



Dr. Cihat Şanlı\*, Dr. Selda Hızal\*\*, Dr. Meryem Albayrak\*

### Özet

Kurşun, gelişmekte olan ülkelerde kentleşme ve sanayileşmenin hızla artması, bunun yanı sıra gerekli önlemlerin aynı hızda alınmaması sonucu, halk sağlığını tehdit eden toksik bir maddedir. Çocuklar kronik kurşun zehirlenmesine erişkinlerden daha duyarlıdır ve çok daha düşük kan konsantrasyonlarında mental ve bedensel yönden olumsuz etkilenme göstermektedirler. Ülkemizde çocuklarda, kan kurşun düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan az sayıda çalışma vardır.

**Anahtar Sözcükler:** Kurşun, çocuk, zehirlenme.

### Abstract

Lead is a health threatening toxic substance related to the increase of urbanization and industrialization without adequate preventive measures in developing countries. Children are more sensitive than adults to chronic lead poisoning. Even low blood concentrations may cause negative effects on children's mental and physical development. There is a limited number of studies performed to detect blood lead levels in children in our country.

**Key Words:** Lead, children, poisoning.

Kurşun, doğada yaygın olarak bulunan, endüstrileşen toplumlarda kentleşme ve sanayileşmenin artması, bunun yanı sıra gerekli önlemlerin aynı hızda alınmaması sonucu, halk sağlığını tehdit eden esansiyel olmayan toksik bir elementtir (1). Doğada en çok bulunan kurşun bileşikler; sülfür içeren galena, karbonat içeren serüsit ve sülfat içeren anglesittir (2, 3). Çevredeki kurşun çeşitli yollarla organizmaya ulaşır ki kurşun kirliliğinin yoğunluğuna bağlı olarak günde 300 µg kurşunun ağızdan besin ve su ile, 30-40 µg kurşunun ise havadan inhalasyon yoluyla alındığı ve ağızdan alınan kurşunun 10-50 µgramının emildiği gösterilmiştir. Kandaki kurşunun çoğu eritrositlere bağlı olarak bulunur. Kurşun fosfat, düşük çözünürlükte olması nedeniyle kalsifiye dokularda birikir. Erişkinde kurşunun %95'i iskelette depolanır. Bununla birlikte çocuklarda kemikteki kurşun oldukça mobildir. Önemli miktarda kurşun yumuşak dokularda bulunur, yarılanma ömrü iki aydır. Beyinde ise farklı bir süreç vardır. Kurşun kan-beyin bariyerini yavaş geçer ve biyolojik yarı ömrü bir yıldan fazladır. Plasenta kurşun geçişinde bir bariyer değildir ve annedeki kurşun doğrudan bebeğe geçer. Kurşunun bir kısmı gastrointestinal sistemden atılsa da asıl atılım yolu genitoüriner sistemdir. İnsan sütünde de çok düşük konsantrasyonda kurşun bulunmuştur (4).

Geçmişte kan kurşun düzeyinde mevsimsel dalgalanmaların olduğu ve özellikle yaz aylarında pik yaptığı belirtilmekteydi. Bunun olası nedenleri, kurşunlu benzin satışları,

havadaki kurşun düzeyindeki değişiklikler ve trafik yoğunluğu olarak belirlenmiştir. Ancak şimdi mevsimsel değişiklik, üzerinde daha az durulan bir konudur (5, 6). Toplumlar için önemli kurşun kaynakları ülkelere göre değişmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde en önemli kurşun kaynağı eski boyalı evlerken, ülkemizde kurşunlu benzin kullanımından çıkan egzoz gazlarıdır (7, 8). Centers for Disease Control (CDC) çocukların izlenmeleri sonucunda toksik kan kurşun düzeyi sınırını 1975'de 40 µg/dL'den, 30 µg/dL'ye, 1985'de 25 µg/dL'ye ve 1991'de 10 µg/dL'ye indirmiştir (5, 9). Ancak bu düzeyin altında bile olumsuz etkiler yapabileceği unutulmamalı o nedenle olanak olduğunca kan kurşununu ölçülemeyecek düzeyde, hatta sifıra indirilmesine çalışmalıdır. Çünkü Dünya Sağlık Örgütü'nün son yıllarda önerdiği normal kan kurşun düzeyi "0" dır (10, 11).

