



## ARAŞTIRMA YAZISI

### BİR AKÜ FABRİKASINDA ÇALIŞAN İŞÇİLERDE KURŞUN MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nadi Bakırcı<sup>1</sup>, Leyla Gedik Bakırcı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniveristesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı A.D. İstanbul, Türkiye <sup>2</sup>Üsküdar Devlet Hastanesi, Biyokimya Laboratuvarı, İstanbul, Türkiye

#### ÖZET

**Amaç:** Bu araştırmada bir akü fabrikasında çalışan işçilerde kurşun maruziyetinin sağlık etkilerini belirlemek ve işçileri kurşun zehirlenmesi açısından değerlendirmek amaçlanmıştır.

**Yöntem:** İstanbul'da bir akü fabrikasında çalışan 56 erkek işçi araştırmaya katıldı. Bu kişilere yapılandırılmış bir anket uygulandı. Laboratuvar analizleri için uygun koşullarda kan örnekleri toplandı. Kurşun maruziyetinin göstergesi olarak kan kurşunu (K-Pb) düzeyleri indüktif eşleşmiş kütle spektrometrisi (ICP-MS) kullanılarak saptandı.

**Bulgular:** Kurşun işlenen bölümlerde çalışan işçilerin K-Pb düzeyi ortancası 46mg/dL idi. Tüm çalışanların %68,5'inin, kurşunun işlendiği bölümlerde çalışanların %89,7'sinin K-Pb düzeyi zehirlenme sınırı olan 40mg/dL'nin üzerindeydi. İşçilerin %78,6'sı kurşun maruziyetinin ortaya çıkardığı temel klinik yakınmalardan en az birine sahipti. K-Pb düzeylerinin yaşa, maruziyet süresine ve sigara kullanımına göre dağılımında fark bulunmadı.

**Sonuç:** Bu araştırmanın sonuçları akü işinde çalışan işçilerde kurşun zehirlenmesi riskinin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Araştırmaya katılan işçilerde, daha önce benzer birçok çalışmada bildirilmiş K-Pb ortalamalarından daha yüksek bir ortalamanın olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlarda yoğun kurşun maruziyetinin etkisinin yanında işçilerin izleminin iyi yapılmamasının da etkisi olabilir.

**Anahtar sözcükler:** Kurşun zehirlenmesi, Akü işçileri, İşçi sağlığı, Çevresel maruziyet

### ASSESSMENT OF LEAD EXPOSURE AMONG THE WORKERS IN A STORAGE BATTERY FACTORY

#### ABSTRACT

**Objective:** In this study we aimed to determine the health effects of lead exposure and assess the lead intoxication in battery production plant workers.

**Material and Methods:** Fifty-six workers accepted to participate in the study. A structured questionnaire was given to evaluate the symptoms, and blood samples were collected for laboratory analyses. Blood lead concentration (B-Pb) was studied by ICP-MS method to assess the lead exposure.

**Results:** The median of B-Pb concentration was 46mg/dL among the workers in lead production departments. Sixty nine percent of all the workers and 89,7% of the workers in lead production departments had lead intoxication. Seventy nine percent of the workers had at least one symptom related to lead exposure. There was no relationship between age, exposure time and smoking.

**Conclusion:** In conclusion, the results indicated that the workers have a high lead intoxication risk in battery production plants. In this study, extremely high levels of B-Pb were recorded. These levels were higher than the levels that have been reported in similar studies. This significantly high intoxication rate at the battery factory can be explained by the inadequacy of the environmental measures and lack of periodical controls and treatment of the workers.

