

## KURŞUNLU AKÜMÜLATÖR ÜRETİLEN İŞYERLERİNDE KURŞUNA MARUZ KALMANIN İNCELENMESİ

### THE INVESTIGATION OF LEAD EXPOSURE IN STORAGE BATTERY FACTORIES

Ömer ERSOY\*

#### SUMMARY

In this study, the extend of lead exposure between the storage battery industry workers in different factories and in the different sections of these factories was investigated by means of blood lead level determinations. At the same time, the blood lead levels of our population were investigated in order to get the normal blood lead level values. The normal blood lead levels were found to be in the range accepted normal with respect to exposure to lead and in accordance with the international normal values. Significant increase was seen in the blood lead levels of the workers in small factories compared to large factories where the samplings were done in the same sections of different factories.

#### ÖZET

Bu çalışmada akümülatör sanayiinde gerek farklı işletmelerde gerekse işletmelerin farklı bölümlerinde çalışanların kurşuna maruz kalmaları kanda kurşun miktarı tayininden yararlanılarak saptanmıştır. Bu arada toplumumuzda normal kan kurşunu seviyesi de araştırılmıştır. Normal kan kurşunu seviyeleri kurşuna maruz kalma açısından normal kabul edilen sahada olup, dünyadaki araştırma sonuçlarıyla uygunluk içindedir. Akümülatör işletmelerinde ise işletmelerin küçülmesi ile birlikte aynı bölümlerde çalışan işçilere ait kan kurşunu seviyesi ortalamalarında bir yükselme görülmüştür.

\* M.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmasötik Teksikoloji Anabilim Dah

## GİRİŞ

Kurşunun kullanıldığı alanlar arasında akümülatör sanayii önemli bir yer tutar. Bu alanda çalışan işçilerin kurşuna maruz kalmalarının incelenmesi, dünyada olduğu gibi (1-5), ülkemizde de araştırmalara konu olmuştur (6-8). Ülkemizde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (9) ile Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'nde (10) kurşun zehirlenmesinin tanınması için yapılacak testler belirtilmiş, ancak sınır değerleri bildirilmemiştir. S.S.K. İstanbul Meslek Hastalıkları Hastanesi'nde kan kurşunu seviyesi sınır değeri olarak 60-70  $\mu\text{g}$  Pb/100 ml kan aralığının diğer bulgular yanında kullanılmakta olduğu ifade edilmiştir (11). 1976'da Amsterdam'daki 2. Milletlerarası toplantıda (12) erkek işçilerde kan kurşunu seviyesinin 60  $\mu\text{g}$ /100 ml'yi, kadın işçilerde ise 40  $\mu\text{g}$ /100 ml'yi geçmemesi tavsiye edilmektedir.

Bu çalışmada ülkemizde akümülatör üretiminde çalışanların kurşuna maruz kalma derecelerini saptama amacı güdülmüştür. Karşılaştırma için meslekleri dolayısıyla kurşuna maruz olmayan bireylerin çevre etkileriyle kurşuna maruz kalma durumlarının da saptanmasına çalışılmıştır. Bu amaçla kullanılan kıstas, kan kurşunu seviyelerinin ölçülmesi olmuştur.

İnsanların, meslekleri dolayısıyla olduğu gibi (13-22), çevre etkisi nedeniyle kurşuna maruziyetlerinin derecesi de sık sık kanda kurşun miktarı tayini yardımıyla gözlenmektedir (23-37). Bazı çalışmalardan alınan değerler Tablo 1'de görülmektedir.

TABLO — 1 : Bireylerde normal kan kurşunu seviyeleri

Yer	Birey sayısı	Kan kurşunu seviyesi ( $\mu\text{g}/100$ ml)		
		Ortalama Std. sapma		
		Toplam	Kadınlar	Erkek'ler
Viyana, 1973 (23)	110	26.0 $\pm$ 9.5		
Sidney, 1976 (25)	133	12.4		
Tokyo, 1976 (26)			11.2	15.0
Padova, Venedik, 1976 (27)	193	24.0	20.1	26.0
A.B.D., 1979 (33)	2546		12.8 $\pm$ 5.1	17.7 $\pm$ 6.5
Sao Paulo, 1979 (34)	315		14.2	17.2

## MATERYEL VE YÖNTEM

Kan örnekleri v. basilyca veya v. cephalica'dan venöz punksiyon ile alındı. Antikoagülan olarak sodyum sitrat (4-5 mg/ml kan) kullanıldı. Ağız sıkı kapanabilen polietilen kaplara alınan 10-15 ml kan örneği analiz edilinceye kadar derin dondurucuda saklandı. Kurşun ile çalışılan işyerlerinde kan örnekleri, varsa revirde, yoksa büro veya misafir odası gibi doğrudan kurşun kirliliğinden uzak bir bölümde alınmıştır.