Kurşunun toksik etkilerine toplumdaki her kesim eşit derece duyarlı değildir. En duyarlı kesim; süt çocukları, hamile kadınlar ve kurşunla yoğun teması olan meslek gruplarıdır. Kurşun, pikanın sık görülmesi, oyun nedeniyle sokak ve ev tozları ile daha fazla temas etmeleri, kurşunun fazla emilmesi ve vücuttan daha az atılması nedeniyle en fazla 0 - 6 yaş arası çocukları etkiler (12, 13).

Çocuklarda en sık görülen kurşundan etkilenme biçimi asemptomatik kurşun zehirlenmesidir. Bu ancak tarama yöntemleriyle tanınabilir ve düşük doz uzun süreli kurşunla temasta gelişip, kalıcı mental bozukluklara neden olabilir (14).

### **Çocuklarda Kurşunla İlgili Risk Etmenleri**

Çocuğun yaşadığı ortamda yoğun kurşun bulunması risk etmenlerinden yalnızca birini oluşturur. Büyük kentlerde oturan çocuklar kırsal bölgede yaşayanlara göre daha sık kurşunla karşılaşır. Erkek çocukların kızlara oranla daha yüksek kurşun düzeyleri vardır, bu da erkeklerin ev dışında daha çok zaman geçirmelerine ve tozla temasın yüksek olduğu oyun aktivitelerine katılmalarına bağlanabilir (15). Aileleri kurşun teması yüksek iş gruplarında çalışan çocuklarda, kurşun tozlarıyla temas riski daha fazladır. Düşük sosyoekonomik düzey, ailenin kalabalık olması, pika, yetersiz beslenme ise diğer risk etmenleridir. Ailelerin eğitim düzeyi, ailede sigara-alkol tüketimi ve dışarıda oyun oynama süresi de önemlidir (16, 17). Nedeni tam olarak açıklanamamış olsa da, gebelik süresince kullanılan sigara ve alkolün anne ve kord kanı kurşun düzeylerini artırdığı gösterilmiştir (18).

### **Akut Kurşun Zehirlenmesi**

Artık bir meslek hastalığı olmaktan çıkmış olan kurşun zehirlenmesi, sıklıkla 1-5 yaş arası çocuklarda özellikle yaz aylarında görülmekte ve çocukları gelişimsel açıdan olumsuz etkilemektedir. Çocukların ev içi ve dışı tozları ağız yolu ile almaları, çocukluk çağında kurşunun başlıca temas biçimini oluşturur (19, 20).

Kurşunun istenmeyen etkileri biyokimyasal, subklinik (belirtisiz hastalık) ve klinik olmak üzere üç ayrı biçimde görülebilir. Kurşun, hücrelerde iyonik formda olup önemli bir enzim inhibitörüdür, proteinlerin sülfidril (SH), amidler ve oksit moleküllerine bağlanarak etki gösterir. Kurşun, hem biyosentezindeki enzimlerin sülfidril gruplarıyla yarışır ve bu enzimleri inhibe ederek biyokimyasal değişikliklere yol açar (21, 22). Delta-aminolevulinik dehidratazi inhibe ederek plazma ve idrarda delta-aminolevulinik asitin, hem sentetazi inhibe ederek eritrositlerde protoporfirin, koproporfirinojen dekarboksilazi inhibe ederek de idrarda koproporfirinojen III'ün artışına neden olur (21, 22).

Akut zehirlenme, gastrointestinal toksisite biçimindedir, fakat çocuklarda ensefalopati ile de sonuçlanabilir (4). Akut ensefalopati kan kurşun konsantrasyonu 80-100 µg/dL olduğunda gelişir. Daha önceleri bir çocukta kurşun zehirlenmesi tanısı yalnızca akut

ensefalopati görüldüğünde konulurken, günümüzde kurşun zehirlenmesinden kuşkuyla hastalarda kan kurşun düzeyine bakılabilmektedir. Gastrointestinal sistemde iştahsızlık, disfaji, konstipasyon ve bazen ishal görülebilir. Şiddetli zehirlenmelerde kolik ağrısı görülür ki bu durumda kan kurşun düzeyinin 150 µg/dL'nin üzerinde olduğu düşünülebilir. Düzenli aralıklarla oluşan kolik şeklindeki ağrı günlerce sürebilir. Hatta bazı hastalar apandisit ya da ülser kuşkusu ile ameliyata alınabilmektedir. Yüksek konsantrasyonda kurşun ayrıca nefropati, nöropati, kafa içi basınç artışı, konvülsiyon ve ölüme yol açabilmektedir (4).