**Key words:** Lead intoxication, Storage battery workers, Occupational health, Environmental exposure

#### İletişim Bilgileri:

Dr.Nadi Bakırcı

Marmara Üniveristesi, Halk Sağlığı, İstanbul, Türkiye

e-mail: nbakirci@marmara.edu.tr

Marmara Medical Journal 2007;20(2);66-74



## GİRİŞ

Kurşunun mesleki ve çevresel maruz kalımı bir halk sağlığı sorunu olarak önemini korumaktadır. Erişkinlerdeki kurşun zehirlenmesinin %95'inin mesleki kökeni olduğu gösterilmiştir. Kurşunun sanayide en önemli kullanım alanı akü üretimidir. Bunun dışında kimyasal maddeler ve pigmentlerde, boyalarda, seramik yapımında, kablo izolasyonunda, hadde ve diğer ürünlerde, alaşımlarda ve benzin katkısı olarak kurşun kullanılmaktadır.

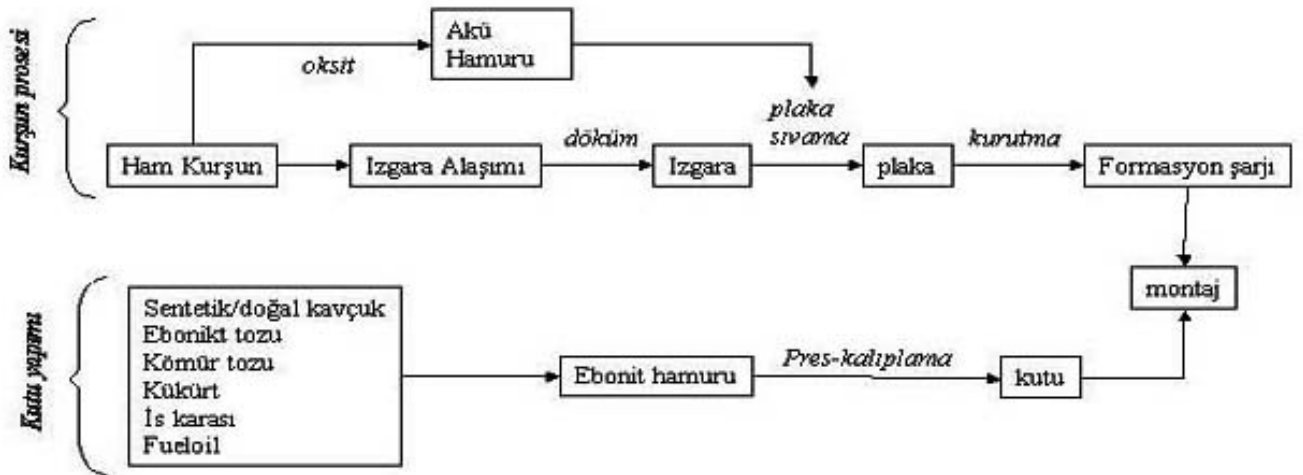
Kurşunun çok çeşitli sağlık etkisi olduğu gösterilmiştir. Özellikle hematolojik sistem, merkezi sinir sistemi, böbrekler, karaciğer, gibi birçok sistemi ve organı etkilemekte; üreme sağlığı ile ilgili ciddi sorunlar doğurmaktadır<sup>1-8</sup>.

Akü üretiminin önemli bir kısmında kurşuna maruz kalım vardır. Şekil 1'de akü imalatının temel aşamaları izlenebilir. Temelde üretim süreci iki koldan işler. Bir yandan kurşun işlenerek plaka haline getirilirken diğer yandan plakaların monte edileceği kutu imalatı yapılır. İlk ham kurşun ergitme

işlemine tabi tutulur. Antimon ile dayanıklılığı artırılan kurşunun dökümü yapılır ve ızgaralar elde edilir. Aynı zamanda kurşundan elde edilen kurşun oksit sülyen ve sülfirik asit ile karıştırılarak akü hamuru elde edilir. ızgaralar bu hamurla sıvanır ve plakalar elde edilir. Bu şekilde hazırlanan plakalar kurutulur ve formasyon şarjı uygulanır. Hazırlanmış kutulara plakalar yerleştirilir ve şarj edilir. Bütün bu süreçlerde yoğun bir kurşun maruziyeti söz konusudur. Özellikle kurşunun işlendiği aşamalarda maruz kalım en yüksek düzeylerine ulaşır.

