğer bileşeni olan mesleki sağlık risklerinin yönetimine yönelik ise sektörümüzün gelişime açık alanları olduğunun farkındayız. Bu alanda da, öncü olabilmek ve çalışanlarımızın sağlık gözetiminin çok daha etkili bir şekilde yürütülebilmesini sağlamak amacıyla Çimento Sektörü Mesleki Sağlık Riski Gözetimi Geliştirme Projesi'ni hayata geçirdik.

Yaklaşık 2 yıl süren projenin amacı, olası mesleki sağlık riskinin sektöre-işe özgü olarak değerlendirilmesi, çimento sektörü için mesleki sağlık gözetimi sürecinin yapılandırılması, standartlarının tanımlanması ve bu çerçevede eğitim, rehberlik, destek ve gözetim sağlayacak çalışmaların programlanmasıdır.

Söz konusu projenin önemli bir çıktısı olarak, sektörümüzdeki İşyeri Sağlık Birimi çalışanlarının çimento sektöründeki mesleki sağlık risklerini daha yakından tanımaları ve bu riskleri yönetirken yürütecekleri çalışmalara kılavuzluk sağlamak amacıyla Çimento Sektörü Sağlık Gözetimi Rehberleri Dizisi hazırlanmıştır. Toplam 6 rehberden oluşan dizide, toz, gürültü, kimyasallar gibi konular kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Sizlerle paylaştığımız Çimento Sektöründe Kimyasal Etkilenmelerin İzlenmesi ve Yönetimi Rehberi de bu dizideki rehberler arasında yer almaktadır.

Yönetim Kurulu olarak üzerinde hassasiyetle durduğumuz ve yakından takip ettiğimiz projenin hayata geçirilmesi sürecini, her biri kendi alanlarında uzman kıymetli İSG profesyonellerinden ve saygıdeğer akademisyenlerden oluşan bir kadroyla yöneten Artı Danışmanlık'a, Yönetim Kurulu Başkanı Ali Rıza Tiryaki'nin nezdinde teşekkür ederim. Ayrıca, Üyemiz Çimento Fabrikalarındaki yöneticilere ve İSG profesyonellerine de bu süreçte verdikleri destek ve projeye sundukları katkı için teşekkür ederim.

Hayata geçirilen bu önemli projenin ve proje kapsamında hazırlanan rehberlerin, hem üye fabrikalarımızdaki İşyeri Sağlık Birimi Çalışanlarının hem de bu alanda çalışan profesyonellerin yürütecekleri çalışmalarda referans noktası olacağına yürekten inanıyorum.

Saygılarımla,

Suat Çalbıyık
Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası
Yönetim Kurulu Başkanı

SUNUŞ

Bu çalışma, Çimento Sektöründeki mesleki sağlık risklerinin değerlendirilmesi, mesleki sağlık gözetimi uygulamalarının kılavuzlanması ve iyileştirilmesi amacıyla Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası'nın teşviki ve desteği ile tasarlandı, yürütüldü. Çalışmanın bütün aşamalarında sektörü öğrenme ve çalışanlarını tanıma, fırsatları bulduk. Birlikte üretme-geliştirme imkanı bulmaktan onur duyduk.

Sektör çalışanlarının katılımı ve katkısı ile mesleki maruziyet kaynakları ve yollarını, ihtiyaç ve beklentileri anlama, çalışan deneyimine odaklanma imkanı veren odak grup görüşmeleri ile saha gözlem ve incelemeleri yaptık. Sektörün iki fabrikasında, çalışanların ve yöneticilerin katılımı katkısı ile yaptığımız bu çalışmalar oldukça verimli geçti.

Sektörün üst düzey yöneticileri, İSG ve İK Yöneticileri, İş Güvenliği Uzmanları, Sağlık Personeli ve İşyeri Hekimi meslektaşlarımızla bir araya geldik. Birlikte çalıştık. Etkileştik. Sorun, vaka tartıştık. Geri bildirim aldık, verdik. Öğrendik. Birlikte geliştirdik.

Mesleki maruziyetleri tekil uzmanlar olarak tek başına ve bulunduğumuz yerden değil, takım olarak-fabrikada iş başında gözlem, inceleme ve görüşmeler yaparak, sektörün temsilcileri, yöneticileri sağlık - güvenlik personeli ve işyeri hekimleri ile birlikte sorun çözerek, bilgi-deneyim paylaşarak, oluşturduğumuz proje iletişim mecralarında ele alıp varsayımlarımızı - önerilerimizi tartışarak, doğrulayıp, ayıklayarak ortaya çıkardık elinizdeki rehberleri.

Akademik alanla-mesleki uygulama alanını iç içe geçirerek uygulama deneyimi ve kuramsal bilgiyi çok disiplinli büyük bir çalışma takımı içinde harmanladık, sorun-ihtiyaç odaklı pratik uygulanabilir sürdürülebilir çözümler için gayret gösterdik. Sektöre özgü ve özgün, işlevselliği ve ihtiyaç odaklılığı gözetilerek ayıklanmış zengin, güncel uygulama bilgisi sunmayı, uygulama deneyimi paylaşmayı hedefledik. Çalışanların bilgilendirilmesi, eğitimini için işyeri sağlık ve güvenlik personelinin değerlendirebileceği içerik, yöntem ve materyali geliştirdik.

Bu çalışmaya gönül vererek birlikte çalışan, zaman ayıran, mesleğin örnek alınan öncüsü-lideri çok değerli meslektaşlarımız Dr. Atınç Kayınova, Dr. Cahit Behrem, Dr. İstemi Oral, Dr. Kaan Karadağ, Dr. Şevket Aksoy'a, iş güvenliği alanının duayeni-hocamız Mustafa Taşyürek'e, akademisyenlerimiz Prof. Dr. Ahmet Ural'a, Doç. Dr. Çiğdem Vatanserver'e ve Prof. Dr. İbrahim Akkurt'a emek ve katkıları için müteşekkirimiz.

Bir sektörel mesleki uygulama kılavuzu serisi olarak çok kıymetli bir kıyas örneği oluşturan bu çalışmaya imkan veren, kaynak ayıran Çimento Endüstri İşverenleri Sendikası'na, çalışmanın her aşamasına katılan, samimi-sahici destek sağlayan, bizimle tam bir takımı arkadaşı olarak çalışan Dr. Serdar Şardan, Yücel Yetişkin ve Oğuz Darendeoğlu'na; gerek saha, gerek atölye çalışmalarına katılan çimento sektörü çalışan ve yöneticilerine, iş sağlığı ve güvenliği personeline, sağlık çalışanlarına ve işyeri hekimi meslektaşlarımıza teşekkür ediyoruz.