### **Kurşunun Santral Sinir Sistemi Üzerine Etkileri**

Çocuklarda düşük kan kurşun düzeyinde bile birçok gizli nörolojik hasar gözlenmektedir. Geri dönüşümsüz sağlık etkileri küçük çocuklarda, özellikle santral sinir sisteminde (SSS) görülmektedir. En yüksek duyarlılık iki yaş dolayındadır (9). Kurşun çok yüksek miktarda alındığında delta aminolevulinik asid dehidrogenaz enziminde tama yakın inaktivasyon ile nörotoksik bir madde olan "delta aminolevulinik asid" birikimine yol açarak SSS'de ensefalopati ve periferik nöropatiye neden olur (23). Düşük düzeylerdeki (20-35 µg/dL) kurşun kan-beyin bariyerini bozar ve kan-beyin bariyerinin önemli elemanlarından olan astrosit ve endotelial hücreleri zedeler. Bu zedelenme kurşunun kalsiyumu mobilize etmesi ve endotelial hücrelerde protein kinaz C 'yi aktive etmesi ile olur. Prefrontal korteks etkilenmesi sonucu hastalarda davranış bozukluğu ve dalgınlık olur, oksipital korteks etkilenmesi ile de görme ile ilgili bozukluklar ortaya çıkar. Serebellum etkilenmesi sonucunda ise, nöronal büyümeyi ve sinaps oluşumunu kontrol eden nöral adezyon molekülü olan N-CAM'nin gelişimi bozularak, hastalarda ince motor hareketlerde beceriksizlik, postural dengesizlik ortaya çıkar (23). Birçok çalışma, erken gelişim sırasında düşük doz kurşunla karşılaşmanın, geç çocukluk çağında nörodavranışsal bozukluklara neden olabileceğini göstermiştir. Bunlar, IQ'da azalma, zayıf akademik başarı, entellektüel yeteneklerde azalma, davranış bozuklukları, işitme azlığı vb. bozukluklar olup bu belirtiler 10 µg/dL kan kurşun düzeylerinden sonra

görölmeye başlar (10, 11). Kan kurşun düzeyindeki her 10 µg/dL'lik artış ile IQ seviyesinde 2-9 puanlık düşüş olduğu da bildirilmiştir. Ayrıca kurşun ile karşılaşma ne kadar erken yaşta olursa, ilerideki okul başarısı ve zekada o kadar çok etkilenme olmaktadır. Örneğin 10-30 µg/dL arası kan kurşun düzeyleri yedi yaşında %4.5 civarında IQ kaybına yol açabilmektedir (24, 25). Bazı araştırmacılar kurşunun, IQ skorları üzerine etkisi olduğu düşünölen tetrahidrobiyopteridin metabolizmasında değışiklikler yaparak, çeşitli belirtilere yol açtığını ileri sürmüşlerdir (26). Yapılan bir çalışmada, kurşunun davranış üzerine toksik etkisinde; öğrenme ve bellek işlevleri üzerine etkili olduğu bildirilen, N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptör kompleksinin rolü üzerinde durulmuştur (27). Çocukluk çağında akut kurşun zehirlenmesi geçirmiş yetişkinlerde nöropsikiyatrik testlerde düşük performans gösterilmiş olması, kronik subklinik ensefalopatiji düşündürmektedir (28). Kurşun nöropatiji çocuklarda çok ender görülür. Erişkinlerde üst ekstremitede daha fazla tutulur. Sensorial tutulum yoktur. Esas olarak motor nöropati olur ve tipik olarak radial sinir tutulmasına bağılı olarak hastalarda düşük el görülür. Alt ekstremitede tutulumu çocuklarda daha fazladır. Alt ekstremitede tutulduğu zaman peroneal sinir ya da L5 kök tutulumunu gösteren düşük ayak olur. Hastaların muayenesinde derin tendon refleksleri azalmış ya da kaybolmuştur. Lomber ponksiyonda hafif pleositoz bulunabilir. İdrarda delta-aminolevulinik asid artmıştır (4). İntrauterin dönemde kurşun ile karşılaşan bebekler incelendiğinde; bu bebeklerde hipotonisite, patolojik refleksler, jitters, anormal ağlama, görme işlevlerinde gecikme sonucunda optik sinirin gelişmemesi ve körlük, hipokampusta kolinerjik innervasyondaki azalma sonucunda kognitif işlevlerde bozulma ve yapılan Bayley Testinde her 10 µg/dL lik kurşun artışı için zeka biriminde 8 puanlık azalma olduğu saptanmıştır (29).