Kanda kurşun miktarı, tarafımızdan geliştirilen bir yöntemle, alevli atomik absorpsiyon spektrofotometrisi yardımıyla (38) tayin edilmiştir. Kan örneklerinin miktarına göre 5-10 ml kan ile iki paralel analiz yapılmış, iki değerin ortalaması alınarak kan kurşunu seviyesi bulunmuştur. Sonuçlar ilgili yerlere bildirilmiş ve işçi sağlığı açısından gereğinin yapılması temin edilmiştir.

## DENEYSEL BÖLÜM

Toplumumuzda bireylerde normal kan kurşunu seviyeleri:

Bu çalışmada İstanbul'un çeşitli semtlerinde oturan yetişkin 90 erkek ve 25 kadın bireyden alınan kan örnekleri analiz edilerek bireylerin normal kan kurşunu seviyeleri hakkında bir fikir edinilmesi istenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmektedir.

Çoğunluğunu işçilerin oluşturduğu erkek bireylerin çalıştıkları işkollarının çeşitliliği, ayrı ayrı işkolları için bir değerlendirme yapılmasına imkân vermiyordu. Bununla beraber içlerinde kurşuna maruz kalma ihtimali olanlar için ayrı bir değerlendirme de yapılmıştır. Oto tamircisi, şoför, makinist, oto boyacısı, çimento işçisi, porselen işçisi, kurşun ve alaşımları dışında kalan metal işçileri gibi bireylerin kan kurşunu seviyeleri ile diğer bireylerinki arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık bulunmamıştır,  $t = 0.29 < 1.987$  ( $t_{\%5,88}$ ),  $p > 0.05$ . Çalışan kadınlar ile ev kadınlarının ( $t = 0.72 < 2.069$ ,  $t_{\%5, 23}$ ) ve sigara içen ve içmeyen erkekler arasında da ( $t = 1.00 < 1.987$ ,  $t_{\%5, 88}$ ), kan kurşunu seviyeleri ortalamaları bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ( $p > 0.05$ ).

Erkeklerde saptanan kan kurşunu seviyesi ortalaması kadınlarinkinden yüksektir ve fark anlamlıdır,  $t = 2.80 > 2.62$  ( $t_{\%1, 113}$ ),  $p < 0.01$ . Kadınlar ve erkeklerde yaş ile kan kurşunu seviyesi arasında bir korrelasyon bulunmamıştır.

TABLO — 2 : Çalışmamızda erkek ve kadın bireylerin kan kurşunu seviyeleri

	Birey sayısı	Saha	Median	$\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml kan}$	
				Aritmetik ortalama $\pm$ Std. sapma	Arit. Ort.'nın % 95 Güven sınırı
Erkekler	90	3.8—44.0	16.2	17.5 $\pm$ 7.9	$\pm$ 1.7
Kadınlar	25	4.8—26.0	12.0	13.1 $\pm$ 6.3	$\pm$ 2.6
Maruz kalma olasılığı bulunan erkekler	32	3.9—44.0	16.8	17.8 $\pm$ 8.9	$\pm$ 3.2
Diğer erkekler	58	4.4—42.3	16.0	17.3 $\pm$ 7.4	$\pm$ 2.0
Çalışan kadınlar	9	5.7—26.0	13.0	14.3 $\pm$ 6.8	$\pm$ 5.2
Ev kadınları	16	4.8—25.2	11.1	12.4 $\pm$ 6.1	$\pm$ 3.3

### Akümülatör üretimi alanında çalışan işçilerde elde edilen bulgular

Çalışmaya konu olan kurşunlu akümülatör üretimi alanında yapılan işlemler şu şekilde sıralanabilir:

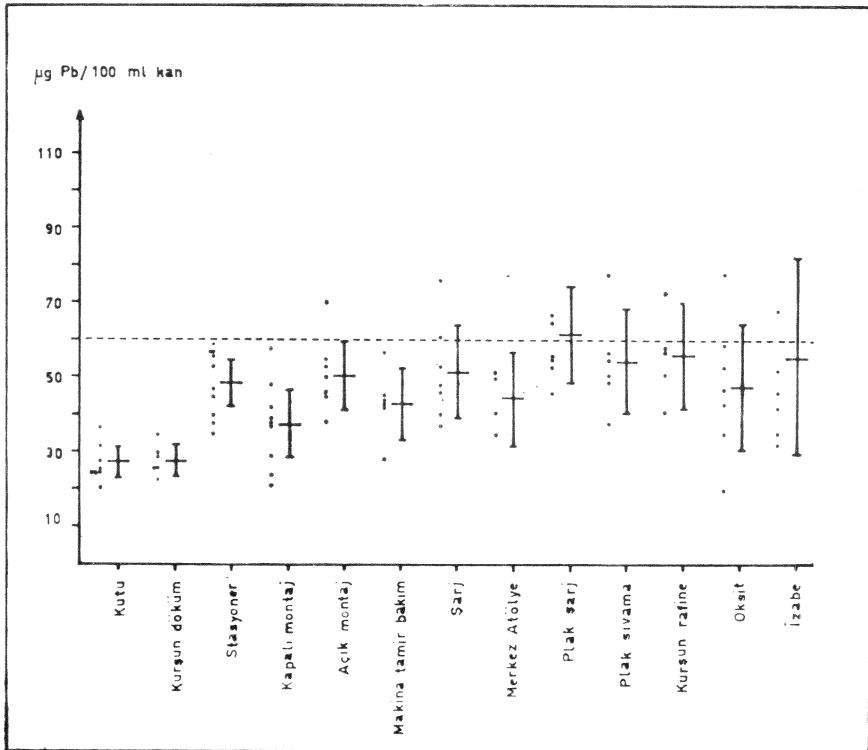
- 1 — Filizlerden ve hurdalardan ergitimi yoluyla kurşun elde edilmesi,
- 2 — Kurşunun rafine edilmesi,
- 3 — Metalik kurşundan oksit elde edilmesi,
- 4 — Metalik kurşundan akümülatörlerde kullanılan ızgaraların dökümü,
- 5 — Kurşun oksit ve sülüyen ile hamur hazırlanarak ızgaraların bu hamurla sıvanması,
- 6 — Bu şekilde hazırlanan plakların kurutulması ve şarj edilmesi,
- 7 — Plakların kutup başlarına montajı,
- 8 — Akümülatör kutularının hazırlanması,