Umuyoruz bu değerli çalışma sektördeki fiili sağlık gözetimi uygulamalarının iyileştirilip, geliştirilmesine, sektör çalışanlarının sağlığının korunmasına katkı sağlar, ilham veren iyi bir uygulama örneği oluşturur.

Sevgi ve dostlukla,

Dr. Dilek Tiryaki
Genel Müdür
Artı Danışmanlık

Dr. Ali Rıza Tiryaki
Yönetim Kurulu Başkanı
Artı Danışmanlık

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	9
TEHLİKE BELİRLEME VE RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI	9
Tehlike Tahminleri	9
Risk Değerlendirme Ön Çalışması	10
Ortam Ölçümleri ve Biyomarker Analizleri	11
KİMYASALLARIN SAĞLIK RİSKLERİ	12
KİMYASAL YÖNETİMİ PROGRAMI	12
KAYNAKÇA	15
EKLER	16
EK 1: Kimyasal Yayılım Açısından Olası Emisyon Kaynakları	16
EK 2: Kimyasalların Etkilerinin Sınıflanması ve Toz Partikül Boyutu İlişkisi	17
EK 3: Kimyasal Maddelerin Ortam İzlemine Yönelik Kısa Rehber	19
EK 4: Kimyasal Maddelerin Sağlık İzlemine Yönelik Kısa Rehber	20
İşe Giriş Muayenesi	20
İşe Giriş Muayenesinde Önerilen Tetkikler /Şartlar	21
Periyodik Muayene	21
Periyodik Muayenesinde Önerilen Tetkikler /Şartlar	22
İşe Giriş Muayenelerinde ve Periyodik Muayenelerde İşyeri Hekimine Notlar	22

GİRİŞ

Çimento sektöründe kimyasal maddeler denilince ilk akla gelenler endüstriyel üretim süreçlerine giren hammaddeler, süreçler bütününde üretilen ara ürün ve ürünlerdir. Oysa planlı süreçlerin göze çarpan hammadde, ara ürün ve ürünlerinin dışında sürece yardımcı faaliyetlerde kullanılan çeşitli kimyasallar ve hatta istenmediği halde ortaya çıkan çok sayıda kimyasaldan bahsedilmesi gerekir. Gerçekten de üretim süreçleri çok sayıda ilk başta göze çarpmayan kimyasalların emisyonuna yol açar.

İş sağlığında olgunlaşan endüstrilerin belki de en önemli ayırt edilme kriteri kimyasal maddeler ve sağlık etkilerine yönelik çabalardır.

Türkiye’de deneyimlerimiz göstermektedir ki kimyasal maddelerin karmaşık etkilerine yönelik çalışmalar henüz yeterli olgunluk düzeyine ulaşmamıştır. Çimento sektöründe bugüne kadar yapılan toplantı, bilimsel sunum ve çalışmalar bu durumu destekleyen veriler oluşturmaktadır.

Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası (ÇEİS) tarafından hazırlanan “Çimento Sektöründe Tozla Mücadele Rehberi” çimento kimyasallarının sağlık etkisine yönelik Türkiye’de yapılan en kapsamlı çalışmayı sunmaktadır. Bilimsel literatürde ise çok sayıda toz, toz içeriği kimyasal maddeler ve sağlık etkileri konularında yayınlar bulunmaktadır.

TEHLİKE BELİRLEME VE RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

Tehlike Tahminleri

Tehlike tahminleri iş alanlarında sağlık riski oluşturabilecek kimyasalların ayrıntısız listelenmesidir.

Akut, kronik ve lokal, sistemik etkilere yol açabilecek kimyasalların tozla birlikte-tozun içeriğinde de yer aldığı unutulmamalıdır. Bu aşamada kastedilen biçimle tehlike henüz örneğin açık maden ocağı tozu, klinker tozu biçiminde adlandırılır. Toza yol açan ana kaynak içeriğinde söz konusu kimyasalların varlığı araştırılmalıdır. Toz maruziyetinin yüksek olduğu bakım faaliyetleri, filtre değişim çalışmaları toz dışında kimyasal etkilenmeleri açısından da değerlendirilmelidir.

Bakım çalışmalarında kısıtlı sayıda da olsa bir grup işçinin bakım için kullanılan kimyasallarla ya da bakıma özgü işler (kaynak yapılması vb.) nedeniyle kimyasallara maruz kaldığı unutulmamalıdır. Kalite ve üretim kontrol laboratuvarlarında kullanılan kimyasallar dikkat alınmalıdır.

- \ Maden ocağı tozu
- \ Klinker tozu
- \ Çimento tozu
- \ Shell Omala S4
- \ Loctite 243
- \ 404 yağ spray
- \ Mobil rarus SHC 1000
- \ Alternatif Yakıt Besleme Tesisi (AYT) bekleme ürünleri
- \ AYT yakma ürünleri
- \ Konvansiyonel yakıt yanma ürünleri

Risk Değerlendirme Ön Çalışması

Tüm hammadde, ara ürün, ürün, katkı, bakım, temizlik, kalite kontrol laboratuvarı işlerinde kullanılan saf-karışım-bileşik halindeki maddelerin güvenlik bilgi formları elde edilmelidir. Maden ocağından elde edilen madenin, klinker ve çimento içeriği üretim gerekleri dışında sağlık riskleri de dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Alternatif yakıt olarak kullanılan yakıtın olası menşei ve kullanım kısıtlamaları olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Malzeme güvenlik formlarından elde edilen bilgiler ışığında karışımlar içindeki önemli bileşenler üzerinden özet kimyasal etki tabloları oluşturulmalıdır. Etki tabloları belirlenen emisyon alanları için hazırlanabilir. Gerekli durumlarda bakım gibi işler için iş bazında hazırlanmalıdır. Örnek özet tablolar laboratuvar ve saha için ektedir.

Özet kimyasal etki tabloları güvenlik bilgi formları dışında literatür ve otör yayınlara başvurularak hazırlanmalıdır.

