

# ÇOCUK SAĞLIĞI ve KURŞUN

Aysu Duyan ÇAMURDAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları  
Sosyal Pediatri Bilim Dalı,  
ANKARA

**Yazışma Adresi:**  
Dr. Aysu Duyan Çamurdan  
Devlet Mah. Şapka Devrimi Cad.  
359. Sok.  
Yeşilöz sitesi No:2/5, Eryaman/  
ANKARA, 06374  
Tel İş: 0 312 202 60 31  
E-mail:  
aysucamurdan@yahoo.com

## ÖZET

Kurşun toksisitesi önlenabilir bir halk sağlığı sorunudur. Çocuklarda kurşunla temasın neden olduğu rahatsızlıklar genellikle bulgu vermeyen kurşun toksisitesi şeklindedir. Erken tanı kan kurşun düzeyi taramaları ile konabilir. Çocuklarda toksik kabul edilen kan kurşun düzeyi yıllar içinde giderek azalmıştır. 1991' den başlayarak da nörolojik ve zihinsel işlevleri bozduğu saptanan düzey olan 10µg/dl toksik olarak kabul edilmiştir ancak son zamanlarda 10µg/dl' nin altındaki kan değerlerinde bile zeka puanlarında düşüklük ve nöropsikolojik işlevlerde bozukluk olduğu saptandığından eşik değerin 10µg/dl' nin altına çekilmesi önerilmektedir.

## CHILD HEALTH AND LEAD

### SUMMARY

Lead toxicity is a preventable public health problem. In children, the disorders caused by lead exposure are usually asymptomatic. Early diagnosis can be made by blood lead level screening. The level which is accepted as toxic is decreased in years. In 1991 10µg/dl was considered as the level which negatively affects neurological and cognitive functions, but recently even the levels below 10µg/dl were shown to decrease IQ scores and affect neuropsychological functions, therefore it is recommended that the threshold value should be below 10µg/dl.

## GİRİŞ

Kurşun toksisitesi önlenebilir bir halk sağlığı sorunudur. Çocuklarda kurşunla temasın neden olduğu rahatsızlıklar genellikle bulgu vermeyen kurşun toksisitesi şeklindedir (1). Erken tanı tarama testleri ile konabilir. Taramalarda toksik kabul edilecek kan kurşun düzeyi (KKD) yıllar içinde değişiklik göstermiştir. 1960' lı yıllarda 60µg/dl iken, 1971' de 40µg/dl, 1978' de 30µg/dl ve 1985' de 25µg/dl' e inmiştir. 1991' den beri çocuklarda 10µg/dl düzeyinin de nörolojik ve zihinsel işlevleri bozduğu saptandığından kurşunun toksik kan düzeyi 10µg/dl olarak kabul edilmektedir (2, 3, 4). Son zamanlarda yapılan bazı çalışmalarda 10µg/dl' nin altındaki kan değerlerinde bile zeka puanlarında düşüklük ve nöropsikolojik işlevlerde bozukluk olduğu saptandığından eşik değerin 10µg/dl' nin altına çekilmesi tartışılmaktadır (5-10).

## KURŞUNUN DOĞADA BULUNUŞU

Kurşun (Pb) doğada az miktarlarda, ama her yerde yaygın olarak bulunan, vücutta hiçbir görevi olmayan toksik bir ağır metaldir (1). Doğada genellikle sülfür bileşiği olan Galena filizi olarak bulunur. Madenlerden yeryüzüne çıkartılıp kullanılması ile atmosfere yayılmış ve endüstrileşme ile insan vücudundaki miktarı da artmıştır (11).

## KURŞUNUN KULLANIM

### ALANLARI: (13)

Kurşun ve bileşikleri endüstride oldukça yaygın olarak kullanılır: (Tablo 1)

## KURŞUN ETKİLENİM

### YOLLARI

**Mesleki Kurşun Etkilenimi:** Bugün 150' den fazla iş türünde kurşun zehirlenmesi olabileceği bilinmektedir. Mesleki risk taşıyanlar (14, 15):

Kurşun madeni çıkarılması, işlenmesi ve dökümü, kurşun boru, levha, tel ve kablo, av saçması yapımı işlerinde çalışanlar, tesisatçılar, oto tamircileri, gemi yapımcıları, matbaacılar, plastik üreticileri, çelik kaynakçıları ya da kesicileri, inşaat işçileri, lastik üreticileri, cam üreticileri, benzin istasyonu çalışanları, akü üreticileri (ülkemizde en çok mesleki kurşun zehirlenmesi bu yoldadır), köprü onarım işçileri, hurda geri dönüşüm işinde çalışanlar, seramik sanayinde toprak kapların sırlanmasında çalışan işçiler, atıcılık eğitimcileri, polis memurları.

