

Kurşun Zehirlenmesi

Kurşun, doğada yaygın olarak bulunan, kolay işlenebilir bir metal olması nedeniyle endüstride oldukça fazla kullanılan ve bu nedenle endüstrileşmiş toplumlarda insan sağlığını tehdit eden toksik bir elementtir. Kurşun bileşikleri üç bin yıldır insanlar tarafından kullanılmaktadır. Hipokrat yazıtlarından gördüğümüz kadarıyla inorganik kurşunun toksik etkileri çok eski çağlarda bile bir sağlık sorunu olarak bilinmektedir. Günümüzde gereksinimle birlikte kullanımı giderek artmaktadır. Kurşun zehirlenmesi (plumbizm) kentlerde ve kurşun kullanılan endüstri dallarında görülür. Kurşun zehirlenmesi akut ve kronik olabilir. Akut zehirlenmeler yüksek dozda kurşunla karşılaşılması sonrasında semptomların kısa sürede ortaya çıkması sonucu, kronik zehirlenmeler ise daha uzun sürede oluşan vakalardır. Yaygınlığı nedeniyle, su ve besinlerle kırsal bölgede yaşayan insanlarda bile günde birkaç yüz mikrogram kurşun alımı olmaktadır. Kentlerde buna endüstriyel atıklar ve motorlu araçların egzozlarından yayılan bulaşma da eklenir. Bu nedenle, meslek gereği kurşunla ilişkisi bulunmayanlarda bile, kandaki kurşun düzeyi, özellikle kent halkında normalin üst sınırına yaklaşır. Kurşunun toksik etkilerine toplumdaki her kesim eşit derecede duyarlı değildir. En duyarlı kesim, süt çocukları, gebe kadınlar ve kurşunla yoğun teması olan meslek gruplarıdır. Çocuklarda kurşunun etkisi daha fazla görülür. Bunun olası nedenleri; pikanın sık görülmesi, oyun nedeniyle sokak ve ev tozları ile daha fazla temas

etmeleri, ellerini ağızlarına sık götürdükleri için daha fazla kurşunun gastrointestinal sisteme (GIS) geçmesi, GIS'den kurşunun daha fazla emilmesi, vücuttan daha az atılması ve demir eksikliği anemisi varsa emilimin daha da artması olarak düşünülebilir. Çocuklarda en sık görülen kurşundan etkilenme şekli asemptomatik kurşun zehirlenmesidir. Bu ancak tarama yöntemleriyle tanınabilir ve düşük doz uzun süreli kurşunla temasla gelişip, kalıcı mental bozukluklara neden olabilir. Dünyada endüstrileşmiş toplumlarda kurşuna maruziyet özellikle çocukların sağlığı için olumsuz etkili olmaktadır. Kurşunlu benzin ve kurşunlu boyalar çocuklukta kurşuna maruziyette en önemli kaynaklardır. Ankara'da trafiğin yoğun olduğu bölgelerde yaşayan çocuklardaki kan kurşun düzeyleri, trafikten uzak bölgelerde yaşayanlardakinden anlamlı olarak yüksek bulunmuş, trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki oturma süreleri uzadıkça, ortalama kan kurşun düzeylerinin de anlamlı derecede arttığı saptanmıştır. ABD'de 1976'dan 1980'e kadar kan kurşun düzeyi ortalamalarının azalması, kurşunlu benzin kullanımının azalması ile büyük ölçüde ilişkili bulunmuştur. Ülkemizde yapılan bir başka çalışmaya göre, uzun süreli beslenme bozukluğu bulunan çocuklardaki kan kurşun düzeyleri, diğerlerine göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu durum, özellikle kalsiyum, demir, çinko ve protein gibi besleyici maddelerin tüketilmemesi durumunda kurşun emiliminin

artması ile açıklanmaktadır. Bu nedenle çocuklarda beslenme ve büyümenin izlenmesi çocuğun tüm sağlığı ve gelişimi için gerekli olmakla birlikte, kurşun zehirlenmesine karşı korunmasında da etkili olacaktır. Eskiden zararsız olarak düşünülen düşük doz kurşun maruziyetinin özellikle çocuklarda büyüme ve sinir sisteminin gelişimi üzerine olumsuz etkiler yaptığı gösterilmiştir. Hastalık Kontrol Merkezleri (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 25µg/dl’ye ve 1991’de 10 µg/dl’ye indirmiştir. Ancak bu düzeyin altında bile olumsuz etkiler yaratacağı unutulmamalı ve mümkün olduğunca kan kurşun düzeylerinin ölçülemeyecek düzeye, hatta sifıra indirilmesine gayret edilmelidir. Çünkü Dünya Sağlık Örgütü’nün son yıllarda önerdiği normal kan kurşun düzeyi “0” dir.