- \ Chemical Safety Data Sheets (app)
- \ NIOSH Chemical Hazards Pocket Guide (app)
- \ The National Institute for Occupational Safety and Health
- \ <https://www.cdc.gov/niosh/topics/chemical.html>
- \ Agency for Toxic Substances and Disease Registry
- \ <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/index.asp>
- \ ILO Encyclopaedia of Occupational Health & Safety

\ <http://www.iloencyclopaedia.org>

\ Health and Safety Executive

\ <http://www.hse.gov.uk/chemicals/haztox.htm>

Çok sayıda emisyon olasılığı ve etkileyen faktörlerin söz konusu olduğu açıktır. Bu koşullarda öncelikle durum tespitine yönelik solunan havada konsantrasyonlar ve özellikle asılı tozun 100 mikron altı, 10 mikron altı, 5 mikron altı komponentlerinde toz kimyasal yapısının değerlendirilmesi öncelik kazanmaktadır.

Hammadde, katkı içeriklerindeki ağır metallerin sadece üretim kaygılarıyla değil proses içerisinde 1800 derecelere varan ısı etkisi ve toz içeriğinde olası değişiklikleri değerlendirmek için de ayrıntılı analizi önemlidir. Ortam ölçümlerinde özet tablolardan yararlanılarak önemli kimyasalların temsil edebilen ortam ölçümleri planlanmalıdır.

Yakıt tipinin etkisini değerlendirmek için CO₂, NO_x, SO₂, VOCs, CO, amonyak, hidroklorik asit, kurşun, cıva, nikel, talyum, krom öncelikle değerlendirilmesi gereken parametrelerdir.

Ortam Ölçümleri ve Biyomarker Analizleri

Ortam ölçümleri için pratik öneriler:

1. 100 mikron altı toz (asılı kalabilen toz) Emisyon kaynağına 20 metre uzaklıkta pencere pervazından alınan toz içerisinde kimyasal yük (özellikle lokal etki için az sayıda örnek planlanır)

2. 10 mikron altı toz lokal deri, konjonktiva, burun boşluğu, üst solunum yolları etkisi için solunum bölgesinden kişisel numune örnekleme toz içerisindeki kimyasal yükü

3. 5 mikron altı toz sistemik etki için solunum bölgesinden kişisel numune örnekleme toz içerisindeki kimyasal yükü elde etmek.

Ortam ölçümlerinde dikkate alınacak parametreler için öneriler:

1. Hammadde ve ara ürünün ısıtılması gaz, buhar, duman biçimli küçük partiküller oluşumuna yol açacağından numune sayısı küçük partikül düzeyinde yoğunlaştırılmalıdır.

2. Ortam ölçümü sonuçlarına göre periyodu ve ölçüm lokalizasyonları zaman içerisinde her işletmede standartlaşacaktır. Başlangıçta çok sayıda lokalizasyon ve çok sayıda numune belirlenmesi yolu daha akılcıdır.

Bir etkenin havada varlığı endüstriyel etkilenme için önemli bir nedense de insan etkilenmeleri başkaca etkenlerle de belirlenir. Bu nedenle etkilenme belirteçleri (kan veya idrarda metal, kimyasal analizleri) kimyasal maddelere yönelik önlemlerin planlanmasında yararlı olacaktır. Temsil eden kimyasalların biyomarkerlerine yönelik çalışma yapılmalıdır.

Biyomarker analizlerinin seçiminde öneriler:

1. Biyomarkerlerin bir kısmı sağlık izleminde de kullanılabilir. Ancak biyomarkerin hedefi ETKİLENMENİN (EXPOSURE) tespittir. Biyomarker düzeyinin idrar ya da kanda biyolojik etkilenme indexinden (BEI) yüksek bulunması bir sağlık sorununu değil ortamdaki konsantrasyondan insanın etkilendiğini gösterir.

2. Temsil eden işçiler ya da işçi gruplarında biyomarker analizleri yapılabilir. Bu işçilerin seçiminde eforla iş alanında çalışıyor olmak, emisyon kaynağına yakınlık dikkate alınabilir.

3. Biyolojik izlem için periyodisite ve kişi tayini zaman içerisinde her işletmede standartlaşacaktır. Başlangıçta çok sayıda kişide ölçüm yapılması daha akılcıdır.

KİMYASALLARIN SAĞLIK RİSKLERİ

Kimyasal maddelerin birden çok sağlık bozucu (olay) etkisi söz konusudur ve bu olaylar farklı sıklıklarla, farklı şiddetlerle ortaya çıkar. Örneğin, 6 değerli krom;

- \ Deri yüzeyinde dermatit tablosuna (tüm asılı toz),
- \ Burun mukozasında ülserasyonlara (10 mikrondan küçük toz),
- \ Akciğer kanserine (çoğunlukla 5 mikrondan küçük toz),
- \ Böbrek fonksiyonlarında bozulmaya (5 mikrondan küçük toz) yol açabilir.

Dermatit tablosu sık ve doza bağlı olarak ortaya çıkacaktır, ancak şiddet önemli düzeyde küçüktür. İyi yönetilmeyen vakalarda sürekli iş göremezlik tablosu ve/veya yaşam kalitesinde önemli düzeyde çoğunlukla geçici düşüş görülebilir. Risk tablosunda maruziyetin düşürülmesine yönelik müdahale hem şiddet hem de sıklığı düşürür. Doğru sağlık izlemi tanımlanması, işçi eğitimleri gibi müdahaleler şiddeti önemli düzeyde düşürür. Aynı durum şiddetleri farklı olan burun mukozasında ülserler ve böbrek fonksiyonlarına etkisi için de geçerlidir. Ancak akciğer kanseri etkisi çok düşük sıklıkla ancak yüksek şiddetle karakterizedir. Maruziyetin sınırlandırılması, işçi eğitimi, sağlık izlemi sadece sıklığı düşürecek; şiddet kanserojen etkinin doza bağlı olmaması nedeniyle değiştirilemez. Bu durumda tozun çeşitli fraksiyonlarında Cr içeriği de dikkate alınarak ideali 4 satırda ancak en az iki satırda risk değerlendirme tablosunda yer almalıdır. Alt maddelerde iki örnek daha anılacaktır.