Çocuk ve genç işçilerin çalıştırılma usul ve esasları hakkındaki yönetmeliğe göre 14 yaşını bitirmiş ama 15 yaşını doldurmamış ve ilköğretimini tamamlamış çocuklar 'çocuk işçi' olarak tanımlanmaktadır. Bu yönetmeliğe göre çocuk işçiler yalnızca 'hafif işler' olarak tanımlanan; çocukların gelişmelerine, sağlık ve güvenliklerine zararlı etki ihtimali olmayan, okula devamını, mesleki eğitimini engellemeyen işlerde çalıştırılabilir (16). Yönetmelik esasları belirli olmasına karşın ülkemizde 6-14 yaş grubu arasında kaçak olarak çalıştırılan 511 bin çocuk vardır (17). Çok sayıda çocuk da "çocuk işçiliğinin en kötü biçimleri" olarak tanımlanan ayakkabıcılık, oto tamirciliği, mobilya sanayi, kaportacılık gibi iş kollarında

Tablo 1: Kurşun ve bileşiklerinin endüstride kullanımı

Yalın metal olarak	Alaşım ve inorganik bileşik olarak	Organik bileşik olarak
Kurşun boru, Levha, Çatı örtüsü, Kurşunlu tel ve kablolar, Kurşun mermi ve av saçmaları, Bazı kimyasallar için özel kap, X ve radyoaktif ışınlardan koruyucu levhaların yapımında	Akümülatör levhaları (Pb+Antimon), Metal dizgi harfleri, Lehimcilik, Boya maddeleri ve astar boya (Sülyen ve Üstübeç), Seramikçilikte sır boyası Kurşun arsenat olarak insektisid yapımında, Lastik sanayi Ressam boyalarında	Plastik madde yapımında, Motor benzini içinde kurşun tetra etil ve metil

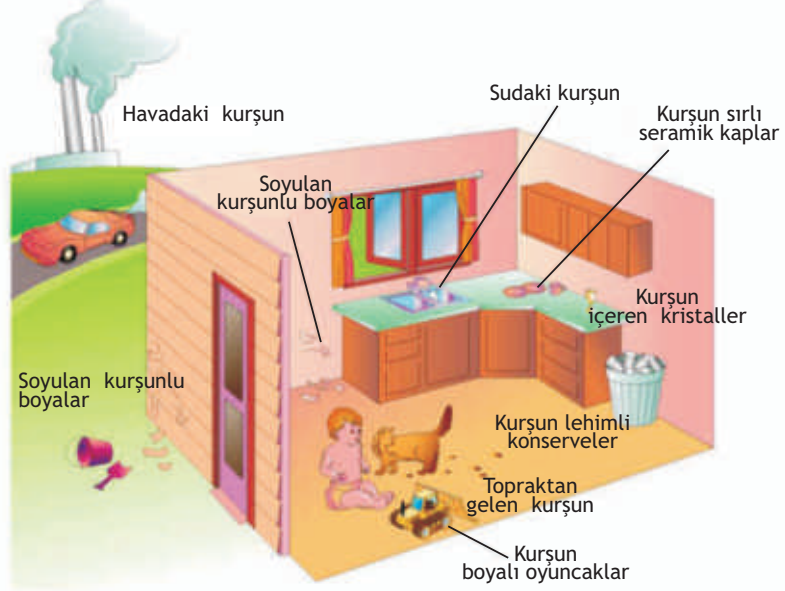
çalıştırılmaktadır. Sanayi sektöründe çalıştırılan çocuk işçiler de mesleki kurşun etkilenimi açısından doğrudan risk altındadır (18). Sevinç ve arkadaşları Şanlıurfa' da yaptıkları bir çalışmada oto tamir atölyelerinde çalışan çocuklarda ort KKD:  $27,8\mu\text{g}/\text{dl}$ , kontrol grubunda  $18,1\mu\text{g}/\text{dl}$  bulunmuş (19). Balat ve arkadaşları 1998'de Malatya ilinde yaptıkları çalışmada çırakların %100' ünde, köyde yaşayan çocukların ise %93' ünde ortalama kan kurşun düzeylerinin  $10\mu\text{g}/\text{dl}$ ' nin üzerinde olduğu bildirilmiştir (20).

### Çevresel Kurşun

**Etkilenimi:** Toplumdan topluma kurşun kaynakları değiştiği için toplumların çevresel kurşun etkilenimi de değişiklikler göstermektedir. Örneğin Amerika' da asıl etkilenim eski kurşun boyalı evler aracılığı ile olurken, Türkiye' de asıl etkilenim kurşunlu benzin kullanımı ile olmaktadır.

►► **Kurşun İçeren Boyalar:** Amerika' da kurşunun sağlık üzerine zararlı etkileri anlaşılınca 1940' lı yıllardan itibaren kurşunlu boyalar terk edilmeye başlanmıştır. Özellikle düşük gelirli, azınlık ya da zencilerin oturduğu çok eski evler halen risk oluşturmaktadır (4, 14, 21, 22). Ülkemizde ise genellikle bu kadar eski evler bulunmadığından bu yolla etkilenim hemen hiç akla gelmemektedir.

►► **Kurşunlu Benzin:** Havadaki kurşun benzine eklenen tetraetil ve tetrametil kurşunun yanmasından kaynaklanır. Ülkemizdeki en önemli kurşun etkilenimi bu yolla olmaktadır (14). Bostancı ve arkadaşlarının Ankara' nın içi ve köylerinde göbek kordon kanında kurşun düzeyi baktıkları çalışmada kentte yaşayanlarda KKD  $16,9\pm 7,2\mu\text{g}/\text{dl}$  ile kabul edilebilir düzeyin üzerinde



Şekil 1: Çocukların yaşadığı çevredeki kurşun etkilenim yolları

bulunurken köyde yaşayanlarda  $10\mu\text{g}/\text{dl}$ ' nin altında bulunmuştur (23). Türkiye' de süper benzindeki kurşun miktarı  $0,15 \text{ g}/\text{L}$ ' ye indirilmesine karşın kurşunsuz benzine göre ( $0,013 \text{ g}/\text{L}$ ) 12 kat daha fazla kurşun içermektedir (24).