Endüstride kurşun maruziyetini ve sağlık etkilerini izlemek için düzenli olarak kan kurşun düzeylerinin incelenmesi gereklidir. Ne yazık ki, Türkiye'de bu izlem çok sınırlı düzeyde yürütülmektedir.

Bu araştırmada amaç kurşunun en yoğun kullanıldığı ve çalışanların kurşundan en fazla etkilendiği akü üretiminde kurşun taraması yapmak ve bu işçilerdeki kurşun zehirlenmesini saptamaktır. Etkilenmenin olduğu işçilerin tedavilerini sağlamak için de planlama yapılmıştır.



Şekil 1: Akü imalatında temel adımlar



## GEREÇ-YÖNTEM

### Araştırma grubu:

İstanbul'da bir akü fabrikasında çalışan 56 erkek işçi araştırmaya katılmıştır. Araştırmaya başlamadan üniversite etik kurulundan onay alınmış, fabrikadaki işçilere araştırmanın amaçları anlatılmış ve kabul edenler araştırmaya katılmıştır. Araştırmaya katılmayı reddeden olmamış ancak iki kişide kan kurşun analizi yapılamamıştır.

### Anket:

Araştırmaya katılacak kişilere kurşun maruziyetini değerlendirmek için yapılandırılmış bir anket uygulanmıştır. Ankette kişilerin çalıştıkları bölüm, kaç yıldır çalıştıkları, temizlik alışkanlıkları, kronik hastalıklarının varlığı, vitamin dahil herhangi bir ilaç kullanımları, sigara ve alkol alışkanlıkları ve kurşuna maruz kalımla oluşabilecek yakınmaları sorgulanmıştır.

### Kan kurşun düzeyi analizi:

Kurşun maruziyeti kan kurşun düzeyi ile değerlendirilmiştir.

Kan örnekleri, kurşun analizi için önerilen yöntemler kullanılarak toplanmıştır. İşçilerden EDTAlı ve heparinli venöz kan örnekleri alınmıştır. Kan alım işlemi bu iş için ayrılmış ve temizlenmiş bir odada, deneyimli hekimlerce yapılmıştır. Önce işçilerin kolları sabun ve suyla yıkatılmış ve kurutmaları için tek kullanımlık havlular kullanılmıştır. Daha sonra, kan alınacak yüzey önce povidon iyot sonra alkolle temizlenmiş, kan alım işlemi için plastik vakumlu tüpler kullanılmıştır. Gerek bu aşamada gerekse analizler sırasında kullanılan tüm kurşundan arındırılmış cam malzemeler ve pipet uçları %20'lik nitrik asitte 24 saat bekletilmiş ve deiyonize suyla durulandıktan sonra 50 °C lik etüvde kurutulmuştur. Kurşun analizinin yapılmasına kadar EDTAlı kanlar -20 °C'de bekletilmiştir.

Kan kurşun analizleri atomik kütle spektrometrisi çalışma prensiplerine dayalı olarak çalışan CP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) cihazıyla yapılmıştır<sup>9</sup>. Önce kurşun standart solüsyonu

ile (Ultra Scientific ICP-082) 1µg/dL, 2 µg/dL, 3 µg/dL, 5 µg/dL, 10 µg/dL, 20 µg/dL, 30 µg/dL, 50 µg/dL, 100 µg/dL konsantrasyonlarında çalışma standartları hazırlanmış, daha sonra, her bir standarttan 0,5ml alınmış ve üzerine %0,01 EDTA (Merck 8421) içeren %25'lik TMAH (Fluka 87729) çözeltisinden 0,5 ml ilave edilmiştir. Karıştırılarak 1 saat oda ısısında bekletilmiştir. Her birinin üzerine 100ml iç standart (Ultra Scientific ICP-058) ilave edilmiş ve distile suyla 5ml ye tamamlanmıştır. Girdaplanarak iyice karışmaları sağlanmıştır. ICP-MS cihazı çalışma parametrelerine göre ayarlanmış ve önce standartlar ardından örnekler sırasıyla cihaza yüklenmiştir. Her bir standart ve örnek üç kez okutularak çalışılmıştır. Her 10 örnek arasında çeşitli konsantrasyondaki standartlar tekrar okutulmuştur.