- 9 — Montajı yapılan plakların kutulara yerleştirilmesi,  
 10 — Akümülatörün şarj edilmesi.

İşletmeler çalışma programlarına göre bu işlemlerin bazılarını yapmamakta, bu adımlarda materyeli başka firmalardan hazır olarak sağlamaktadırlar.

Gidilen işletmelerde işçilerin dağılımına ve kan örneği alınan işçilere ait bilgiler Tablo 3'de, alınan örneklerde saptanan kan kurşunu seviyeleri Şekil 1, 2, 3'de ve bölümlere ait kan kurşunu ortalama değerleri de Tablo 4'de verilmiştir. Bazı bölümlerde düşük sayıda kan örneği ile yetinilmesi gerekmiştir. Bunda birkaç bölümde işçi sayısının zaten az olması yanında, kan alınmasındaki psikolojik korkunun da etkisi olmuştur.



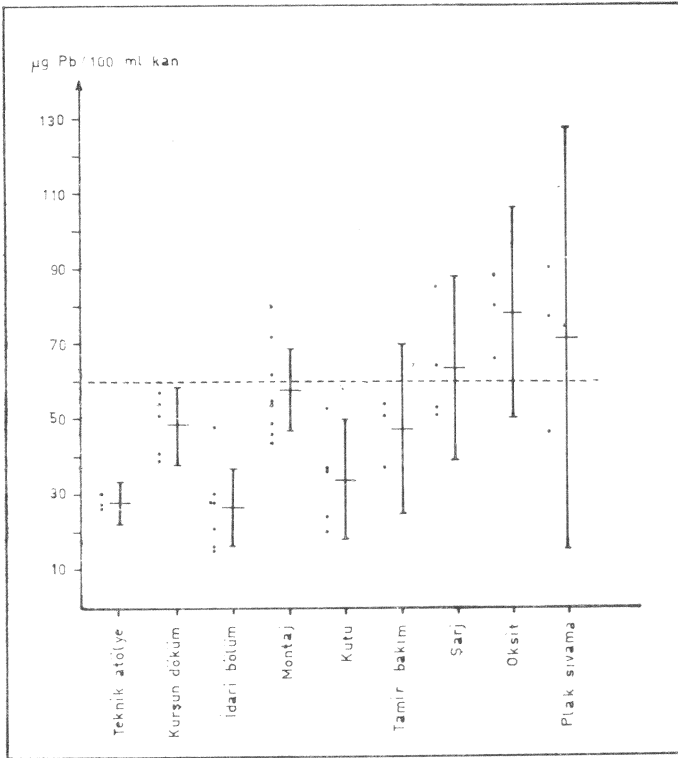
Şekil — 1 : A İşletmesinin çeşitli bölümlerinde çalışan işçilerin kan kurşunu seviyeleri, aritmetik ortalama ve % 95 güven sınırları.

TABLO — 3 : İşçilerin bölümlere göre dağılımları ve kan örneği alınan işçilere ait bilgiler