►► **Toz:** Kurşunlu benzinin yanması sonucu ortaya çıkan ya da kurşun etkileniminin yüksek olduğu işlerde çalışan babaların giysilerinde getirdikleri toz parçacıkları içindeki kurşun çocuklar için risk oluşturmaktadır. Ayrıca kurşun bazlı boyalarla boyanmış evlerde boyaların dökülmesi özellikle pikası olan çocuklarda kurşun etkilenimini artırmaktadır (12, 14).

►► **Toprak:** Topraktaki kurşun özellikle trafiğin yoğun olduğu yol kenarlarında daha yüksektir. Işıklı ve arkadaşlarının Eskişehir' de trafiğin yoğun olduğu ve trafikten uzak parklardaki toprak ve bitki örneklerinde kurşun düzeyi baktıkları çalışmada, trafiğe yakın parklardaki toprak ve bitki örneklerinde kurşun düzeyi daha yüksek

bulunmuştur (25).

» **Su, Yiyecek ve İçecekler:** Kurşun boru ile taşınan, su deposu ya da taşıma tankerlerinden gelen suların içilmesi kurşun etkilenimine yol açar. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) içme suyundaki maksimum kurşun düzeyini 50µg/l' den 10µg/l' ye indirmiştir (14). Türkiye' de şebeke, tanker ve ambalajlı sular için kurşunun parametrik değeri Sağlık Bakanlığı' nın 17.02.2005 tarih ve 25730 sayılı resmi gazetede yayınlanan 'İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmeliği' ne' göre bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten başlayarak ilk sekiz yıl için 25µg/L olarak uygulanmaktadır. Yine kurşunlu insektisitlerin bulaştığı su ve besin maddelerinin, kurşun karışımı değirmen taşlarında öğütülmüş unun tüketilmesi ile bulaşmış olabilir. Toprakta bulunan kurşun, besin maddelerinin yetişmesi sırasında özellikle köklere geçer ayrıca havada bulunan kurşun da yapraklı sebzelere yapışabilir. Bu nedenle kent merkezi ya da merkeze yakın bölgelerde yetişen sebze ve meyvalarda kurşun yoğunluğu daha fazladır (12, 14).

» **Kurşun İçeren Cisimlerin Yutulması:** Kurşun karışımı boyalarla boyanmış oyuncakların çocuklarca yalanması, olta kurşunu, kurşun perde ağırlığının yutulması sonucu sindirim yolu ile bulaşma olabilir.

» **Yiyecek Kapları:** Kurşun lehimli konserve kutuları, seramik kaplar ile kurşun etkilenimi görülmektedir (14).

**Hobiler Nedeniyle Kurşun Etkilenimi:** (14).

Kurşun sırlı seramik yapımı, poligonda atış yapmak, ressamlık (boyalara karıştırılan kurşun miktarı %2' yi aşmamalıdır), boyalı cam yapımı.

**Diğer:** (14)

» **Geleneksel Tedaviler:** Latin Amerika ülkelerinde gaz sancısı olan bebeklerde kullanılan ilaçlar, Güney Asya' da döküntü ve ateş tedavisinde kullanılan bir tür çay.

» **Kozmetikler:** Doğu Hindistan' da kullanılan bir sürme.

» **Alkollü İçecekler:** Saklandıkları fiçı ve varillerin

onarımında kullanılan kurşun lehimler, kurşun kapsülden tıkaçlar yoluyla etkilenim olabilir.

Aşağıdaki şekilde çocukların yaşadıkları çevredeki kurşun etkilenim yolları gösterilmiştir (Şekil 1):

### **KURŞUN TOKSİKOKİNETİĞİ**

Kurşunun toksik etkilerinden kişiler farklı şekilde ve düzeyde etkilenebilir. Özellikle çocuklar erişkinlere göre kurşundan daha ciddi biçimde etkilenirler. Bunun nedeni kurşunun toksikokinetik özellikleridir (21).

#### **Kurşunun Emilimi**

Kurşun başlıca 3 yolla emilir: Solunum, sindirim sistemi ve plasenta aracılığıyla (12, 26).

Solunum yoluyla kurşunun emiliminde partikül büyüklüğü çok önemlidir. Çapı 1µm' den büyük kurşun parçacıkları solunduktan sonra mukosilyer işlev ile sindirim sistemine geçer. Çapı 0.5-1µm' den küçük olanlar ise alveollere ve oradan da kan dolaşımına karışır. Solunumla alınan kurşunun %30-40' ı kan dolaşımına geçmektedir. Çocuklar küçük bedenlerine oranla çok daha fazla havayı soluyabildikleri için kurşunun akciğerde depolanması erişkinlerden 2,7 kat daha fazla olmaktadır (12).