### İstatistiksel analizler:

İşçilerde K-Pb düzeyleri 40 µg/dL altında ve üstünde olmasına göre iki gruba ayrılmış ve 40 µg/dL 'in üstü kurşun toksikasyonu olarak kabul edilmiştir. İşçilerin çalıştıkları 9 farklı bölüm "yönetim", "kutu imalatı" ve "kurşun işlenen bölümler" şeklinde 3 grupta toplanarak analiz edilmiştir. Toksikasyona göre gruplar arasındaki yüzdelerin farklılığı Ki-kare testi ile kan kurşun değerlerinin ortalamalarındaki farklılık Kruskal Wallis testi ile analiz edilmiştir.

Tüm sonuçlarda istatistiksel anlamlılık olarak p<0.05 kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Araştırmaya katılan işçilerin tümü erkekti. %25'i 25 yaşın altında idi ve büyük oranda (%43) bir yıldan daha az süredir kurşuna maruz kalmışlardı. İşçilerin %61'i sigara içmekte idi. Daha önce kurşun zehirlenmesi geçirdiğini söyleyen 4 işçi (%7) vardı. (Tablo I)

Kan kurşun düzeylerinin 40 µg/dL'nin altında ve üstünde olmasına göre işçilerin dağılımları Tablo II'de sunulmuştur. Yaşa, sigara içme durumuna ve kurşuna maruz kalam süresine



göre kan kurşun düzeylerinin değişmediği görüldü. Daha önce kurşun zehirlenmesi geçirdiğini bildiren 4 işçide zehirlenmenin devam ettiği gösterilmiştir. Kurşunun işlendiği bölümlerde çalışanların %89,7'sinde K-Pb düzeyi 40  $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin üstünde saptanmışken, kutu yapımı ve yönetimde çalışanların tümünde K-Pb bu düzeyin altında ölçülmüştür ( $p<0,001$ ). Bu üç bölümde çalışanların K-Pb ortalamalarının da farklı olduğu görülmüştür. Kurşun işlenen bölümlerde 46 $\mu\text{g}/\text{dL}$ , kutu yapımında 29 $\mu\text{g}/\text{dL}$  ve yönetimde çalışanlarda 17  $\mu\text{g}/\text{dL}$  olmak üzere ortanca K-Pb düzeyleri gözlenmiştir (Tablo III). Şekil 2'de tüm

bölümlerdeki ortalama düzeyler görülmektedir.

Tablo IV'te işçilerdeki yakınmaların sıklığı ve K-Pb düzeylerine göre dağılımları görülmektedir. En sık bildirilen yakınmalar halsizlik (%46), kas-eklem ağrısı (%38), baş ağrısı (%34), sinirlilik (%27), iştahsızlık (%21) ve karın ağrısı (%21) olmuştur. İşçilerin %78,6'sında kurşun maruziyetinin ortaya çıkardığı temel klinik yakınmalardan en az biri bulunmaktaydı. 40  $\mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin üstünde K-Pb olanlarda karın ağrısı sıklığı daha yüksekti (%29.7'ye karşın %6.3) ( $p<0.05$ ).

**Tablo I:** Araştırmaya katılan işçilerin bazı özelliklerine göre dağılımı

	Sayı (n=56)	%
Yaş		
25 altı	14	25,0
25-29	12	21,4
30-34	10	17,9
35-39	6	10,7
40 ve üstü	14	25,0
Sigara		
İçiyor	34	60,7
İçmiyor	22	39,3
Çalıştığı bölüm		
Oksit	2	3,6
Izgara	7	12,5
Sıvama	6	10,7
Plaka	4	7,1
Formasyon	7	12,5
Montaj	12	21,4
Kutu yapımı (enjeksiyon)	6	10,7
Tüm bölümler	7	12,5
Yönetim	5	8,9
Kurşuna maruz kalma süresi		
1 yılın altında	24	42,9
1-4 yıl	16	28,6
5 yıl ve üzeri	16	28,6
Daha önce kuşun zehirlenmesi geçirenler	4	7,1