Bölüm	Çalışan işçi sayısı	Kan örneği alınan	Yaş ort. (Yıl±Std. sapma)	Çalışma süresi ort
<i>İşletme A</i>				
Kurşun izabe	93	7	45±12	12±6
Kurşun rafine	12	5	33±7	10±8
Kurşun döküm	28	6	35±4	10±3
Oksit	14	7	32±3	6±3
Plak sıvama	17	6	40±9	9±3
Plak şarj	22	7	44±6	14±1
Açık montaj	50	7	40±6	12±3
Kapalı montaj	41	9	38±7	12±6
Stasyonier akümülatör	47	10	34±9	8±7
Kutu	97	8	38±9	11±4
Şarj	17	7	35±12	9±7
Makine tamir ve bakım	27	6	39±9	12±6
Merkez atölye	7	4	42±14	13±2
<i>İşletme B</i>				
Kurşun döküm	13	5	35±9	8±8
Oksit	4	3	45±8	11±3
Plak sıvama	4	3	25±3	1
Montaj	22	8	34±9	11±6
Kutu	18	5	42±6	19±3
Şarj	11	4	34±12	11±11
Tamir bakım	3	3	37±4	10±6
Teknik atölye	4	3	30±3	7±2
İdari bölüm		7	34±16	9±8
<i>Küçük işletmeler</i>				
İşletme C	3	3	37±14	2±1
İşletme D	3	2	21±6	2±1
İşletme E	7	4	25±15	2±1
İşletme F-Oksit	8	5	37±10	3±1
İşletme F-Montaj	11	7	31±11	7±7
Küçük işletmeler total	32	21	31±12	4±4

## I — İşletme A

Akümülatör üretimi alanında yukarıda belirtilen bütün işlemlerin yapıldığı bu büyük işletmede, araştırma yapılırken 762 işçi çalışmaktaydı. Bölümlerde kan kurşunu seviyesi ile çalışma süresi ve yaş arasındaki bağıntılar araştırılmış ve sadece şarj, kapalı montaj ve açık montaj bölümlerinde anlamlı pozitif bir korrelasyon saptanmıştır.



Şekil — 2 : B İşletmesinin çeşitli bölümlerinde çalışan işçilerin kan kurşunu seviyeleri, aritmetik ortalama ve % 95 güven sınırları.

## II — İşletme B

Orta büyüklükte işletmelere bir örnek sayılabilecek olan bu işletmede, kurşun elde edilmesi dışında akümülatör üretimi alanında yapılan tüm işlemler gerçekleştirilmekte olup araştırma esnasında akümülatör üretiminde 79 işçi çalışmaktaydı. Bölümlerde

TABLO — 4 : İşletmelerin çeşitli bölümlerindeki işçilerin kan kurşunu seviyesi ortalama değerleri ( $\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml kan}$ )

Bölüm Adı	Saha	Arit. ort. ve std. sapması	Arit. ort.'nın % 95 Güv. Sın.
<i>İşletme A</i>			
Kurşun izabe	32.0—114.4	55.7 $\pm$ 28.6	$\pm$ 26.5
Kurşun rafine	41.0— 72.9	55.9 $\pm$ 11.6	$\pm$ 14.4
Kurşun döküm	22.7— 34.6	28.1 $\pm$ 4.2	$\pm$ 4.4
Oksit	19.9— 78.2	47.7 $\pm$ 18.4	$\pm$ 17.0
Plak sıvama	38.3— 78.1	54.6 $\pm$ 13.2	$\pm$ 13.9
Plak şarj	46.0— 89.3	61.6 $\pm$ 14.0	$\pm$ 13.0
Açık montaj	38.2— 69.8	50.8 $\pm$ 10.1	$\pm$ 9.3
Kapalı montaj	20.8— 58.4	37.3 $\pm$ 11.7	$\pm$ 9.0
Stasyonier akümülatör	35.0— 59.0	48.9 $\pm$ 8.9	$\pm$ 6.4
Kutu	20.8— 36.7	27.3 $\pm$ 5.0	$\pm$ 4.2
Şarj	37.0— 76.1	51.5 $\pm$ 13.4	$\pm$ 12.4
Makina tamir ve bakım	28.0— 57.1	43.2 $\pm$ 9.3	$\pm$ 9.8
Merkez atölye	34.6— 51.5	44.4 $\pm$ 8.0	$\pm$ 12.7
<i>İşletme B</i>			
Kurşun döküm	38.7— 56.7	48.4 $\pm$ 8.2	$\pm$ 10.2
Oksit	65.9— 88.3	78.1 $\pm$ 11.3	$\pm$ 28.1
Plak sıvama	46.3— 90.4	71.1 $\pm$ 22.6	$\pm$ 56.2
Montaj	43.7— 79.8	57.7 $\pm$ 12.8	$\pm$ 10.7
Kutu	20.3— 52.7	33.9 $\pm$ 12.8	$\pm$ 15.9
Şarj	51.4— 84.7	63.2 $\pm$ 15.4	$\pm$ 24.5
Tamir bakım	36.8— 54.0	47.1 $\pm$ 9.1	$\pm$ 22.6
Teknik atölye	25.5— 30.0	27.5 $\pm$ 2.3	$\pm$ 5.7
İdari bölüm	15.1— 48.1	26.6 $\pm$ 11.2	$\pm$ 10.4
<i>Küçük işletmeler</i>			
İşletme C	43.1— 82.5	59.9 $\pm$ 20.3	$\pm$ 50.4
İşletme D	107.4—108.6	108.0 $\pm$ 0.8	$\pm$ 7.6
İşletme E	51.2— 75.6	63.0 $\pm$ 10.0	$\pm$ 15.9
İşletme F-Oksit	63.4— 88.2	77.4 $\pm$ 9.3	$\pm$ 11.7
İşletme F-Montaj	64.8— 97.5	82.4 $\pm$ 13.2	$\pm$ 12.2
Küçük işletmeler total	43.1—108.6	76.7 $\pm$ 17.8	$\pm$ 8.1

kan kurşunu seviyesi ile çalışma süresi ve yaş arasında bir korelasyon bulunmamıştır.