#### **Hematolojik Sisteme Etkileri**

Kurşunun en önemli etkileri hematolojik sistem üzerinedir. Kurşun zehirlenmesi hipokrom mikrositik anemi ayırıcı tanısında yer almasına karşın, hafif hipokrom normositik anemi en sık rastlanan bulgusudur. Kurşun eritrositlerde Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATP'az pompası ve eritrosit membran yapısını bozarak eritrosit

ömürünü kısaltır, ekstrasellöler sıvı ile eritrosit arasındaki su elektrolit alışverişinin bozulması sonucu hemolize neden olur. Ayrıca Hb sentezinin bozulması ile eritrosit yapımının azalması aneminin ortaya çıkmasının diğer bir nedenidir. Kurşunun hem biyosentez yolunda birçok basamakta da etkisi olduğu gösterilmiştir. En önemli etkileri delta-aminolevulinik asid dehidrataz enzimi ve ferroşelataz enzimi üzerine olan inhibitör etkisidir. İkinci inhibitör etkiden dolayı, eritrositlerde protoporfirin birikimi olur. Bunun sonucunda demirin tutulduğu yerle çinko birleşir ve çinko protoporfirinler birikir. Bu özellikten dolayı, eritrositlerde protoporfirin artışının çocuklarda kan kurşun düzeyinin tahmininde kullanılabileceğı ileri sürölmüştür. Yapılan araştırmalarda eritrosit protoporfirin düzeyinin kan kurşun düzeyinden daha iyi bir gösterge olduğu da gösterilmiştir (4, 20, 21).

#### **Böbrek Üzerine Etkileri**

Kurşuna bağılı renal toksik etkiler; akut kurşun nefropatiji, kronik yavaş ilerleyen tübülointerstisyel nefrit (TİN) ve hipertansiyon olmak üzere üç biçimde görülür. Akut kurşun nefropatiji, kaza ile yoğun kurşun emilimi sonucu 3 ay - 6 yaş arası çocuklarda görölen, kan kurşun düzeyi 100 µg/dL'den yüksek olan hastalarda akut kurşun entoksikasyonu bulguları ile birlikte Fanconi Sendromu'nun göröldüğü klinik tablodur. Bu hastalarda generalize aminoasidüri, glukozüri, fruktozüri, fosfatüri, natriüri, hiperkalsiüri, sitratüri ve raşitizm görülebilir. Kronik yavaş ilerleyen TİN, kan kurşun düzeyi 70 µg/dL'den fazla olan erişkinlerde uzun süreli aşırı kurşun alımı (meslekle ilişkili semptomatik kurşun toksisitesi, kontamine alkollü içecek, meslekle ilişkili olmayan kurşun etkilenmesi) ya da çocuklukta semptomatik kurşun toksisitesinden 20 yıl sonra oluşan Queensland nefriti sonrasında görülür. Ayrıca kan kurşun düzeyi erişkinlerde 40 µg/dL, çocuklarda 10 µg/dL düzeylerinde iken kan basıncı etkilenmektedir (30, 31).