**Tablo II:** İşçilerin K-Pb düzeylerine bağlı olarak bazı özelliklerine göre dağılımı

	K-Pb düzeyi ( $\mu\text{g/dL}$ )		İstatistiksel önemlilik
	< 40 (n=17)	$\geq$ 40 (n=37)	
Tüm çalışanlar	17 (31,5)	37 (68,5)	-
Yaş			
25 altı	5 (35,7)	9 (64,3)	
25-29	1 (9,1)	10 (90,9)	
30-34	6 (60,0)	4 (40,0)	p=0,08*
35-39	2 (33,3)	4 (66,7)	
40 ve üstü	3 (23,1)	10 (76,9)	
Sigara, n(%)			
İçiyor	10 (31,3)	22 (68,8)	p=0,597
İçmiyor	7 (31,8)	15 (68,2)	
Kurşuna maruz kalma süresi, n(%)			
1 yılın altında	7 (29,2)	17 (70,8)	
1-4 yıl	4 (26,7)	11 (73,3)	p=0,695
5 yıl ve üzeri	6 (40,0)	9 (60,0)	
Çalıştığı bölüm, n(%)			
Oksit	-	2 (100,0)	
Izgara	1 (14,3)	6 (85,7)	
Sıvama	-	5 (100,0)	
Plaka	-	4 (100,0)	
Formasyon	-	7 (100,0)	Test uygulanmadı
Montaj	3 (25,0)	9 (75,0)	
Tüm bölümlerde çalışma	2 (33,3)	4 (66,7)	
Kutu yapımı (enjeksiyon)	6 (100,0)	-	
Yönetim	5 (100,0)	-	
Çalıştığı bölüm-grup, n (%)			
Kurşun işlenen bölümler	6 (10,8)	37 (89,7)	
Kutu yapımı (enjeksiyon)	6 (100,0)	-	p<0,001**
Yönetim	5 (100,0)	-	
Daha önce kuşun zehirlenmesi			
Var	-	4 (100,0)	p=0,21
Yok	17 (34,0)	33 (66,0)	

\* "35-39" ve "40 ve üstü" gruplar birleştirilerek test uygulandı

\*\* Kutu imalatında ve yönetimde çalışanlar birleştirilerek Fisher Exact test uygulandı

**Tablo III:** İşçilerin çalıştıkları bölümlere göre kan kurşun düzeylerinin ortancaları\*

<i>Çalıştığı bölüm</i>	<b>Ortanca</b> <i>K-Pb(μg)</i>	<b>25.-75.</b> <b>yüzdellik</b>
Kurşun işlenen bölümler	46,0	42,1-56,6
<i>Oksit</i>	48,5	40,3-56,6
<i>Izgara</i>	49,3	42,7-68,5
<i>Sivama</i>	48,7	47,3-69,8
<i>Plaka</i>	49,7	43,1-53,6
<i>Formasyon</i>	52,2	41,9-61,7
<i>Montaj</i>	46,8	35,7-56,5
<i>Tüm bölümlerde çalışma</i>	50,9	34,0-53,4
Kutu yapımı (enjeksiyon)	28,9	17,0-32,5
Yönetim	17,1	14,1-25,5