### III — İşletme A ve B nin Karşılaştırılması

İki işletmenin aynı bölümlerinde çalışan işçilerin kan kurşunu seviyesi ortalamaları karşılaştırıldığında büyük işletmede bulunan değerlerin, atölye dışında daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo 4, Şekil 1 ve 2). Büyük işletmede atölyenin diğer bölümler arasında, diğer işletmede ise asıl çalışma alanının dışında bulunması bu farkın nedeni olarak düşünülebilir. A işletmesindeki bölümler, daha küçük olan B işletmesindeki yapılan işler benzer şeklide birleştirilirse, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklar oksit, kurşun döküm, montaj ve atölye bölümlerinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 5).

TABLO — 5 : A ve B İşletmelerinde saptanan kan kurşunu seviyesi ortalamalarının karşılaştırılması (Bölümler B İşletmesine göre düzenlenmiştir)

Bölüm adı	$\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml kan}$					t—Test $t_{n_1+n_2-2}$ 0.05
	İşletme A		İşletme B			
	Kan kurşunu seviyesi ort. $\mp$ Std. sapma	Örnek sayısı $n_1$	Kan kurşunu seviyesi ort. $\mp$ Std. sapma	Örnek sayısı $n_2$		
Oksit	47.7 $\mp$ 18.4	7	78.1 $\mp$ 11.3	3	2.60 > 2.306 $\times$	
Kurşun döküm	28.1 $\mp$ 4.2	6	48.4 $\mp$ 8.2	5	5.32 > 2.262 $\times$	
Plak sıvama	54.6 $\mp$ 13.2	6	71.1 $\mp$ 22.6	3	1.42 < 2.365	
Şarj	56.6 $\mp$ 14.2	14	63.2 $\mp$ 15.4	4	0.81 < 2.120	
Montaj	45.4 $\mp$ 11.6	26	57.7 $\mp$ 12.8	8	2.56 > 2.037 $\times$	
Kutu	27.3 $\mp$ 5.0	8	33.9 $\mp$ 12.8	5	1.10 < 2.710	
Tamir bakım	43.2 $\mp$ 9.3	6	47.1 $\mp$ 9.1	3	0.60 < 2.365	
Atölye	44.4 $\mp$ 8.0	4	27.5 $\mp$ 2.3	3	3.48 > 2.571 $\times$	

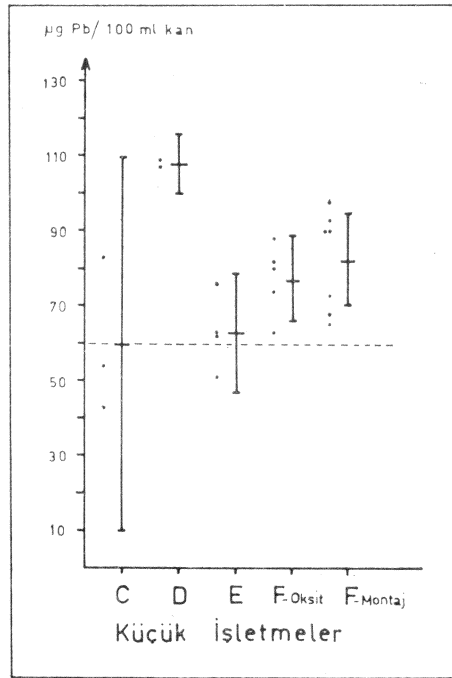
$\times$ ) Fark anlamlı ( $p < 0.05$ )

Kan kurşunu seviyesi için  $60 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  kan sınır kabul edildiği takdirde A işletmesinde kanında kurşun miktarı tayin edilen işçilerin açık montaj bölümünde 1/7'si, şarj'da 2/7'si, plak şarj'da 3/7'si, plak sıvama'da 1/6'sı, kurşun rafine'de 1/5'i, oksit bölümünde 1/7'si ve izabe'de 2/7'si; B işletmesinde ise montaj'da 3/8'i, şarj'da 2/4'ü, oksit'te 3/3'ü ve sıvama bölümünde de 2/3'ü bu sınırın üzerinde kan kurşunu seviyesine sahiplerdi (Şekil, 1, 2).

#### IV — Küçük işletmeler

4 küçük işletmeden C, D ve E işletmelerinde kurşun ızgaralar ve kurşun oksit hazır olarak alınmakta ve akümülatör üretilmekteyken, F işletmesinde akümülatör montajı işlemleri yanında kurşun oksit de elde edilmekteydi. C işletmesinde işveren durumunda olan ve montaj işinde de çalışan 2 bireyde kan kurşunu seviyesi daha düşüktü. D işletmesinde çalışan 3 işçiden ikisi ise 16 yaşlarında genç kızlar idi.