Bebek ve küçük çocukların işi çevreyi araştırmaktır ve bunu da dokunarak ve el-ağız yoluyla yaparlar. Boyları nedeniyle yere daha yakındırlar ve yerde uzun zaman geçirirler. Bu yüzden kurşun ile bulaşık toprak parçacıkları ve ev tozlarını erişkinlerden daha çok alırlar (5, 21, 22). Bu durum pikası olan çocuklarda daha da fazladır. Çocuklar ağız yoluyla normalde günde 50 mg' dan daha az toprak alırken pikası olanlarda bu miktar 25-60 gr' a ulaşmaktadır (27). Erişkinlerin diyetinde yer alan kurşunun %10-15' i emilirken çocuklarda bu oran %40-50 kadardır (5, 22, 28). Ayrıca diyetinde demir, kalsiyum, fosfor, çinko ve askorbatı eksik olan çocuklarda kurşunun mide-barsak sisteminden emilimi daha da artar. Sindirim yolu ile vücuda giren kurşunun %10' u dolaşıma katılır (12, 29).

Plasenta aracılığıyla fetus anneden geçen kurşundan etkilenir (1, 12, 30). Annenin kan kurşun düzeyi fetal toksisitede belirleyicidir. Fetusa geçen kurşun doğum sonrasına dek fetusun vücutundan

uzaklaştırılmaz ve kan beyin engeli olgunlaşmadığından gebeliğin her döneminde fetusa zarar verebilir (21, 23).

#### **Kurşunun Vücutta Dağılımı:** (26)

Kan dolaşımına geçen kurşunun çoğu eritrositlere bağlı olarak taşınır (%95' i).

Serbest fraksiyonu kemik, diş, karaciğer, akciğer, böbrek, beyin ve dalakta birikir. Kandaki kurşunun yarılanma ömrü 35 gün, yumuşak dokuda 40 gün, kemikte 16-20 yıldır. Uzun süre süregelen etkilenim sonucu emilen kurşunun çoğu kemikte birikir (%70' i). Genç çocuklarda dişlerin dentin tabakasında da birirmektedir (12).

#### **Kurşunun Atılımı:** (12, 26)

Kurşun vücuttan başlıca idrar ve safra ile, daha az oranda da süt, ter, saç, dışkı, tırnak, dökülen epitel hücreleri, diş, tükrük gibi yollarla ve çok yavaş atılır. Biyolojik yarılanma ömrününün 10 yıl olduğu varsayılmaktadır.

### **KURŞUN TOKSİSİTESİ KLİNİĞİ**

Kurşun toksisitesi 3 şekilde görülür:

#### **1. Biyokimyasal Toksikite Bulguları:** (12, 30, 31, 32)

Kurşun hücrelerde iyonik biçimde olup proteinlerin sülfidril (SH), amid ve oksit moleküllerine bağlanarak toksisitesini gösterir:

» Hem sentezindeki en önemli enzim olan delta-amino levülinik asid dehidrataz ( $\delta$ -ALAD) enzimini baskılayarak hem ve hem-bağımlı proteinlerin yapımını azaltır.

» Nöronların sinaps oluşumunda çok önemli olan dendrit oluşumunu azaltır.

**2. Hafif (Belirtisiz) Hastalık:** Çocuklarda uzun süreli kurşunla temas sonucu gelişen belirtisiz hastalık en sık görülen kurşun toksisitesidir. Genellikle KKD 10-20 $\mu$ g/dl arasında değişmektedir. Ancak gelişimsel testler ile saptanabilecek düzeyde bir gelişim geriliği (zeka puanlarında düşüklük, işitme ve denge bozuklukları) olabilir. Bu evrede tarama ile erken tanı konabilir (12, 22).

**3. Klinik Belirtilerin Görüldüğü Hastalık:** Klinik bulguların ortaya çıkması kurşun toksisitesinin son

aşamasıdır ve hemen tüm sistemler etkilenir (12, 22).

Kısa süreli yoğun etkilenim akut kurşun zehirlenmesi sendromuna yol açar. Genellikle KKD 60 $\mu$ g/dl' e ulaştığında ortaya çıkar (33). Bu sendromun klasik klinik bulguları; kolik tarzı karın ağrısı, kabızlık, yorgunluk ve santral sinir sistemi (SSS) işlevlerinde bozulmadır. Daha yüksek dozlarda koma ve konvülsiyon ile giden akut ensefalopati gelişir (26).

**Hematolojik Sistem Bulguları:** Kan kurşun düzeyi arttığında ilk gözlenen değişiklikler hematolojik sisteme ilişkindir. Hem sentezini bozar, eritrositler hemoliz olur, bazofilik noktalanma, demir eksikliği anemisi görülür.

**Sindirim Sistemi Bulguları:** Kolik tarzı karın ağrısı, bulantı, kusma, iştahsızlık, kabızlık, ishal, ağızda metalik tat yapar (12).

**Boşaltım Sistemi Bulguları:** Akut kurşun toksisitesinin böbrek bulguları çok yüksek kan kurşun düzeylerinde ortaya çıkar. Fanconi benzeri sendroma yol açar (22). Geç etkileri ise böbrek yetmezliği ve hipertansiyondur.

**Kalp Bulguları:** Miyokardit, fibrozis yapar.

**Endokrin Sistem Bulguları:** Süregelen kurşun zehirlenmesi büyüme hormonu ve insülin benzeri büyüme faktörü (IGF-1) salınımının azalmasına bağlı boy kısıtlığına yol açar (12).