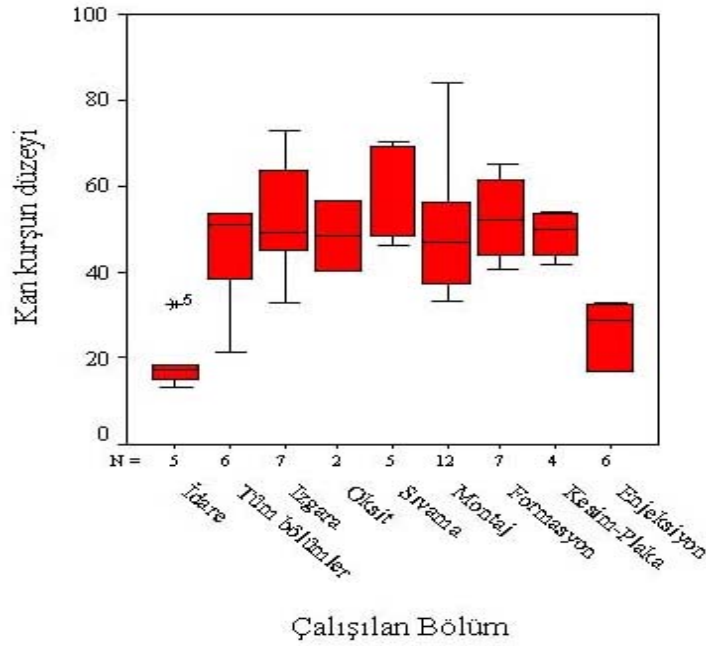
\* Kruskal Wallis Test Ki-Kare=24,8; p&lt;0,0001

**Tablo IV:** İşçilerin K-Pb düzeylerine bağlı olarak bildirdikleri semptomlara göre dağılımı

<b>Semptomlar</b>	<b>Toplam</b>		<b>K-Pb düzeyi (mcg/dL)</b>	
	<b>Sayı</b> <b>(n=56)<sup>a</sup></b>	<b>Yüzde</b>	<b>40 altı</b> <b>(n=17)</b>	<b>40 ve üstü</b> <b>(n=37)</b>
Halsizlik	26	46,4	5 (29,4)	20 (54,1)
Kas eklem ağrısı	21	37,5	4 (23,5)	17 (45,9)
Baş ağrısı	19	33,9	5 (29,4)	8 (21,6)
Sinirlilik	15	26,8	5 (29,5)	8 (21,6)
İştahsızlık	12	21,4	3 (17,6)	9 (24,3)
Karın ağrısı	12	21,4	1 (5,9)	11 (29,7) <sup>b</sup>
Hazımsızlık	4	7,1	-	4 (10,8)
Kabızlık	2	3,6	1 (5,9)	1 (2,7)

<sup>a</sup> Kan kurşun düzeyi ölçülmeyen iki işçi eklenmiştir<sup>b</sup> p<0,05





Şekil 2: İşçilerin çalıştıkları bölümlere göre kan kurşun düzeyleri ( $\mu\text{g/dL}$ )

## TARTIŞMA

Kurşun ile çalışan akü işçilerinde daha önce birçok araştırmada yüksek oranda kurşun zehirlenmesi bildirilmiştir ve tanı konan kurşun zehirlenmesi olgularının büyük kısmı akü fabrikalarında çalışan işçilerdir<sup>10-12</sup>. Bu çalışmada da işçilerde çok yüksek kan kurşun düzeyleri gözlenmiştir. Özellikle kurşunun işlendiği bölümlerde toksikasyon oranı %90'a ulaşmaktadır. Bu durum büyük bir olasılıkla daha önce periyodik kan kurşun düzeylerinin ölçümünün yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Daha önce kurşun toksikasyonu tanısı almış 4 işçinin halen yüksek düzeyde K-Pb ye sahip olmaları tanı ve tedavi sistemlerinin çalışmadığını göstermektedir.

Aynı fabrikada kurşunun işlendiği süreçlerde çalışan işçiler bu süreçlerde çalışmayanlara göre daha fazla zehirlenme riski altındadırlar. Bu araştırmada kurşunun çevresel maruziyeti ölçümü yapılmamasına karşın fabrikada çalışan işçilerin farklı düzeylerde kurşuna maruz kalmış olduğu öngörülebilir. K-Pb düzeyleri maruziyetin iyi bir göstergesidir ve yönetim görevi olan işçilerde en düşük düzeyde saptanmıştır. Toksikasyon sınırının altında olmasına karşın üretimin yapıldığı

alanlarda çalışan ancak kurşunun işlenmediği bölümlerde çalışan işçilerde (kutu yapımı) yönetimdeki işçilerden daha yüksek bir maruziyet düzeyine sahip olduğu söylenebilir. Kurşunun işlendiği bölümdeki işçiler ise fabrikanın en yüksek kurşun düzeylerinde çalışmaktadırlar. İşletmelerde bu yüksek riskli bölümlerin saptanması ve öncelikli olarak buradaki işçilerin izlenmesinin önemi bu sonuçlarla tekrar vurgulanmaktadır.