SO₂ yüksek konsantrasyonlarda (Immediately dangerous to life or health: (IDLH:100 ppm)) şiddetli göz, deri ve ölümcül olabilecek solunum yolları tahrişine yol açacaktır. Daha düşük konsantrasyonlarda dahi kronik solunum yolları hastalığı olanlarda benzer etki görülebilir. Bronş duyarlılığını arttırdığı için 1 ppm den itibaren solunum fonksiyonlarında bozulma rapor

edilmiştir. Solunum yolları tahrişi şiddetli ancak az sıklıkta görülecek, maruziyet önlemleri sıklığı çok önemli düzeyde düşürecektir. Eğitim ve sağlık izlemi ne sıklık ne de şiddet üzerine etkili olmayacaktır. Solunum fonksiyonlarında bozulma daha sık ancak düşük şiddetle karşımıza çıkacaktır. Maruziyet önlemleri, işçi eğitimleri, sağlık izlemi sıklık ve şiddet üzerinde önemli düzeyde etkili olacaktır. Risk değerlendirme ve yönetiminde SO₂'ye ilişkin sağlık riskleri en az iki maddeyle anılmalıdır.

Serbest silika birçok sağlık etkisi dışında silikozis, böbrek toksisitesi ve akciğer kanserine yol açabilir. Silikozisin şiddeti yüksek, sıklığı düşük değerlendirilir. Maruziyet önlemleri, işçi eğitimleri, sağlık izlemi sıklık ve şiddet üzerinde etkili olacaktır. Böbrek toksisitesi, akciğer kanseri çok daha düşük sıklık ve yüksek şiddetle tanımlanır. Maruziyet önlemleri, işçi eğitimleri, sağlık izlemi sıklık üzerinde etkili olacak ancak şiddeti değiştirmeyecektir.

Risk değerlendirme ve yönetimi aşamasında bir tehlike ya da riskin atlanması, tanımlanması riskin farkında olmama durumunu kanıtlar nitelikte kabul edilmektedir.

Riskin olması gerekenden düşük sıklık ve şiddetle tanımlanması veya önlemlerin şiddet - sıklık üzerine hatalı yansıtılması ise risk ve önlemlerle ilgili yeterli bilgi sahibi olunmadığını göstermektedir.

Riskin farkında olunmaması da riskle ve yönetimiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olunmaması da riskin gerçekleşme kusurunu güçlü bir biçimde işyeri üzerinde bırakmaktadır. Bu nedenle risk değerlendirme ve risk yönetimi tabloları bir yasal zorunluluğun parçası olarak değil işyeri sorumluluklarını sınırlayan önemli dokümanlar olarak özenle hayata geçirilmelidir.

KİMYASAL YÖNETİMİ PROGRAMI

1. İşyerinde bir kimyasal yönetimi programı yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır. Bu program kapsamında;
 - a. İşletmede kullanılan tüm kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formları elde edilmelidir.
 - b. Satın alınacak yeni kimyasallarla ilgili işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı ve çevre biriminden onay alınması sağlanmalıdır.
 - c. Kimyasalların yol açacağı mesleki sağlık ve güvenlik zararları, alınması gereken koruyucu önlemler ve izlenmesi gereken mesleki sağlık gözetimi protokolü detaylandırılmalıdır. Bu amaçla her bir kimyasalla ilgili kritik bilgilerin yer aldığı bir envanter hazırlanmalıdır.
 - d. Kimyasallardan kaynaklanan mesleki sağlık ve güvenlik riskleri değerlendirilmelidir.

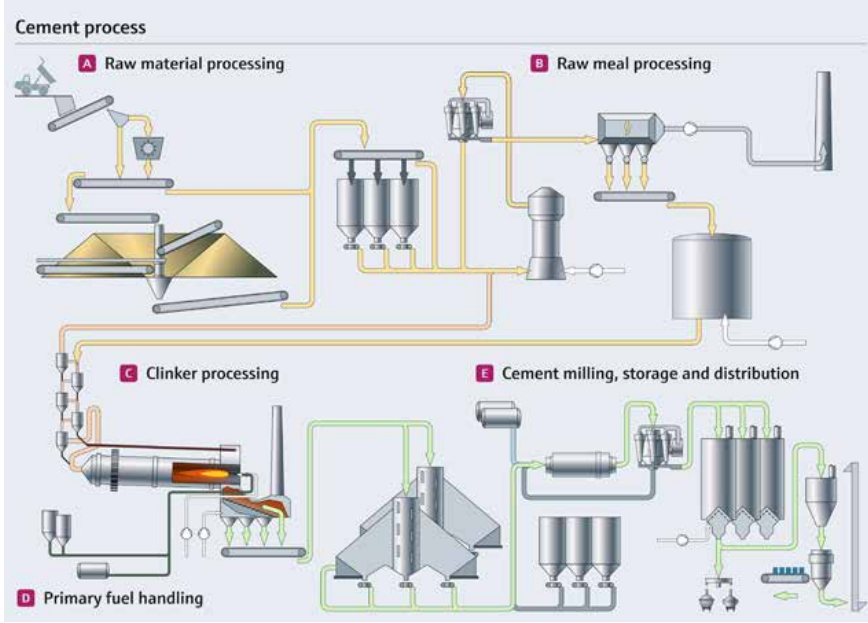
- e. Kimyasala özgü maruziyet limitleri ve yapılması gereken ölçümler tanımlanmalıdır.
 - f. Kullanılması gereken KKD seçim uygunluk ve takipleri yapılmalıdır.
 - g. Kimyasala yönelik acil durum önlemleri ve çalışanlarla paylaşılması gereken bilgiler tanımlanmalıdır.
2. Güvenlik bilgi formlarının güncel olması ve içerik olarak kimyasal yönetim sisteminin ihtiyaç duyduğu bilgileri içermesi sağlanmalıdır.
 3. İşyerinde kimyasallara bağlı riskler, çalışanların, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekiminin katılımıyla oluşturulacak bir ekip tarafından değerlendirilmelidir.
 4. İşletmeye alınacak yeni kimyasallar da envantere kaydedilmelidir.
 5. Hazırlanacak prosedür veya talimatların kimyasallarla ilişkili sağlık gözetimini ve bu gözetimin detaylarını kapsamaması gereklidir.
 6. Ortam ölçümlerinin, hangi kimyasallar için, hangi lokasyonda, ne sıklıkta ve hangi koşullar altında (farklı mevsim, vardiya, bakım, temizlik vb.) yapılacağı ve tekrarlanacağı tanımlanmalıdır.
 7. Ortamda ölçümü yapılan kimyasalların maruziyet sınır değerleri (LD50, LC50, TWA, PEL, OEL, REL, MAK, varsa STEL, varsa Ceiling için) tanımlanmalıdır.
 8. Maruz kalınan kimyasal bazında varsa takip edilecek biyomarkerlar ve ölçüm sıklığı belirlenmelidir.
 9. Sağlık gözetimi kapsamında varsa kimyasal maruziyetlerine yönelik semptom takibi yapılmalıdır.
 10. Kimyasallardan korunmak için kullanılan kişisel koruyucu donanım (KKD)'ların seçim sürecine işyeri hekimi aktif katılım sağlamalıdır.
 11. Kimyasal yönetimi programının gündemde tutulması için periyodik, yazılı, görsel iletişim çalışmaları gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKÇA

1. Fatima S, Prabhavathi P, Prasad M, Padmavathi P, Reddy P. Frequencies of sister chromatid exchanges in lymphocytes of Portland cement factory workers. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*. 1995;55(5):704-8.
2. Dutta B, Saharia D. A Comparative Study Of Peak Expiratory Flow Rate And Absolute Eosinophil Count Among Workers Of Cement Industry At Guwahati City. *International Journal Of Scientific Research*. 2018;7(4).
3. Akiibinu M, Adeyemi M, Ogunbiyi T, Amusah M, Amusan A, Anetor J. Metabolic Disorders in Nigerians Occupationally Exposed to Cement Dust. *European Scientific Journal, ESJ*. 2016;12(33).
4. Oddone E, Ferrante D, Tunesi S, Magnani C. Mortality in asbestos cement workers in Pavia, Italy: A cohort study. *American journal of industrial medicine*. 2017;60(10):852-66.
5. Bassey IE, Akpan UO, Nehemiah ED, Arekong R, Okonkwo OL, Udoh AE. Cardiovascular Disease Risk Factors and Cardiac Markers among Male Cement Workers in Calabar, Nigeria. *Journal of Chemical Health Risks*. 2017;7(2).
6. Karstensen KH. A literature review on co-processing of alternative fuels and raw materials and hazardous wastes in cement kilns. Department for Environmental Affairs and Tourism, Republic of South Africa Descargable en <http://www.environment.gov.za/hotissues/2008/cementproduction/cement.html> [Consultado el 2 de enero de 2009]. 2007.
7. Struzak-Wysoki ska M, Bozyk A. Condition of the oral mucosa in cement plant workers. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*. 1989;42(10):641-4.
8. Tuominen M, Tuominen R. Tooth surface loss and associated factors among factory workers in Finland and Tanzania. *Community dental health*. 1992;9(2):143-50.
9. Jakobsson K, Attewell R, Hultgren B, Sjöland K. Gastrointestinal cancer among cement workers. *International archives of occupational and environmental health*. 1990;62(4):337-40.
10. Schaller K, Manke G, Raithel H, Bühlmeyer G, Schmidt M, Valentin H. Investigations of thallium-exposed workers in cement factories. *International archives of occupational and environmental health*. 1980;47(3):223-31.
11. Xu M, Yan R, Zheng C, Qiao Y, Han J, Sheng C. Status of trace element emission in a coal combustion process: a review. *Fuel Processing Technology*. 2004;85(2-3):215-37.

EKLER

EK 1: Kimyasal Yayılım Açısından Olası Emisyon Kaynakları



Şekil 1. Çimento prosesi

- 1. Hammaddenin Elleçlenmesi:** Hammaddenin çıkarılması, taşınması, silolaması, kullanım aşamasına kadar iletilmesi sırasında ortaya çıkan emisyonlar. Hammaddeler ısı işlem görmediği için etkilenmede toz partikül büyüklüğü temel belirleyici olacaktır. Dermal ve üst solunum yolları etkilenmesinde atmosfer şartları, etkileyen partikül boyutunun büyümesine yol açsa da 10 mikrondan küçük partiküllerin etkisi belirgindir. Alt solunum yolları ve sistemik etkilenme için baskın partikül boyutu 5 mikrondan küçüktür.
- 2. Hammadde Değirmeni Bölümü:** Öğütme işlemi, ortalama partikül boyutunda düşüşe yol açacağından etkilenme düzeyinin artması beklenebilir.
- 3. Yakıt Depolama Alanı:** Alışlagelen yakıtlar açısından etkilenme parametreleri rahatlıkla ifade edilebilir durumdadır. Atık yakılması, etkilenmeyi kesin tanımlanabilir halden çıkarmaktadır. Özellikle uçucu kimyasalların ve organik içerikli atıkların yakıt olarak sahaya girişi önemli etkiler oluşturabilir. Ayrıca atık yönetimi ve denetimi konusunda var olan ulusal çaplı eksiklikler fiziksel ve kimyasal tehlikeli atıkların denetimsiz/habersiz sahaya ulaşmasına yol açabilir.
- 4. Döner Fırın:** Yakıtın yakılması ve hammaddenin yüksek ısı altında pişirilmesi emisyon özelliklerini farklılaştırmaktadır. Söz konusu emisyonun partikül

büyüküğü 2.5 mikronun altına taşınmakta ve solunum, dermal yolla alınımı olağanüstü kolaylaşmaktadır. Partiküllerin asılı olarak havada kalabilme süresinin uzaması da etkiyi arttırmaktadır. Kimyasal maddelerin yüksek termal değerlerde buharlaşmalarında artış emisyonun yükselmesinde önemli bir faktördür. Ancak önemli diğer emisyon, yanma ve yüksek enerji nedenli olarak kimyasallar arası tepkimelerle ortaya çıkmaktadır.

5. Çimento Öğütme Ünitesi: Pişirilmiş ürünlerin kimyasal yapılarında önemli düzeyde değişiklikler olacaktır. Buhar ve duman emisyonu beklenese de inceltilen toz 5 mikronun altında tozlar biçiminde alt solunum yollarına ulaşabilecek, sistemik etkilenmelere yol açabilecek boyuttur.

6. Laboratuvar: Gerek hammaddelerin gerekse ürünlerin denenmesi aşamasında bunların tozları ve deney içerisinde kullanılan kimyasal maddelerin etkileri tartışılmalıdır.

7. Bakım, onarım türü çalışmalar: Prosesin görece kapalı sisteminin bakım ve onarım çalışmalarında bozulması emisyon miktarında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Ayrıca araç parkına, makinelere, bantlara yönelik bakım onarım işlerinde kullanılan çözücü, makine yağı ve benzeri malzemelerden kaynaklı emisyon göz ardı edilmemelidir.