Erişkinlerdeki kurşun zehirlenmesinin %95’inin mesleksen kökenli olduğu gösterilmiştir. Ülkemizde Sosyal Sigortalar Kurumu İstatistik Yıllıklarında, meslek hastalıkları arasında kurşun zehirlenmesi ilk sıradadır. Kurşunun sanayide en önemli kullanım alanı akü üretimidir. Akü üretimi yapılan fabrikalarda, özellikle kurşunun işlendiği bölümlerde çalışanlarda kurşun zehirlenmesi riski oldukça

yüksektir. Diğer sanayi kuruluşlarında da kurşun maruziyetini ve sağlık etkilerini izlemek için düzenli olarak kan kurşun düzeylerinin incelenmesi, kurşun zehirlenmelerinin saptanması ve tedavilerin yapılması açısından önem taşımaktadır.

Inorganik Kurşun Bileşikleri

A. Saf metal olarak:

Kurşun levha ve borular, tel ve kablolar, yapı kaplamalarında kullanılır.

B. Bileşikleri olarak:

Kurşun Monoksit (PbO=mürdesenk),
Kırmızı kurşun (Pb₃O₄,kurşun tetraoksit=sülyen),
Beyaz Kurşun (PbCO₃ kurşun karbonat=üstübeç),
Kurşun silikat (PbSiO₃),
Kurşun Sülfür (PbS),
Kurşun kromat(PbCrO₄)

C.Alaşımalar:

Kurşun antimon alaşımları: Akümülatörlerde kullanılır.

Organik Kurşun Bileşikleri

A. Alkiler

Kurşun Tetra Etil ve Kurşun Tetra Metil: Benzine katılır.
Kurşun Stearat: Plastik yapımında kullanılır.

Tablo 1: İnorganik ve Organik Kurşun Formları

Kurşunun Vücuda Alınma Yolları

Kurşun, başlıca hava (benzin, sigara vb), su, yiyecek ve içecekler (anne sütü), toz, toprak, anneden bebeğine in utero geçiş, ilaçlar ve kozmetik ürünler ve deri ile temas gibi yollarla bulaşır.