Bu çalışmada, maruz kalım süresi ile K-Pb düzeyleri arasında bir ilişki belirlenmemiştir. İşçi Sağlığı İş Güvenliği Enstitüsü'nün (İSGÜM) yaptığı kan kurşunu taramalarında uzun yıllar boyunca kurşuna maruz kalanlarda K-Pb düzeylerinin azaldığı görülmüştür<sup>13</sup>. Yapılan başka araştırmalarda yaş ve maruziyet süresi K-Pb düzeyini artıran bir etken olarak bulunmamıştır<sup>14,15</sup>. Maruz kalım süresinin uzamasına bağlı olarak artışın görülmemesi K-Pb düzeyinin son dönemdeki kurşuna maruziyetin süre ve şiddetiyle değişebilir olması, kişisel metabolizma farklılıkları ve uzun süreli kurşun maruziyetinin kurşun kinetiği üzerindeki etkisi ile açıklanabilir.

Kurşunla çalışan işçilerin sigara içmesi alınan kurşun dozunun artışına neden olabilir.



Çalışma ortamındaki kurşun içilen sigara yoluyla alınır. Bu nedenle işçilerin sigara içmeleri yasaklanmaktadır. Diğer yandan sigara dumanı zaten bir miktar kurşun içerir ve bu yollarda kurşun alımı olasıdır. Üç ülkeyi kapsayan geniş bir çalışmada filtreli sigaralardaki kurşun düzeyi 2,4 µg/gr olarak bildirilmiştir. Ayrıca günde 20 sigara içenlerin 1-5 µg/gr kurşun inhale ettiklerine dikkat çekilmiştir<sup>2</sup>. Çalışmamızda sigara içenlerde ve içmeyenlerde K-Pb düzeylerinin değişmediği görülmektedir. K-Pb düzeyinin yükselmesinde mesleksel maruz kalıma göre sigara içmenin payının daha düşük olması beklenir. Çok yüksek düzeyde mesleksel maruz kalım sigaranın etkisini gölgelemiş olabilir.

İşçilerde kurşun maruziyetinin ortaya çıkarabileceği en temel klinik yakınmalar değerlendirilmiştir. İşçilerde halsizlik, kas-eklem ağrısı, baş ağrısı, sinirlilik, iştahsızlık ve karın ağrısı en sık görülen yakınmalar olarak saptanmıştır. Bu yakınmalar büyük ölçüde etkilenmenin başladığı ilk dönemlerden itibaren ortaya çıkabilmektedir<sup>16</sup>. Bu durum işçilerin aralıklı sağlık kontrollerinin yapılırken bu yakınmaların sorgulanmasının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Yakınmaların ortaya çıkmasında K-Pb'nin artışı önemli bir faktör olarak öngörülmeyle birlikte K-Pb'si düşük düzeylerde olan kurşun işçilerinde de ağır yakınmalara rastlanabilmektedir. İSGÜM'ün yaptığı taramada yakınmaların daha fazla sıklıkla K-Pb düzeylerinin düşük olduğu grupta olduğu gösterilmiş ve bu durum yakınmaların subjektif ve non-spesifik olmasına bağlanmıştır<sup>13</sup>. Yaptığımız çalışmada, K-Pb'nin 40 µg/dL'nin üstünde olan grupta kabızlık dışında tüm yakınmalar daha sık olarak bulunmuştur. Karın ağrısı yakınması olan işçilerin %91,7'sinde K-Pb 40 µg/dL'nin üzerindedir (p<0,05).