**Nörolojik Sistem Bulguları:** Kurşun çocuklarda en çok SSS üzerine nörotoksik etki gösterir. Hafif ve orta düzeyde kurşun etkileniminin nörolojik sistem bulguları ile yüksek doz kurşun etkileniminin bulguları farklıdır (5, 12, 22, 34):

» **Uzun Süreli Hafif ve Orta Düzeyde Kurşun Etkileniminin Nörolojik Sistem Bulguları:** (5, 12, 22, 29, 34) Hafif ya da orta düzeyde kurşun etkilenimi çocuklarda bilişsel ve davranışsal sorunlara yol açmaktadır:

**Bilişsel etkileri:** Gelişimsel gerilik, zeka puanlarında düşüklük, konuşma ve dil sorunları, okuma becerisinde azlık, görsel-uzamsal-motor sorunlar, öğrenme güçlükleri, akademik başarıda düşüklüktür.

**Davranışsal etkileri:** Agresyon, hiperaktivite, saldırganlık, suça yatkınlık, ilgisizlik, antisosyal

davranışlardır.

1994' de yapılan iki meta analizde 2 yaşında kurşun etkilenimi olan çocukların o dönemdeki KKD' leri ile okul çağına geldiklerinde bakılan zeka puanları arasında güçlü korelasyon olduğu bildirilmiştir (33, 34). Kan kurşun düzeyindeki her 10µg/dl' lik artış bilişsel test sonuçlarında 1-5 puanlık düşmeye neden olmaktadır (14, 30, 35, 37, 38). Çalışmalar bu gelişimsel ve davranışsal etkilerin kurşun düzeyleri düşse bile uzun erimde kaybolduğunu ve belki de kalıcı olduğunu göstermektedir (38). Avustralya' da 11-13 yaş grubunda kan kurşun düzeyi 15µg/dl olan bir grup çocukta davranışsal sorunların arttığı saptanmıştır (39). Kemik kurşun yoğunluğu ile dikkat eksikliği, saldırgan davranışlar ve suça eğilim arasında ilişki bulunmuştur (40). Diş kurşun düzeyi yüksek çocuklarda dikkat dağınıklığı, hiperaktivite ve yönergelere uyma zorluğu saptanmıştır. Uzun süreli izlem çalışmalarında da prenatal ve çocukluk dönemi kurşun etkilenimi ile ergenlik çağındaki saldırgan ve antisosyal davranışlar arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (41).

#### » Yüksek Düzeyde Kurşun Etkileniminin Nörolojik Sistem Bulguları:

Akut kurşun toksisitesinin ensefalopatiye yol açan nörotoksik bulguları genellikle yüksek KKD' lerinde (70µg/dl) ortaya çıkar. Kafa içi basınç artışı, nöbet, koma, mental retardasyon, paraliziler, körlük, ve ölüm görülebilir (12, 42).

#### KURŞUN ZEHİRLENMESİNİN TANISI

Çocukluk çağı kurşun zehirlenmesi çoğunlukla belirtisiz seyredip özgül olmayan bulgulara yol

**Tablo 2. Kan kurşun düzeyi (KKD) evrelerine göre bulgular, tedavi ve önlemler**

Kan kurşun düzeyi (KKD) evrelerine göre bulgular, tedavi ve önlemler

Evre	KKD(g/dl)	Bulgu	Tedavi	Önlem
Evrel	<9	Bulgu yok	-	Çevre kontrolü
EvrelIA	10-14	Bulgu yoktur ya da algı, motor beceri, büyümede bozukluk olabilir	-	3 ay içinde KKD yinelenmeli, çevre kontrolü yapılmalı
EvrelIB	15-19	Bulgu yoktur ya da algı, motor beceri, büyümede bozukluk olabilir	-	2 ay içinde KKD yinelenmeli, çevre kontrolü yapılmalı
Evre III	20-44	Letarji, karın ağrısı, motor bozuklukta artış	Belirtilerin tedavisi	1 ay sonra KKD, çevre kontrolü
Evre IV	45-69	Aşırı duyarlılık, letarji, kusma, karın ağrısı ve anoreksi	Tek ilaç ile şelasyon	Çevre kontrolü
Evre V	>70	Ensefalopati	Acil yatış, ikili şelasyon tedavisi	Kurşun ile temas kaynakları uzaklaştırılmadan taburcu edilmez

açtığından erken tanısı tarama testleri ile konabilen bir hastalıktır.

#### Tarama Testleri

Amerikan Pediatri Akademisi (AAP) ve Hastalık Kontrol Merkezi (CDC) tüm çocukların 1 ve 2 yaşta toplam iki kez kan kurşun düzeylerine bakılarak taranmasını önermektedir (43, 44, 45).

**Tanısal Testler:** (2, 12, 22, 26)

**Kan Kurşun Düzeyi Ölçümü:** Akut toksisitede en yaygın kullanılan tanı testidir ancak geçmiş dönemdeki etkilenimi göstermez.

**Eritrosit Protoporfirini (EP) Ölçümü:** Ağır kurşun zehirlenmesi olan olgularda çok kullanışlıdır.

**İdrarda Delta-amino Levulinik Asit Ölçümü:** Duyarlı bir göstergedir.

**Eritrositlerde Çinko Protoporfirin Ölçümü:** Kemik iliğinde 120 gün önceye dayanan Pb etkisini gösterir. Kan kurşun düzeyinden daha duyarlıdır.