#### **Endokrin Sistem Etkileri**

Kurşunun büyümeye olan olumsuz etkileri intrauterin dönemde başlar. Birçok çalışmada, gebelerdeki kan kurşun düzeyi ile orantılı olarak bebeklerde düşük doğum ağırlığı ve intrauterin gelişme geriliğı bildirilmiştir. Büyümenin olumsuz etkilenmesi prenatal 8 µg/dL, postnatal 4 µg/dL gibi düşük kan

kurşun düzeylerinde bile başlamaktadır. Kan kurşun düzeyi 4-35 µg/dL arasında olan çocukların ulaşması gereken boylarından % 1,5 oranında kısa kaldıkları belirlenmiştir. Ancak bu kısalığın kalıcı olmadığı, kurşunla olan temas engellendiğinde hızla büyümeye başlayıp beklenen erişkin boylarını yakalayabildikleri de bildirilmiştir. Kurşun 1,25 (OH)2 D3 düzeyini azaltıp kalsiyum metabolizmasını bozar. Bunu renal mitokondriyal P 450 1-alfa- hidroksilaz inhibisyonuyla gerçekleştirir ve vitamin D aracılığıyla yapılan birçok işlevin aksamasına neden olur. Kurşuna bağlı gelişen boy kısalığının, azalmış büyüme hormonu, azalmış 1, 25 (OH)2 D3 ve anemiye bağlı geliştiği düşünülmektedir (20, 32).

#### **Gastrointestinal Sisteme Etkileri**

Kurşun temasının ilk göstergeleri iştahsızlık, epigastrik ağrı, hazımsızlık, bulantı, kusma, kabızlık, ishal, ağızda metalik tat gibi bulgulardır. Artan kurşun teması ile iştahsızlık ve konstipasyon belirginleşir ve kurşun koliği diye adlandırılan şiddetli karın ağrısı oluşur. Kurşun koliğinde karın kasları sert ve göbek bölgesi hassaslaşmıştır. Kurşunun oluşturduğu vasküler spazm ile birlikte artan asidite kurşun zehirlenmesinde sık görülen gastrik ve duodenal ülserlerin de nedenidir (4, 33).

#### **Kemikler Üzerine Etkileri**

Kemik, kurşunun toksik etkisi için hedef organdır. Kemik kurşunu yıkılarak kan kurşun düzeyini artırır. Kemik hem hedef, hem de kaynaktır. Çocuklukta alınan kurşun düzeyi yaşla artar ve orta yaşta orta femurda ve pelviste birikir. Çocuklarda kurşunun %73'ü, erişkinlerde ise %94'ü kemikte birikir. Kemik döngüsü çocuklarda erişkine göre daha fazla olur ve kurşun erken yaşlarda birikir, büyüme ve gelişme sırasında hızla kana geçer. Beslenme bozukluklarında, protein, demir, çinko, bakır, kalsiyum ve fosfor eksikliğinde kurşun daha hızlı emilir ve kemiklerde depolanır. Çocuklarda yeterli kalsiyum alımı ile kurşun emilimi azaltılabilmektedir. Kurşunla uzun süre teması olanlarda kemik kurşun düzeyi ölçümü önemlidir. Kemik kurşun düzeyi X-ray floresan teknikle özellikle tibia ve patellada ölçülür. Kurşunla teması olanlarda aşırı iskelet harabiyeti, kemik tümörleri (osteosarkom), osteoporoz ve rikets görülebilir. Maternal kemik kurşun düzeyi bebeğin doğum ağırlığı, boyu, baş çevresi ve

kilo alımını da etkiler. Gebeliğin son dönemlerinde kemikten mobilizasyona bağlı olarak kurşun %9'dan %65'e çıkar. Kurşun transplental olarak gebeliğin 12. haftasından itibaren bebeğe geçer ve konjenital kurşun zehirlenmesine neden olur. Bu da diş ve iskelet sisteminin gelişimini geciktirir. Anne kurşun düzeyi ile bebeğin doğum ağırlığı ters orantılıdır. Annenin 7,7µg/dL'den fazla olan kurşun düzeyi ile bebeğin boyu arasında negatif bir ilişki olabileceği gösterilmiştir. Gebelikte kalsiyum eklenmesi, kemik demineralizasyonunu önleyerek kurşunun mobilize olmasını azaltır. Anne kemik kurşunu arttıkça, ileri yaşlarda konuşma bozukluğu, entellektüel ve fiziksel performansta, okul başarısı ve çalışma kapasitesinde azalma olduğu gösterilmiştir. Anne kemik kurşununda artma, mental durumu %8,6 - 11,1 oranında etkiler. Laktasyonla kemikten kana kurşun transferi artar. Ancak anne sütünde kurşun bebeğe zararlı olmayacak kadar düşük olduğundan, anne sütü kesilmez. Endüstriyel bölgelerde kurşun ile temas eden çocuklarda boyun daha kısa olduğu bulunmuştur. Kurşun osteoblast ve osteoklastların gelişim ve çoğalmasını etkiler. Yüksek kurşun düzeyi çocukların iskelet gelişimini etkiler. Kurşunla teması olan hastalar kemik spesifik proteinleri yapamaz. Kurşun non-kollajen bir kemik proteini olan osteoblast sentezini azaltarak osteoblastik aktiviteyi inhibe eder; kalsiyum bağlayan protein olan osteonektin oluşumunu azaltır. Kemik oluşumunu regüle etmede 1, 25 (OH)2 D3 ve osteonektin önemlidir. Kurşun, renal hidroksilaz enzim aktivitesini baskılayarak 1,25 (OH)2 D3 vitaminini azaltır. Ayrıca kalsiyum regülatör hormon olan kalmudoline bağlanır ve 1,25 (OH)2 D3 aktivasyonu inhibe olur (21, 22, 34, 35).