EK 2: Kimyasalların Etkilerinin Sınıflanması ve Toz Partikül Boyutu İlişkisi

Kimyasal maddelerin etkileri değerlendirilirken geniş bir perspektif göz önüne alınmalıdır. Öncelikle lokal etkiler deri ve diğer açık alanlar için anılırsa daha sistematik bir ilerleme mümkün olacaktır. Ardından özellikle solunum yollarını kaplayan mukozal etkilenmeler, alveolar düzey ve son olarak dolaşıma karışan kimyasalların etkilerinden bahsedilecektir.

1. Açık bölgelere etki ve lokal etkilenme: Atmosferik şartlara bağlı da olsa 100 mikronun altında tozların asılı toz olarak adlandırılması pratiktir. Bu tozların içeriğindeki kimyasal maddelerle birlikte tozun mekanik etkisi gözler, deri için tahriş edici ve toksik etkiler oluşturabilir. Deri için tahriş edici ve alerjik etki söz konusudur. Her iki etki de dermatit etkenidir. Deri bütünlüğü bozulabilir. Deri bütünlüğüünün bozulması normal şartlarda deriden emilmeyen kimyasal maddelerin deriden geçişine ve kimyasalın dolaşıma karışmasına yol açabilir. Özellikle yüz ve eller gibi açık deri alanları ve kıvrım bölgeleriyle tozun uzun süre deriye temasını sağlayabilecek kemer ve yaka bölgeleri toksik dermal etkilenme ve emilim için önemlidir.

Gözler temel yapısı alkali olan çimentonun önemli düzeyde etkileyebileceği bir organdır. Etki alkali yapı nedeniyle sklera, konjonktiva ve kornea için belirgin ve tahmin edilebilirdir. Alkalilik miktarı epitel hücre duvarında oluşan saponifikasyon düzeyini belirleyecektir. Gözler yoluyla etkilenmede az bilinen nokta kimyasal içeriğin taşınabilmesidir. Gözyaşına karışabilen her kimyasal madde aşağıdaki tabloda değiştirilerek kırmızıçizgilerle çerçeveslenen başmakları izleyerek ön

kamara üzerinden iris, lens ve arka kameraya ulaşabilmekte, arka kameradan retinaya ulaşabilmesi mümkün olmaktadır. Dolayısıyla toz ya da buhar-duman içeriğinde bulunan retina, lens, optik sinir için toksik maddeler gözyaşına karışabilme olanağı bulursa sistemik etkilenmeye girmeden de etki yapabilmektedir.

Tozun 100 mikrondan küçük boyutu bu tür etkilenmeler için değerlendirilmelidir. Metreküp havadaki miktarıyla birlikte içeriği değerlendirilmelidir.

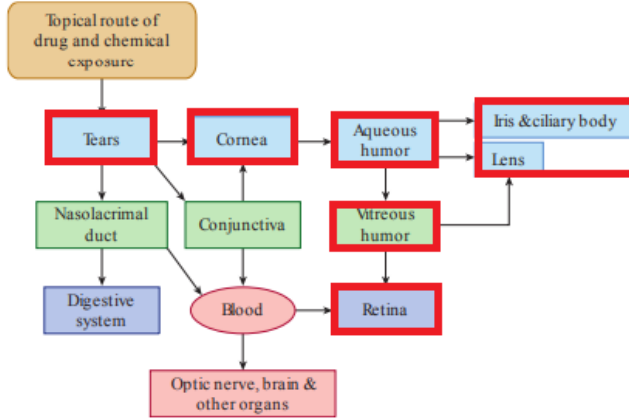


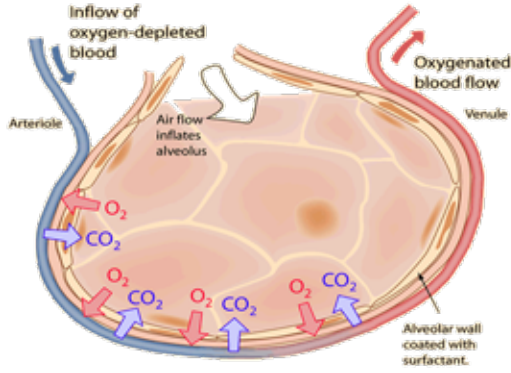
FIGURE 17–2 Ocular absorption and distribution of drugs and chemicals following the topical route of exposure. The details for movement of drugs and chemicals between compartments of the eye and subsequently to the optic nerve, brain, and other organs are discussed in the text.

Şekil 2. Casarett & Doull's Essentials of Toxicology

2. Mukozal etkilenme: Asılı tozlar içerisinde 10 mikrondan küçük partiküller nefesle alınabilir (inhalable) kategorisinde kabul edilir. Nefesle alınabilen toz burun boşluğu, yutak, gırtlak, nefes borusu, bronşlar, bronşçuklar, belirli düzeyde yemek borusu ve diğer sindirim sistemi iç yüzeylerini döşeyen mukozayla temas edecektir. Temasın emilim etkisi yani kimyasalın dolaşıma ulaşması pratikte ihmal edilebilir. Ancak temas aynı deride görüldüğü gibi tahrişe yol açabilir. Tahriş etkisi krom gibi bazı maddeler için çok şiddetli sonuçlara yol açabilir. Ayrıca bazı kimyasallar örneğin nikelin burun boşluğu ve akciğer kanserine yol açan etkisi de lokal etkilenmeye bağlıdır. Bronşların tahriş edici yada alerjen partiküllerle lokal etkilenmesi başlangıçta bronş aşırı duyarlılıklarına yol açacak ve devamlılığı halinde bronş astımı tablolarıyla sonuçlanabilecektir. 10 mikrondan küçük (nefesle alınabilir) toz miktarı ve partiküllerin içeriği bu nedenle bilinmesi gereken parametrelerdendir.