**Saç Kurşun Ölçümü:** Duyarlılığı yalnızca %57' dir (22). Bu yüzden tanıda saç kurşun düzeyi ölçümü yetersizdir (46).

**X Işını Floresans Yöntemi:** Yeni, zedeleyici olmayan, çok az radyasyon etkilenimi ile kemikteki kurşun miktarını gösteren, ucuz bir testtir (21). X-ray floresan yöntemi mesleki risk altındakilerin süregen etkileniminin saptanması için iş yeri hekimliğinde kullanılabilir (47).

### KURŞUN ZEHİRLENMESİNDE TEDAVİ

Çocuklarda tedavi kan kurşun düzeylerine göre değişiklikler gösterir. Bu nedenle kan kurşun düzeyleri kümelenmiştir: (12) (Tablo2' de gösterilmiştir).

Kurşun toksisitesini geri döndürmenin yolu şelasyon tedavisidir ve KKD 45µg/dl' nin üzerinde olan çocuklara uygulanır (2, 3, 12, 39, 45, 48, 49, 50, 51). Hiçbir şelasyon etkeni kemikten yeterince kurşun uzaklaştıramaz. Şelasyon tedavisinde kullanılan başlıca dört ilaç vardır: (12, 38, 50)

**EDTA (Kalsiyum Disodyum Etilendiamin Tetraasetat):** Hücre dışındaki kurşunu bağlar ve idrarla atılır. Evre IV ve üzerindeki olgularda uygulanır (12).

**Süksimer (Meso -2, 3- Dimerkaptosüksinik Asid) = DMSA:** Etkinliği EDTA ile benzer düzeydedir. Evre IV ve üzerinde ağızdan uygulanabilen tek şelasyon ajanıdır. Bulantı, kusma, ishal, anoreksi, döküntü, transaminaz yüksekliği, nötropeni gibi birçok ciddi yan etkisi vardır (38).

**Dimercaprol (2, 3- Dimerkaptopropanol) = BAL (British Antilewisite):** İdrar ve safrayla atılır. EDTA'

dan farklı olarak beyindeki kurşunu da bağlar. Yalnızca evre V olgularda uygulanır (12).

**D- Penisilnamin (3- Merkapto-D-Valin):** Güvenilirlik ve etkinliği henüz kanıtlanmadığından kullanımı çok kısıtlıdır (50).

### KURŞUN ETKİLENİMİNİN ÖNLENMESİ Birincil Önlemler

**Eğitim** (14, 29, 52):

► Kurşun etkileniminin yüksek olduğu iş kollarında çalışanlara hem kendilerini hem de ailelerini koruyabilmeleri için kurşundan korunma yollarının öğretilmesi.

► Özellikle etkilenim riskinin yüksek olduğu 9 ay-5 yaş arası çocukların diyetlerinde yeterli demir, kalsiyum ve C vitamini bulunmasının sağlanması.

► Çocuklara ellerini yıkama, tırnaklarını kısa kesme ve iyi beslenme önerilerinde bulunulması.

### Risk Altındaki Çocukların Belirlenmesi ve Korunması

Çocuk İşçiliği ile mücadele: Ülkemizde çocuk sağlığını riske atan ağır işlerde kaçak olarak çocuk işçi çalıştırılmasının denetiminin yapıp önlemlerin alınması, yasal olarak çalışan çocukların da fiziksel güvenliğinin sağlanarak sağlık kontrollerinin yapılması gerekmektedir (16,18).

### Çevredeki Potansiyel Kurşun Etkilenimi Kaynaklarının Ortadan Kaldırılması: (22)

► Evdeki su sisteminde kurşun içeren lehim ya da borular varsa musluğun birkaç dakika akıtılması ve içme ya da yemek pişirmede sıcak su kullanılmaması,

► Yiyecek pişirmek ve saklamak için kullanılan kapların kurşunsuz olması,

► Çocukların trafiğin yoğun olduğu bölgelerde veya kurşun içerdiği saptanan binaların yakınında oynamaması,

► Kurşunla ilişkili bir işi ya da hobisi olanların eve geldiklerinde iş elbiselerini ev halkından uzağa kaldırmaları, bu elbiselerin bir fosfat temizleyicisi ile yıkanması,

► Kurşun ya da kurşun bileşiklerinin tarımda kullanımının engellenmesi,

► Geleneksel ilaç ve kozmetiklerde bulunan kurşunun ortadan kaldırılması,

► Kurşunlu benzin kullanımının bırakılması: Türkiye genelinde 2003 yılı verilerine göre benzinli araçlardan atmosfere atılan kurşun miktarı yaklaşık olarak 230.000 kg/yıldır. Eğer hemen katkılı kurşunsuz benzine geçilse atmosfere atılacak kurşun miktarı 6.1 kat azalacaktır (13).

### İkincil Önlemler

Kurşun toksisitesinin belirtisiz hastalık döneminde yakalanması için KKD taramalarını ve gerektiğinde de şelasyon tedavilerini kapsar (2, 3, 49).

### Üçüncül Önlemler: (29)

Sık KKD izlemi ve tüm çevresel kaynakların uzaklaştırılması ve klinik bulguların tedavisini içerir. Kan kurşun düzeyi yüksek her çocuk toksik kabul edilip izleme alınmalı ve düzenli aralıkları KKD' leri kontrol edilmelidir. Kurşun toksisitesi saptanan çocuklar tedavi edildikten sonra kurşun etkilenim yolu ortadan kaldırılmadan taburcu edilmemelidir.