#### **Türkiye'de Kurşun Çalışmaları**

Ülkemizde, çocuklardaki asemptomatik kurşun zehirlenmesini belirlemeye yönelik yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca yapılan araştırmalar da az sayıda olgu içermektedir. Vural ve Güvendik'in 1987'de Ankara'da yaşayan çocuklarda yaptıkları çalışmada ortalama kan kurşun düzeyi 19,35 µg/dL, Bostancı ve arkadaşlarının 1995 yılında Ankara içi ve köylerinde göbek kordonunda kurşun düzeyi saptanmasına yönelik çalışmada 15,5 ve 9,4 µg/dL, Özmert ve arkadaşlarının 1999 yılında Ankara'da yaptığı çalışmada 3.8



$\mu\text{g}/\text{dL}$ , Kismet ve arkadaşlarının 2003 yılında Ankara'da yaptıkları çalışmada  $3.68 \mu\text{g}/\text{dL}$ , Yapıcı ve arkadaşlarının 1999 yılında Silivri'de yaptıkları çalışmada ise  $23.4 \mu\text{g}/\text{dL}$  olarak bulunmuştur (2, 8, 36, 37) (Tablo 1). Görüldüğü gibi, yapılan az sayıdaki çalışma Türkiye'de kurşun entoksikasyonunun önemli bir sorun oluşturmadığını düşündürmektedir. Kırıkkale ili, askeri mühimmat fabrikası, Makine ve Kimya Endüstrisi kurumu ve TÜPRAŞ gibi kurşunun hammadde olarak yoğun kullanıldığı sanayi alanlarının yaygın olması nedeniyle kurşunla karşılaşmanın sık olduğu düşünülen bir bölgedir. Bu amaçla, kurşunun en fazla kullanıldığı silah ve pirinç fabrikasına uzaklığına göre iki ayrı bölgede toplam 4 ilköğretim okulunda okuyan, yaşları 7-16 arasında değişen 533 öğrencide kan kurşun düzeyinin belirlenmesi ve sosyoekonomik düzey, yaşam koşulları ve beslenme şekli ile kan kurşun düzeyi arasındaki ilişkisinin araştırılması tarafımızdan yapılmıştır. Tüm çocuklarda ortalama kan kurşun düzeyleri  $2.54 \pm 1.44 \mu\text{g}/\text{dL}$  (min 0 - max  $6,5 \mu\text{g}/\text{dL}$ )

olarak saptanmıştır. Araştırmamızda ve ülkemizde son yıllarda yapılan çalışmalarda saptanan düşük kan kurşun düzeylerinin, benzindeki kurşunun azaltılması, binaların boyanmasında kurşun içeren boyaların kullanılmaması, sanayide kurşun kullanımının azalması ve şehirlerin su şebekesinde kullanılan boruların yeni olması gibi nedenlere bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, kurşun insanların özellikle de çocukların sağlığını tehdit eden önemli bir halk sağlığı sorunudur. Türkiye'de bu konu ile ilgili yapılmış çalışmalar bölgesel ve sınırlı sayıda olması nedeniyle, sorunun gerçek boyutları kesin olarak bilinmemekte; ancak risk etmenlerinin yüksek olması, bu sorunun üzerinde durulması gerektiğine işaret etmektedir. Çocuklarımızı bu olumsuz etkilerden korumak için toplumumuzun kurşun kaynaklarını belirlemeye yönelik daha geniş çaplı taramalar ile kan kurşun düzeyinin yanı sıra; çevresel analizlerin de yapılması, toplumumuz için risk etmenlerinin belirlenmesi ve acil önlemlerin alınması gerekmektedir.