Şekil 3'de görüldüğü gibi, 60  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  kan seviyesi sınır olarak kabul edildiği takdirde, C işletmesindeki iki işveren dışında kan örneği alınanların yaklaşık tamamı bu seviyenin üzerinde kan kurşunu seviyesine sahiplerdi. Bu işletmelerde çalışan işçilerin çoğunlukla genç ve bu işte kısa bir süre çalışmış oldukları yanında, kurşun etkilerine erkeklerden daha hassas oldukları bilinen kadınların da bu işlerde çalışmakta olmaları dikkati çekmektedir.



Şekil — 3 : Küçük işletmelerde çalışan işçilerin kan kurşunu seviyeleri, aritmetik ortalama ve % 95 güven sınırları.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Akümülatör üretilen işyerlerinde, farklı işlerle uğraşılan çeşitli bölümlerde çalışan işçiler arasında kurşuna maruz kalma açısından farklar olduğu düşünülünce, bir işyerinde toplam çalışanlar arasından herhangi bir topluluğu ele alarak o işyerinde kurşuna maruz kalma derecesini saptamak, veya sadece aşırı derecede kurşuna maruz kalmış bireyleri ele alarak bu sonuçlardan bölümlere ait ortalamalar elde etmek gerçeği yansıtmamakta ve bu işkolunda toplu bir fikir edinilmesini önlemektedir.

Bu çalışmada akümülatör üretilen işletmelerde kurşuna maruz kalmanın çeşitli bölümlerde hangi seviyede olduğu, işçilerde kan kurşunu analizleri yapılarak araştırılmış, işletmelerin boyutlarının büyümesi veya küçülmesi halinde çalışanların kurşuna maruz kalmalarında oluşan değişiklikler ortaya çıkarılmıştır.

Memleketimizde kurşunla çalışılan işyerlerinde alınması gereken önlemler ve uyuşması gereken kurallar ilgili tüzüklerde belirtilmiş ve çeşitli araştırmalarda ele alınmıştır. İşletmelerde teknik imkânsızlıklar yanında, çalışanların bireysel dikkatsizlikleri ve bilgisizlikleri sonucu oluşacak etkilenmelerin kontrolünde subjektif semptomlar yerine klinik testlerin kullanılması gereği açıktır. İş tüzüklerinde de yapılması gerekli olduğu kaydedilen bu kontrollerin maalesef periyodik olarak yapılamadığı gözlenmektedir. Bu çalışmada kan örnekleri alınırken sorulduğunda işçilerin ancak 1/5'i daha önce kan kurşunu analizi yaptırmış olduklarını belirtmişlerdir.

Akümülatör üretiminde kurşuna maruz kalma incelenirken, dar bir çerçevede de olsa, meslekleri dolayısıyla kurşuna maruz olmayan şehir toplumumuzda da kan kurşunu seviyesi araştırılmıştır. Erkek ve kadınlarda yaş ile kan kurşunu seviyesi arasında bir korelasyon bulunmamıştır. Erkekler kadınlarınkinden daha yüksek bir kan kurşunu seviyesi ortalamasına sahipti ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kan kurşunu seviyeleri araştırmacılar tarafından normal kabul edilen sahada bulunmaktadır. Bulgular dünyada pek çok şehirde yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uygunluk içindedir.

Akümülatör işletmelerinde çalışan işçilerin kan kurşunu seviyeleri karşılaştırıldığında işletmelerin küçülmesi ile birlikte farklı

bölgelere ait ortalamalarda bir yükselme görülmekte, küçük işletmelerde çalışan ve komple işler yapan işçilerde ise oldukça yüksek seviyelere rastlanmaktadır. Kan kurşunu seviyesi için 60  $\mu\text{g}/100$  ml kan seviyesi sınır kabul edildiği takdirde bu sınırın üzerinde seviyelere sahip olan işçilerin sayısında büyük işletmeden küçük işletmelere gidildikçe bir artış görülmüştür. Büyük işletmelerde farklı işler yapılan bölümlerin ayrı mekânlarda çalışmaları ve işyeri havasına kurşun tozu ve buharı yayılmasına sebep olan bölümlerin hiç değilse diğer bölümlerde çalışanları da etkilememesi bu durumun oluşmasında etken olabilir. Diğer taraftan büyük işletmelerde en başta havalandırma gibi teknik önlemler de daha ileri bir düzeyde ele alınmaktadır. İşçilerin tehlikeler önünde uyarılmaları ve gerekli bilgileri edinmeleri de bu işletmelerde bir dereceye kadar daha iyi sağlanabilmektedir. Küçük işletmelerde çalışan işçilerin bu bilgi ve uyarılardan yoksun olmaları yanında bu işletmelerde teknik açıdan kurşun zehirlenmesini önleyecek donanım da yetersiz veya yoktur.

Akümülatör işçilerinde de genel olarak kan kurşunu seviyesi ile yaş ve çalışma süresi arasında iyi bir korrelasyon bulunmamıştır.