### SONUÇ

Çocukluk çağı kurşun toksisitesi erken tanınırsa tamamen önlenemeyen evrensel bir çevre sağlığı sorunudur. En duyarlı grubu oluşturan çocuklar ülkemiz koşullarında kurşunlu benzin kullanımının sürmesi nedeniyle çevresel, çocuk işçi çalıştırmanın yaygınlığı nedeniyle mesleki etkilenim sonucu daha fazla risk altındadırlar. Çocuklarımızın temiz bir çevrede doğup büyüebilmeleri için çevresel kirlenimle etkin mücadele yolunda eylem planlarının bir an önce oluşturulup uygulamaya konmasına gereksinim vardır.

### KAYNAKLAR

1. Yapıcı G, Can G, Şahin Ü. Çocuklarda asemptomatik kurşun zehirlenmesi. Cerrahpaşa J Med 2002; 33: 197-204.
2. American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Screening for elevated blood lead levels. Pediatrics 1998; 101:1072-1078.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Preventing Lead Poisoning in Young Children. US Department of Health and Human Services, Public Health Service 1991.
4. Falk H. International environmental health for the pediatrician: case study of lead poisoning. Pediatrics 2003;112:259-264.
5. Bellinger DC. Lead. Pediatrics 2004;113:1016-1022.
6. Bellinger DC, Stiles KM, Needleman HL. Low-level lead exposure, intelligence and academic achievement: a long-term follow-up study. Pediatrics 1992;90:855-861.
7. Lanphear BP, Dietrich K, Auinger P, Cox C. Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10µg/dL' in US children and adolescents. Public Health Rep 2000;115:521-529.
8. Canfield RL, Henderson CR Jr, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. N Engl J Med 2003;348: 1517-1526.
9. Chiodo LM, Jacobson SW, Jacobson JL. Neurodevelopmental effects of postnatal lead exposure at very low levels. Neurotoxicol Teratol 2004;26:359-371.
10. Bellinger DC, Needleman HL. Intellectual impairment and blood lead levels. N Engl J Med 2003;349:500-502.
11. Yüksel L. Kurşun ve çocuk. İst Çocuk Klin Derg 1996;31:218-227.
12. Erickson L, Thompson T. A review of a preventable poison: pediatric lead poisoning, J Spec Pediatr Nurs 2005;10(4):171-182.
13. İsmail Hamdi Kara. Toplum sağlığı yönünden kurşun zehirlenmesi. [http://www.tr.net/saglik/genel\\_saglik\\_kursun.shtml](http://www.tr.net/saglik/genel_saglik_kursun.shtml)
14. World Health Organization/International Programme on Chemical Environmental Health Criteria 165. Inorganic Lead. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1995.
15. Nordin JD, Rolnick SJ, Griffin JM. Prevalence of excess lead absorption and associated risk factors in children enrolled in a Midwestern Health Maintenance Organization. Pediatrics 1994; 93:172-176.
16. Çocuk ve genç işçilerin çalıştırılma usul ve esasları hakkında yönetmelik (6 Nisan 2004/25425 R.G). [http://www.calisma.gov.tr/birimler/isgsm/cocuk\\_genc\\_isci\\_cal\\_us\\_es\\_hak\\_yon.htm](http://www.calisma.gov.tr/birimler/isgsm/cocuk_genc_isci_cal_us_es_hak_yon.htm)
17. T.C Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.die.gov.tr/kutuphane/dieyayin/isgucu.html>
18. Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Konfederasyonu. <http://www.tesk.org.tr/tr/calisma/cocuk/cocuk1.html>
19. Sevinç E, Kösecik M, Koçyiğit A, Soran M, Baz MT, Ertaş T, Karazeybek AH. Şanlıurfa ilinde oto tamir atölyelerinde çalışan çıraklarda saç ve kan kurşun düzeyleri ve hematolojik değerler üzerine etkileri. Harran Tıp Fak Der 2004; 1(4):33-38.
20. Balat A, Gül K, Özgen Ü, Çekmen M, Küçükboy Z, Eğri M, Malatya ili şehir merkezi ve köylerinde yaşayan çocuklar ile çıraklarda kan kurşun düzeylerinin karşılaştırılması. Yeni Tıp Dergisi 1998;15:203-205.
21. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substance and Disease Registry. [http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/lead/whosat\\_risk.html](http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/lead/whosat_risk.html)
22. Sanborn MD, Abelsohn A, Campbell M, Weir E. Identifying and managing adverse environmental health effects: 3. Lead exposure. CMAJ 2002;166:1287 - 1292.
23. Bostancı İ, Beyazova U, Kılıç Y, Sezgin N, Sümbüloğlu K. Kord kanı kurşun düzeyi ve prenatal kurşunla etkilenmenin erken çocuklukta zihinsel fonksiyonlara etkisi, XXXI. Türk Pediatri Kongresi İstanbul, Ekim 1995.