**Tablo 1. Ülkemizde kurşunla ilgili yapılmış çalışmalar ve sonuçları**

Araştırmacı	Yıl	Yaş	Olgu sayısı	Yer	Kurşun düzeyi ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )
Vural	(1982)	Erişkin	430	Ankara	16.5
			39	Gölbaşı	10.5
Güray	(1986)	Erişkin	307	İstanbul içi	13
			30	Kemerburgaz	1.3
Vural	(1987)	2-14 yaş	56	Ankara	19.3
Güvendik	(1989)	Erişkin	73	Mersin	7.2
Kocabıyık	(1993)	Trafik polisi	59	İzmir	25
Taneli	(1993)	11-14 yaş	25	İzmir iç	31.5
		11-14 yaş	25	Banliyö	15.2
Bostancı	(1994)	Göbek kordu	153	Ankara içi	15.5
				Ankara köyleri	9.4
Göker	(1995)	6 ay-6 yaş	201	İstanbul	5.5
Bilgen	(1996)	Göbek kordu	145	İstanbul	8.7
Can	(1997)	1-6 yaş	158	Tekirdağ	29.6
Yapıcı	(1999)	6 ay-6 yaş	178	Silivri	23.4
Özmert	(1999)	İlkokul 1. ve 2. sınıf öğrencileri	118	Ankara merkez ilçe	3.8
Yapıcı	(2002)	6 ay-6 yaş	236	Yatağan	36.2
Şanlı	(2002)	7-16 yaş	533	Kırıkkale	2.54
Kismet	(2003)	11-16 yaş	587	Ankara	3.6