Akümülatör üretilen işyerlerinde kurşun zehirlenmesi açısından işçilerin korunması için varolan tüzükler uygulanmalıdır. Periyodik sağlık kontrollerinin yapılması, işletme içinde işyeri havasına kurşun tozu ve buharı yayan bölümlerin diğerlerini etkilememesi için ayrılması, bu bölümlerde işlemlerin kapalı sistemde gerçekleştirilmesi ve bu bölümlerde çalışanların 3-4 hafta ara ile kurşuna maruz olmayan veya daha az olan bölümlerde çalışanlarla değişiminin sağlanması akla gelen önlemler olmaktadır. İşyerlerinde iyi bir havalandırma ile çalışma havasındaki kurşun konsantrasyonunun düşürülmesi şüphesiz o işyerindeki işçilerin kan kurşunu seviyelerini de düşürecektir. Ancak aynı yerlerde aynı işleri yapan işçilerde de farklı seviyeler bulunduğu dikkate alınırsa, çalışanların, tehlike kaynaklarının neler olduğu ve etkilenmeyi nasıl en az düzeye indirebilecekleri konusunda eğitilmeleri ve kişisel alışkanlıklar kazandırılmaları da ağırlık verilmesi son derece gerekli önlemlerdir.



**TEŞEKKÜR :** Yazar, kan örneklerinin bir kısmının temin edilmesinde yardım ve alakalarını gördüğü S.S.K. İstanbul Hastanesi Başhekimi sayın Dr. Mücahit Atmanoğlu'na ve aynı kurumun İstanbul Meslek Hastalıkları Hastanesi ve Rehabilitasyon Merkezi Başhekimi sayın Dr. Haldun Sirer'e, uygun işyerlerinin seçiminde yardımlarını gördüğü Sosyal Güvenlik ve Çalışma Bakanlığı İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi (İSGÜM) İstanbul Bölge Laboratuvarı Şefi sayın Dr. Sadun Kurt'a ve aynı laboratuvar mensuplarından sayın Dr. Turgut Yürür'e teşekkürü borç bilir.

#### KAYNAKLAR

1. Williams, M.K., King, E., Walford, J. : An investigation of lead absorption in an electric accumulator factory with the use of personal samplers. *Br. J. Ind. Med.*, 26, 202-216 (1969).
2. Selander, S., Cramer, H. : Interrelationships between lead in blood, lead in urine, and ALA in urine during lead work. *Ibid.*, 27, 28-39 (1970).
3. Tola, S., Hernberg, S., Nikkanen, J., Valkonen, S. : Occupational lead exposure in Finland : I. Electric storage battery manufacturing and repair, *Work-environ. -health*, 3, 81-85 (1971).
4. Tola, S., Hernberg, S., Vesanto, R. : Occupational lead exposure in Finland : VI. Final report. *Scand. J. Work. Environ. Health*, 2, 115-127 (1976).
5. Richter, E.D., Jaffe, Y., Grüner, N. : Air and blood lead levels in a battery factory. *Environ. Res.*, 20, 87-98 (1979).
6. Güray, Ö. : Ankara'da profesyonel kurşun zehirlenmeleri üzerine bir çalışma. *A.Ü. Tıp Fak. Mecm.*, XIX, 1-18 (1966).
7. Tarkan, N., Konur, S., Yılmaz, E., Dösemeci, M. : Bir akümülatör fabrikasında kurşuna maruziyet durumu. *Sağlık Dergisi*, 52, 49-61 (1977).
8. Küskü, N.Ç. : Kurşunla çalışanlarda kan kurşun seviyesi ve deltaamino levulinik asit dehidraz aktivitesi. *Ankara Tıp Bülteni*, 3, 103-108 (1981).
9. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü. Resmi Gazete, 14765, 1974.
10. Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'nün değiştirilmesine ilişkin Tüzük. Resmi Gazete, 16587, 1979.
11. Sirer, H., kişisel görüşme.
12. Zielhuis, R.L. : Second international workshop permissible levels for occupational exposure to inorganic lead. *Int. Arch. Occup. Environ. Hlth.*, 39, 59-72 (1977).
13. Schmidt, D., Sansoni, B., Kracke, W., Dietl, F., Bauchinger, M., Stich, W. : Die Bleibelastung der Münchner Verkehrspolizei. *Münch. Med. Wschr.*, 114, 1761-1763 (1972).