24. Öztürk M. Kurşunlu benzin tüketimi ve kurşunun etkileri. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004, Ankara .
25. Işıklı B, Demir TA, Berber A, Kalyoncu C. Yol kenarı toprak ve bitkilerinde kurşun birikimi. VI.Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Adana, Nisan 1998, s:414.
26. Staudinger KC, Roth VS. Occupational Lead Poisoning. *Am Fam Physician* 1998;57: 719-726.
27. Koller K, Brown T, Spurgeon A, Levy L. Recent developments in low-level lead exposure and intellectual impairment in children. *Environ Health Perspect* 2004;112:987-994.
28. Moya J, Bearer CF, Etzel RA. Children's behavior and physiology and how it affects exposure to environmental contaminants. *Pediatrics* 2004;113:996-1006.
29. Campbell C, Osterhoudt KC. Prevention of childhood lead poisoning. *Curr Opin Pediatr* 2000;12:428-437.
30. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. Lead exposure in children: Prevention, detection, and management. *Pediatrics* 2005;116:1036-1046.
31. Guilarte TR. Glutamatergic system and developmental lead neurotoxicity. *Neurotoxicology* 1997;18:665-672.
32. Johnston MV, Goldstein GW. Selective vulnerability of the developing brain to lead. *Curr Opin Neurol* 1998;11:689-693.
33. Chisolm JJ, Kaplan E. Lead poisoning in childhood -comprehensive management and prevention. *J Pediatr* 1968;73:942-950.
34. Moore C, Adler R. Herbal vitamins: Lead toxicity and developmental delay. *Pediatrics* 2000;106: 600-602.
35. Pocock SJ, Smith M, Baghurst P. Environmental lead and children's intelligence: a systematic review of the epidemiological evidence. *BMJ* 1994;309:1189-1197.
36. Schwartz J. Low-level lead exposure and children's IQ: a meta-analysis and search for a threshold. *Environ Res* 1994;65:42-55.
37. Liu X, Dietrich KN, Radcliffe J, Ragan NB, Rhoads GG, Rogan WJ. Do children with falling blood lead levels have improved cognition? *Pediatrics* 2002;110:787-791.
38. Needleman HL, Gatsonis C. Low-level lead exposure and the IQ of children. A meta-analysis of modern studies *JAMA* 1990;263:673-678.
39. Burns JM, Baghurst PA, Sawyer MG, McMichael AJ, Tong SL. Lifetime low-level exposure to environmental lead and children's emotional and behavioral development at ages 1113 years. The Port Pirie cohort study. *Am J Epidemiol* 1999;149:740-749.
40. Needleman HL, Riess JA, Tobin MJ, Biesecker GE, Greenhouse JB. Bone lead levels and delinquent behavior. *JAMA* 1996;275:363-369.
41. Needleman HL, Schell A, Bellinger D, Leviton A, Allred EN. The long-term effects of exposure to low doses of lead in childhood: an 11-year follow-up report. *N Engl J Med* 1990;322:83-88.
42. Andrews PJ, Cisterio G. Intracranial pressure: Part one: Historical overview and basic concepts. *Intensive Care Med* 2004;30:1730-1733.
43. Schlenker TL, Fritz CJ, Mark D, Layde M, Linke G, Murphy A, Matte T. Screening for pediatric lead poisoning. Comparability of simultaneously drawn capillary and venous blood samples. *JAMA* 1994;271:1346-1348.
44. Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Recommendations for blood lead screening of young children enrolled in Medicaid: targeting a group at high risk. *MMWR Recomm Rep* 2000;49:1-13.
45. Centers for Disease Control and Prevention. Childhood Lead Poisoning Prevention Program (CLPPP). National Center for Environmental Health and U.S. Centers for Disease Control and Prevention. 2004a. <http://www.cdc.gov/nceh/lead/lead.htm>.
46. Esteban E, Rubin CH, Jones RL, Noonan G. Hair and blood as substrates for screening children for lead poisoning. *Arch Environ Health* 1999;54:436-440.
47. Todd AC, Buchanan R, Carroll S, Moshier EL, Popovac D, Slavkovich V, Graziano JH. Tibia lead levels and methodological uncertainty in 12-year-old children. *Environ Res* 2001;86:60-65.
48. Dietrich KN, Ware JH, Salganik M, Radcliffe J, Rogan WJ, Rhoads GG, Fay ME, Davoli CT, Denckla MB, Bornschein RL, Schwarz D, Dockery DW, Adubato S, Jones RL; Treatment of Lead-Exposed Children Clinical Trial Group. Effect of chelation therapy on the neuropsychological and behavioral development of lead-exposed children after school entry. *Pediatrics* 2004;114:19-26.
49. Treatment guidelines for lead exposure in children. American Academy of Pediatrics, Committee on Drugs: *Pediatrics* 1995;96:155-160.
50. Rogan WJ, Dietrich KN, Ware JH, Dockery DW, Salganik M, Radcliffe J, Jones RL, Ragan NB, Chisolm JJ Jr, Rhoads GG; Treatment of Lead-Exposed Children Trial Group. The effect of chelation therapy with succimer on neuropsychological development in children exposed to lead. *N Engl J Med* 2001;344:1421-1426.
51. Perlstein MA, Attala R. Neurologic sequelae of plumbism in children. *Clin Pediatr* 1966;5:292-298.
52. Centers for Disease Control and Prevention. Managing Elevated Blood Lead Levels Among Young Children: Recommendations From the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2002. [www.cdc.gov/nceh/lead/CaseManagement/caseManage\\_main.htm](http://www.cdc.gov/nceh/lead/CaseManagement/caseManage_main.htm)