**İletişim:** Dr. Cihat Şanlı

**E-posta:** ycsanli@yahoo.com

#### Kaynaklar

- 1- Yüksel L. Kurşun ve çocuk, İst Çocuk Klin Derg, 1996; 31: 218 - 227.
- 2- Gülçin Y, Can G, Şahin Ü. Çocuklarda asemptomatik kurşun zehirlenmesi. 2002; 33: 197-204.
- 3- Piomelli S. Childhood lead poisoning. *Pediatr Clin North Am.* 2002; 49: 1285 - 304.
- 4- Grandjean P. Health significance of metals-lead. *Maxcy Rosenau Last Public Health and Preventive Medicine.* Ed. Last JM, Wallace RB. 13. baskı. 1992; 389 - 391.
- 5- Hayes EB, McElvaine MD, Orbach HG, Fernandez AM, Lyne S, Matte TD. Long öeterm trends in blood lead levels among children in Chicago: Relationship to air lead levels. *Pediatr* 1994; 93: 195-200.
- 6- Kimbrough RD, LeVois M, Webb DR. Management of children with slightly elevated blood lead levels. *Pediatr* 1994; 93: 188-191.
- 7- Committee on Environmental Health. Lead poisoning: from screening to primary prevention. *Pediatrics* 1993; 92: 176-183.
- 8- Özmert E, Yurdakök K, Laleli Y. Ankara'da ilkökul çocuklarında kan kurşun düzeyi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2003; 46: 20-23.
- 9- Baron ME, Boyle RM. Are pediatricians ready for the new guidelines on lead
- 10- Koller K, Brown T, Spurgeon A, Levv V. Recent developments in low-level lead exposure and intellectual impairment in children. *Environ Health Perspect.* 2004; 112: 987-994.
- 11- Richard L, Charles R, Henderson JR, Deborah H, Christopher C, Bruce P. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. *N Engl J Med* 2003; 34: 1517-1525.
- 12- Bushnell PJ, Jaeger RJ. Hazards to health from environmental lead exposure. A review of recent literature. *Vet Hum Toxicol* 1986; 28: 255-61.
- 13- Walter SD, Yankel AJ, Von Lindern IH. Age specific risk factors for lead absorption in children. *Arch Environ Health* 1980; 35: 53-58.
- 14- Chisolm JJ. Lead poisoning. In: *Principles and Practice of Pediatrics.* Oski FA (3 th ed). Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins, 1999: 629-635.
- 15- Walter SD, Yankel AJ, Von Lindern IH. Age specific risk factors for lead absorption in children. *Arch Environ Health* 1980; 35: 53-58.
- 16- Schirmer J, Anderson H, Peterson DE. Public health. Childhood lead exposure in Wisconsin in 1990. *Wis Med J* 1991; 90: 33-35.
- 17- Norman EH, Bordley CW, Hertz-Picciotto I. Rural-urban blood lead differences in North Carolina children. *Pediatrics* 1994; 94: 59-64.
- 18- Emhart CB, Wolf AW, Sokol RJ et al. Fetal lead exposure. Antenatal factors. *Environ Res* 1985; 38: 54 - 66.
- 19- Özmert E, Tuncer M, Yurdakök K. Habitat II'nin ardından: Kentleşme ve çocuk sağlığı. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 1996; 39: 601-611.
- 20- World Health Organization. International Programme on Chemical Safety (IPCS). *Environmental Health Criteria* 165. Inorganic Lead. World Health Organization, 1995.
- 21- Bellinger DC. Lead. *Pediatrics*, 2004; 113 (4): 1016-22.
- 22- Needleman H. Lead poisoning. *Annu Rev Med.* 2004; 55: 209-22.
- 23- McKinney PE. Lead neurotoxicity in children: basic mechanisms and clinical correlates. *Brain.* 2003;126 (1): 5-19.
- 24- Needleman HL, Schell A, Bellinger D, Leviton A, Allred E. 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.
- 25- Needleman HL, Gatsonis CA. Low level lead exposure and the IQ of children. *JAMA.* 1990; 263: 673-678.
- 26- Blair JA, Hilburn ME, Leeming RJ, Mcintosh MJ, Moore MR: Lead and tetrahydrobiopterin metabolism: possible effects on IQ. *Lancet.* 1982, 24; 964.
- 27- Altman L, Winsberg F, Sveinson K, Lilienthal H, Wiegand H, Wienneke G. Impairment of long term potentiation and learning following chronic lead exposure. *Toxicol Lett.* 1993; 66: 105-112.
- 28- Trachtenberg DE. Tedavi ne zaman gereklidir? Kurşunun atılması. *Sendrom* 1996; 9: 70 - 76.
- 29- Bellinger, D., Leviton, A. Waternaux, C.: Longitudinal Analysis of Prenatal and Postnatal Lead Exposure and Early Cognitive Development. *N Engl J Med* 1987; 316: 1037 - 1041.
- 30- Lopes AA, Port FK. Environmental lead exposure and chronic renal disease. *N Engl J Med* 2003; 348: 1810 -1812.
- 31- Srianjata S. Lead - the toxic metal to stay with human. *J Toxicol Sci* 1998; 23: 237 - 240.
- 32- Koo WW, Succop PA, Bornschein RL, Krug-Wispe SK, Steinchen JJ, Tsang RC, Berger OG. Serum vitamin D metabolites and bone mineralization in young children with chronic low to moderate lead exposure. *Pediatrics.* 1991; 87 (5): 680 - 7.
- 33- WHO. Major poisoning episodes from environmental chemicals. Geneva,1992; 3-15.
- 34- Campbell JR, Rosier RN, Novotny L, Puzas JE. The association between environmental lead exposure and bone density in children. *Environ Health Perspect* 2004; 112: 1200 - 1203.
- 35- Hu H, Rabinowitz M, Smith D. Bone lead as a biological marker in epidemiologic studies of chronic toxicity: conceptual paradigms. *Environ Health Perspect* 1998; 106: 1 - 8.
- 36- Kismet E, Karataş M, Demirkaya E ve arkadaşları. Ankara'da farklı bölgelerde yaşayan değişik yaş grubu çocuklarda kan kurşun düzeyleri. *Gülhane Tıp Dergisi* 2004; 46: 33 - 37.
- 37- Yapıcı G, Can G, Kızılar AR, Demircan Ç, Timur H. Yatağan merkezde yaşayan 6 ay-altı yaş arası çocuklarda asemptomatik kurşun zehirlenmesi prevalansı. *MN-Klinik Bilimler&Doktor* 2004; 10: 60 - 65.