14. Flindt, M.L.H., King, E., Walsh, D.B. : Blood lead and erythrocyte  $\delta$ -aminolevulinic acid dehydratase levels in Manchester taxi drivers. *Br. J. Ind. Med.*, 33, 79-84 (1976).
15. Clausen, J., Rastogi, S.C. : Heavy metal pollution among autoworkers, I, Lead. *Ibid.*, 34, 208-215 (1977).
16. Zettner, A., Jocselson, A.R., Ramras, D.G., Askew, J.B. : Blood lead levels in San Diego Policemen. *Ann. Clin. Lab. Sci.*, 7, 352-356 (1977).
17. Saez, G.A., Cantera, L.J. : The blood and urine lead threshold in various degrees of exposure to environment lead. *Med. Secur. Trab.*, 25, 30-35 (1977).
18. De Silva, P.E., Donnan M.B. : Petrol vendors, Capillary blood lead levels and contamination. *Med. J. Aust.*, 1, 344-347 (1977).
19. Deimel, M., Kress, M. : *Effect of automobile lead immissions on special exposed groups.* BGA-Ber., 1978.
20. Alves, M.A.B., Terra, N.N. : Determination by atomic absorption spectrophotometry of lead in the blood of individuals working in the distribution of gasoline in Santa Maria, R.S. *Rev. Cent. Cienc. Saude (Univ. Fed. St. Maria)*, 6, 51-68 (1978).
21. Aggarwal, A.L., Patel, T.S., Rayani, C.V., Chatterjee, S.K. : Biological effects of airborne lead on occupationally exposed traffic policemen and permanent shopkeepers stationed at Ahmedabad city. *Indian J. Med. Res.*, 70, 650-656 (1979).
22. Lay-Har, Ng Tan : A survey of blood lead levels in Hong Kong. *Mod. Med. Asia*, 15, 43-45, (1980).
23. Machata, G. : Blutbleigehalte der Wiener Bevölkerung. *Wiener Klin. Wochenschr.*, 85, 216-218, (1973).
24. Efthymiou, M.L., Malka, E., Chabaux, C., Piva, C., Bourdon, R., Fournier, E. : Study of lead contamination in the infant population of Paris. *Riv. Tossicol., Sper. Clin.*, 5, 33-48, (1975).
25. Mence!, S.J., Thorp, R.H. : A study of blood lead levels in residents of the Sydney area. *Med. J. Aust.*, 1, 423-426, (1976).
26. Tsuchiya, K., Sugita, M., Park, C. B. : Biological effects of exposure to lead in ambient air among Tokyo inhabitants. *Keio J. Med.*, 25, 193-211, (1976).
27. Chiesura, P., Furlanis, D., Gori, G., Forin, F. : Blood lead levels in adult subjects living in the Veneto, not occupationally exposed to lead. *Med. Lav.*, 67, 407-415, (1976).
28. Nygaard, S.P., Ottosen J., Hansen, J.C. : Whole-blood lead concentration in Danes : Relation to age and environment. *Dan. Med. Bull.*, 24, 49-51, (1977).
29. Bayat, I., Abedinzadeh, Z., Ghafourian, H. : Determination of the lead content of blood and urine samples obtained in Tehran. *Q. Bull. Fac. Sci. Tehran Univ.*, 19, 67-71, (1978).
30. Inoue, T., Konishi, T., Nagata, S. : Heavy metal contents in normal blood. *Kyoto-fu Eisei Kogai Kenkyusho Nempo*, 23, 41-46, (1978).

31. Neri, L.C. Johansen, H.L. Schmidt, N., Pagan, R.T., Hewitt, D. : Blood lead levels in children in two British Columbia communities. *Trace Subst. Environ. Health*, 12, 403-410, (1978).
32. Vincent, M., Vincent, F., Faure, J. : Average levels of metallic elements in a representative population from the department of Isere (850 persons). Blood levels of lead, copper, zinc and mercury. Study of factors influencing their distribution. *Bull. Med. Leg. Toxicol.*, 21, 753-758, (1978).
33. Mahaffey, K.R., Annest, J.L., Barbano, H.E., Murphy, R.S. : Preliminary analysis of blood lead concentrations for children and adults : HANES II, 1976-1978. *Trace Subst. Environ. Health*, 13, 37-51, (1979).
34. Nogueira, D.P., Colacioppo, S., Pacheco de Souza, J.M., Pezza, C. B., Assis de Souza, M.L., Comes, J.R. : The level of lead in blood samples from nonexposed volunteer residents of greater Sao Paulo Brazil. *Rev. Saude Publica*, 13, 147-150, (1979).
35. Bruaux, P., Claeys-Thoreau, F., Lafontaine, A., Vanoverschelde J., Verduyn, G., Roels, H., Buchet, J. P., Lauwerijs, R. : Lead exposure in children living near a lead melting plant in Belgium. *Bull. Med. Leg. Toxicol.*, 23, 260-261, (1980).
- 36) Poole, C., Smythe, L. E., Alpers, M. : Blood lead levels in Papua New Guinea children living in a remote area. *Sci. Total Environ.*, 15, 17-24, (1980).
37. Vural, N., Güvendik, G. : Ankara'da hava ve insanlarda kan kurşun seviyesinin araştırılması. *Doğa Bilim Dergisi (Tıp)*, 7 (2), 191-201, (1983).
38. Ersoy, Ö. : Atomik absorpsiyon spektrofotometrisi ile kanda kurşun miktarı tayini. *Mar. Üniv. Ecz. Der.*, 1, 25-33 (1985).