Kurşun maruziyetinin değerlendirilmesi için sadece K-Pb analizlerinin yapılması bu araştırmanın bir limitasyonu olarak düşünülebilir. Ancak bu, maruziyetin biyolojik olarak izlenmesi için en sık

kullanılan yöntemdir. Kesin intoksikasyon tanısı konması için kan kurşun düzeyi yüksek olan işçiler, ileri analiz amacıyla Meslek Hastalıkları Hastanesine sevk edilmiştir.

Sonuç olarak:

K-Pb düzeylerinin akü işi yapılan fabrikalarda özellikle kurşunun işlendiği bölümlerde çalışanlarda çok yüksek düzeylere ulaşabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, işçilerde düzenli K-Pb taramalarının yapılarak toksikasyonların saptanmasının ve tedavi edilmelerinin önemini ortaya koymaktadır. Kurşun toksikasyonu olan işçilerin uygun tedavi almaları için yönlendirmeleri yapılmıştır. Fabrikada alınacak gerekli önlemler işverene sunulmuştur.

### Teşekkür

Saha çalışmasındaki desteği için İstanbul Meslek Hastalıkları Hastanesi'nden Dr.Fatih Hemsioğlu'na ve kan kurşun analizlerini yapan Çevre Endüstriyel Analiz Laboratuvarı çalışanlarına teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

1. MD Sanborn, A Abelsohn, M Campbell, E Weir. Identifying and managing adverse environmental health effects: 3. Lead exposure. CMAJ 2002;166(10):1287-92
2. WHO. Environmental Health Criteria 165, Inorganic Lead. Geneva, 1995
3. Goyer AR, Lead Toxicity: Corrent Concerns. Environ Health Perspectives 1993;100:177-87
4. Bernard BP, Bechara CE. Environmental lead exposure and the kidney. Clin Toxicol 1988;26:1-34
5. Goldstein GV. Lead poisoning and brain cell function. Environ Health Perspect 1990;89:91-4
6. Pagliuca A, Mutti GT, Baldwin D, Lestas AN, Wallis RM. Lead poisoning clinical, biochemical, and hematological aspects of a recent outbreak. J Clin Pathol 1990;43:277-81
7. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, ve ark. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: An international pooled analysis. Environmental Health Perspectives 2005;113(7):894-9
8. Ning T; Zi Q Adverse reproductive effects in female workers of lead battery plants. Int J Occup Med Envir Health 2003;16(4):356-61
9. Adams A, Gijbels R. Mass spectrometry. Anal Chem 1988;60:70-4
10. Tonguç E, Paya D. Mesleki Anorganik Kurşun Zehirlenmesi. SSK 8. Tıp Kongresi. Antalya 1977. SSK Genel Müdürlüğü Yayınları N0:316
11. Sırer H, Abir Ş, Gören T, Yasav G. Bir yılda Marmara Bölgesinden Gelen Kronik Kurşun İntoksikasyonu olguları. 1. Ulusal İşçi Sağlığı Kongresi. 1978 İstanbul. İstanbul Tabip Odası Yayını. 1978, 258-263





12. Yeşilleyen N, Baykal Y, Öztürk A, Yasav G, Telman N. Endüstrimizin Önemli Bir Problemi: Kurşun İntoksikasyonları (1973-1983). SSK Tıp Bilteni 1984;4(2):51-69
13. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü. Akü işçilerinde kurşun zehirlenmesi taraması. İSGÜM Basımevi. Ankara,1990
14. Ersoy Ö. Kurşunlu akümülatör üreten işyerlerinde kuşuna maruz kalmanın incelenmesi. Mar Üniv Ecz Der 1985;1(1-2):35-49
15. Lormphongs S, Miyashita K, Morioka I, Chaikittiporn C, Miyai N, Yamamoto H. Lead exposure and blood lead level of workers in a battery manufacturing plant in Thailand. Ind Health 2003 Oct;41(4):348-53.
16. Tonguç E. Meslek hastalıkları klavuzu. TTB Yayınları., Ankara,1992