3. Alveolar etkilenme: Alveolar düzeye ulaşabilen tozlar pratikte 5 mikrondan küçük partiküllerdir ve bu nedenle respirable (solunabilir toz) adını alır. Özellikle PM2.5 olarak adlandırılan 2.5 mikrondan küçük partiküllerin akciğerlerde alveolar depolanması oldukça yüksek düzeydedir. Alveoller, vücudun ihtiyaç duyduğu oksijenin kana aktarılması için kullanışlı giriş kapılarıdır. Alveolün içerisindeki oksijenle kan

arasında oldukça ince bir alveol duvarı ve kılcal damar duvarı söz konusudur. Bu yapının oluşturduğu ince zar difüzyonla oksijenin kana karışmasını sağlayacaktır. Zarın kalınlaşmasına yol açan her türlü sorun oksijenin geçişini zorlaştırmaktadır. Alveoler partikül depolanması fiziksel etki, tahriş, bağışıklık sistemi aşırı tepkisi gibi birçok nedenle alveol duvarının kalınlaşması sonucunu doğurabilmektedir. Ayrıca alveol duvarına ulaşabilen partiküller içeriğindeki bazı kimyasal maddelerin alveoler duvarın şiddetli ölümcül tahrişine (akciğer ödemi), geçici alveoler kimyasal iltihaplanmaya ya da akciğer kanserine yol açabileceği bilinmektedir. 5 mikrondan küçük partiküllerin metreküpteki yoğunluğu bu nedenle bilinmesi gereken parametrelerdendir.



Şekil 3. Alveolar etkilenme

4. Kimyasalların dolaşıma karışması (sistemik etkilenme): Bir önceki madde de açıklandığı gibi oksijenin ve karbondioksitin yer değiştirmesi için oldukça kullanışlı bir alan oluşturan alveoller gaz, duman ve buhar halinde kendisine ulaşan kimyasalların kana geçişi içinde mükemmel alanlardır. Alveollere ulaşan ve alveol duvarına çöken katı veya sıvı 5 mikrondan küçük partiküller de suda eriyebilmelerine göre, hücre duvarını aşabilmesini etkileyen bazı parametreler de uygunsa yüksek düzeyde kana karışabilecektir. Kimyasalların kan yoluyla karaciğer, merkezi sinir sistemi, böbrekler, kemik iliği, periferik sinir sistemi gibi hedef organlara ulaşmasının önünde herhangi bir engel kalmayacaktır.

5 mikrondan küçük partiküllerin metreküpteki yoğunluğu bu nedenle de bilinmesi gereken parametrelerdendir.

EK 3: Kimyasal Maddelerin Ortam İzlemine Yönelik Kısa Rehber

Aşağıdaki kimyasal maddelerin toplam toz ve solunabilir toz ölçümlerinde kimyasal analiz biçiminde eklenmesi gereklidir (Yılda bir):

\ Serbest silika

\ Krom

\ Nikel

\ Talyum

Aşağıdaki kimyasalların döner fırın ve ön ısıtma alanlarında ölçülmesi gereklidir (başlangıçta en az yılda dört kez, sonuçlara bağlı olarak her biri özelinde periyodisite belirlenir).

\ Kurşun

\ Kadmiyum

\ Cıva

\ CO

Aşağıdaki biyomarkerlerin tüm işçiler için güvenilir, kontrol edilebilir biçimde bakılması gereklidir (Yılda bir uygulanır. Ortam ölçümleri, eski sonuçlar değerlendirilerek 2 yılın sonunda periyodisite ya da iş alanı kapsamı daraltılabilir);

Karaciğer fonksiyonları, Solunum fonksiyon testleri, Kan kurşun analizi, İdrar krom analizi vb.

EK 4: Kimyasal Maddelerin Sağlık İzlemine Yönelik Kısa Rehber

İşe Giriş Muayenesi

İşe giriş muayeneleri işyeri hekimleri tarafından gerçekleştirilecektir. Ancak muayenenin önemli bir bileşeni olan gerekli tetkikler için uygun şartlarda temin zorunludur. Kimyasal etkenlerin dağılım, metabolizma ve atılımına yönelik vücut içerisindeki süreçler toksik etkilerinde önemli belirleyiciliğe sahiptir. Örneğin atılımın çoğunlukla böbrekler üzerinden olması kimyasal maddelerin birikiminin böbrek yeteneğiyle ilişkili olmasına, metabolizmada karaciğerin baskınlığı kimyasal maddelerin birikiminin karaciğer fonksiyonu yetenekleriyle ilişkili olmasına yol açmaktadır. Ayrıca, hedef organların fonksiyon kapasitelerinin belirlenmesi etkilenme sonucunda gerçekleşen erken değişikliklerin tespitine ve erken önlemler alınmasına yol açmaktadır. Her iki nedenle işe giriş muayeneleri işçilerin korunması ve işverenin korunması açılarından kontrol edilebilir şartlarda gerçekleştirilmelidir. Denetlenebilir, kaliteli şartlarda hizmet alınmasının yolları aşağıda özetlenmiştir:

1. İşverenin ücretini ödediği, belirli bir sağlık kuruluşuna yönlendirilen ve bu sağlık kuruluşunun denetlenmesi biçiminde yürütülen tetkik sağlama yöntemi, kontrol edilebilir şartların sağlanması açısından en güçlü olanakları sağlayan, tarafımızca önerilen ve yasaların da zorladığı yöntemdir. Bir protokolle talep edilen tetkikler (gerekirse konsültasyonlar) ve kalite kriterleri belirlenmelidir.
2. İşçinin ücretini ödediği ancak işveren tarafından yönlendirildiği bir sağlık kuruluşunda tetkiklerin sağlanması, görece düşük bir kontrol olanağı sağlayacaktır. İşçinin talepleri doğrultusunda müdahalelerin yaşanma olasılığı yüksektir. Bir

protokolle talep edilen tetkikler (gerekirse konsültasyonlar) ve kalite kriterleri belirlenmelidir.

İşe giriş muayenede önerilen tetkikler/şartlar:

Akciğer grafisi (akciğer toksisitesi açısından ön değerlendirme)	
SFT (akciğer toksisitesi açısından ön değerlendirme)	Akım volüm eğrisi düzenli, sürekli olmalıdır. ERS protokolü. Eğitimli teknisyen. Restriktif patern kabul edilemez. %10'dan fazla koordinasyon sorunu olan çekim kabul edilemez. Küçük hava yollarını değerlendirecek FEF25-75 değeri, PEF değeri, FEV1/FVC, FEV1 ve FVC değerleri raporlanmalıdır.
Karaciğer enzimleri (SGOT, SGPT)	
Böbrek fonksiyon testleri (Üre, Kreatinin, mümkün olması durumunda N-acetyl- -glucosaminidase (NAG))	
Hemogram	
Kan kurşun düzeyi	Dış laboratuvarın kullanılması halinde laboratuvarın orijinal çıktısı iletilmelidir.
Odyometri (ototoksisite değerlendirmesi)	Öncesinde otoskopik muayene gerçekleştirilmelidir. 500-1000-2000-4000-3000-6000-8000 Hz

Periyodik Muayene

Periyodik muayeneler işyeri hekimleri tarafından gerçekleştirilecektir. Ancak muayenenin önemli bir bileşeni olan gerekli tetkikler için uygun şartlarda temin zorunluluktur. Periyodik muayenelerde tetkiklerin gezici araçlarla hizmet veren kuruluşlara yaptırılması işgücü kaybının engellenmesi amacıyla en fazla tercih edilen yöntemdir. Gezici araçlarla yapılan tetkikler, tarama amaçlı kabul edildikleri için uygundur; çoğunlukla tıbbi tanılarda kullanılamayan yetenekleri olmadığı kabul edilir. Çünkü hastanelerden beklenen testin gerektirdiği standart koşulların gezici araçlarda sağlanabilmesi olanaksızdır.

İdeal tarama testleri;

- \ Taranan grupta yer alan her hastayı seçebilmeli ve tanı testlerine yönlendirebilmelidir
- \ Taranan grupta yer alan, tarama testinde hasta görülen gerçekte hasta olmayan insanlar mümkün olduğu kadar az sayıda olmalıdır.

Doğru hizmet alımında temel anahtar ideal tarama testi tanımı olmalıdır. Denetlenebilir, kaliteli şartlarda hizmet alınmasının yolları aşağıda özetlenmiştir:

1. Tetkik hizmetlerinin alımında işyeri hekimlerinin talep ve yönlendirmeleri dikkate alınmalıdır.

2. Talep edilen tetkiklerin kalite değerlendirmesi yapılmalıdır.
3. Hizmet işyeri hekiminin gözetiminde sağlanmalıdır.

Periyodik muayenede önerilen tetkikler/şartlar:

Akciğer grafisi	
SFT (akciğer toksisitesi açısından ön değerlendirme)	Akım volüm eğrisi düzenli, sürekli olmalıdır. ERS protokolü. Eğitimli teknisyen. Restriktif patern kabul edilemez. %10'dan fazla koordinasyon sorunu olan çekim kabul edilemez. Küçük hava yollarını değerlendirecek FEF25-75 değeri, PEF değeri, FEV1/FVC, FEV1 ve FVC değerleri raporlanmalıdır.
Karaciğer enzimleri (SGOT, SGPT)	
Böbrek fonk. testleri (Üre, Kreatinin, N-acetyl- -glucosaminidase (NAG))	
Hemogram	
Kan kurşun düzeyi	(AAS) Dış laboratuvarın kullanılması halinde laboratuvarın orijinal çıktısı iletilmelidir.
Odyometri	Öncesinde otoskopik muayene gerçekleştirilmelidir. 500-1000-2000-4000-3000-6000-8000 Hz
İdrar kadmiyum	(ICP-MS) Dış laboratuvarın kullanılması halinde laboratuvarın orijinal çıktısı iletilmelidir. Çoklu istemde ICP-MS seçimi güvenilirliği etkilemeden maliyetleri düşürecektir.
İdrar krom	
İdrar talyum	
Döner fırın ve ön ısıtma bölgelerinde çalışanlarda	Dış laboratuvarın kullanılması halinde laboratuvarın orijinal çıktısı iletilmelidir.
Kanda CO-Hb	
İdrarda PAHs	

İşe Giriş Muayenelerinde Ve Periyodik Muayenelerde İşyeri Hekimine Notlar

1. Ayrıntılı muayene ve anamnez daha önce çalışılan işleri ve özellikle kimyasal etkilenme olasılığı olan işleri not edilmelidir. Asbest ve silika etkilenmesi olabilecek işler not edilmelidir. Doğduğu il, kırsal yerleşim alanı doğumluysa yaşanan bina tipi (özellikle kerpiç ev), sıvada beyaz toprak kullanımı not edilmelidir.

2. Solunum Fonksiyon Testleri (SFT) restriksiyon notu çoğunlukla kalitesiz işlemi gösterir, SFT akım-volüm eğrisini kalite yönünden değerlendiriniz. Bir önceki SFT ile karşılaştırınız. Parametrelerde bir önceki SFT değerine göre %20 düşüş bronş aşırı duyarlılığına gidişi tanımlayabilir.

3. Odyometri: 500-1000-2000-4000-6000-8000 Hz frekanslarda duyma eşiğini değerlendiriniz. Bir önceki odyometriyle karşılaştırınız. 1000-2000-4000 Hz de ortalamada bir önceki odyometriye göre 10dB kayıp işitme etkilenmesi açısından

a. Odyometriyi hastane şartlarında tekrarlayın

b. Ototoksik etkilenme açısından değerlendirin

değerlendirilmelidir.

4. Karaciğer fonksiyon testlerinde %10'dan fazla sınırı aşma durumunda olası neden araştırması yapılmalıdır. İşçi kimyasal etkilenme alanındaysa iş alanını geçici değiştirin. Aylık izlem planlayın. İlerlemesi halinde olası diğer nedenlerin araştırılmasını sağlayın. Normal sınırlara dönmesi durumunda işine iade edin ve aylık izlemi 3 ay tekrarlayın, etkilenme saptanmazsa rutin izleme geçilebilir.

5. Kan kurşun seviyesi 5 mcg/dl den yüksekse yıllık izlemde tutun. 20mcg/dl halinde izlemi 6 aya indirin ve olası neden araştırması yapın. İlerleme sürüyorsa ileri tetkik sağlanmalıdır.

6. İdrarda krom, talyum, kadmiyum testleri bir yıl çalışan her işçiden talep edilmelidir. Etkilenme göstermiyorsa sonrasında her yıl biri değerlendirmeye alınabilir.

7. N-acetyl- -glucosaminidase (NAG) Olası böbrek hasarının izlenmesi amacıyla ilk üç yıl her yıl sonrasında sonuçlara göre periyosidite düzenlenerek.

8. Genetik hasarın izlenmesi çok sayıda faktörün olası etkisi nedeniyle spesifik bir test değildir. 8-OH-dG genetik hasarın izlenmesinde kullanılmaktadır. Kontrol ve tahmin edilen etkilenme grubu biçiminde kullanımı önerilebileceğinden dolayı ve ancak araştırma çalışması bazında yararlı olacaktır. Rutin izlemde kullanılmaz, kansere eğilim, bireysel kanser olasılığının artışı biçiminde yorumlanamaz.