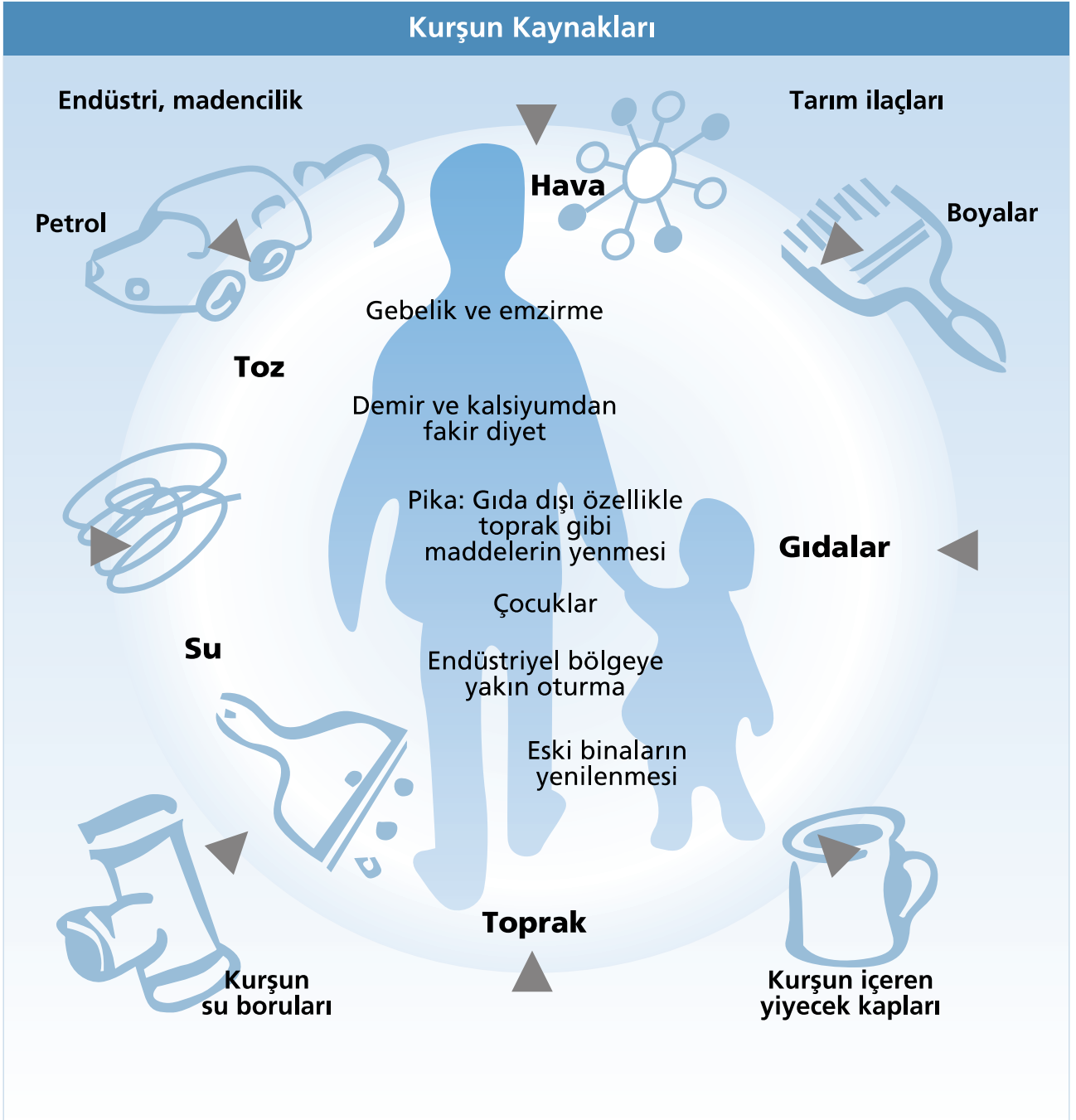
SOLUNUM: Kurşunun en önemli alınma yoludur. Kurşun, buhar ve dumanının solunmasıyla, akciğerler aracılığıyla kana karışır. Endüstrideki kullanım nedeniyle kurşun biyosferde yoğun olarak bulunmaktadır. Havadaki kurşun kaynakları; kurşun ilave edilmiş petrolün yanma ürünleri ve endüstriyel öğütme işlemleri sırasında oluşan kurşun tozlarıdır. Havadaki en önemli kurşun inorganik kurşundur ve esas kaynak benzine eklenerek kullanılan tetraetil ve tetrametil kurşunun yanmasından kaynaklanır. Ev içi havasındaki kurşun konsantrasyonu, dışarıdaki hava ile yüksek ilişkili olmakla birlikte, kurşunlu boya kullanılması ve sigara içicilerinin varlığı ile artmaktadır.

SİNDİRİM: Küçük çocuklar bazen soyulmuş boyayı (tadı tatlıdır) yerler veya ellerine boya kırıntılarında kurşun tozu bulaşır ve ellerini ağızlarına götürürler. Bu onların beyin gelişimi için çok tehlikelidir. Kurşun ayrıca toprakta

bulunur ve topraktan yiyecek ürünlerinin yetişmesi sırasında transfer olur. Kökler, gövde ve yapraklardan daha fazla kurşun içerir. Tohum ve meyvelerde en düşük konsantrasyondadır. Havada bulunan kurşun, yapraklı sebzelere yapışabilir. Şehir merkezi veya çok yakın bölgelerde bulunan bu sebzelerde kurşun konsantrasyonu daha da artmaktadır. Başlıca kurşun içeren yiyecek ve içecekler, meyvalar, sebzeler, et, deniz ürünleri, su, şarap, meşrubat ve tahıllardır. İçme sularının kurşunla kontaminasyonunun major kaynağı su boruları ve taşıma tankerleridir. Ayrıca yiyeceklerin saklandığı kurşun lehimli konserve kutuları, seramik tabaklar, kristal züccaciye malzemeleri gibi kaynaklardan da kurşun taşınmaktadır.

DERİDEN EMİLİM: Daha çok organik kurşun bileşikleri için geçerli bir alınma yoludur. İnorganik kurşun bileşiklerinin deriden emilmediği ileri sürülmesine rağmen, boyalara katılan kurşun oksit ve kurşun karbonat bileşiklerinin, işçilere temas yoluyla geçtiği gösterilmiştir.

Kurşun Kaynakları



Şekil 1 : Çeşitli kaynaklardan kurşunun vücuda alınma yolları

Kurşunun Metabolizması

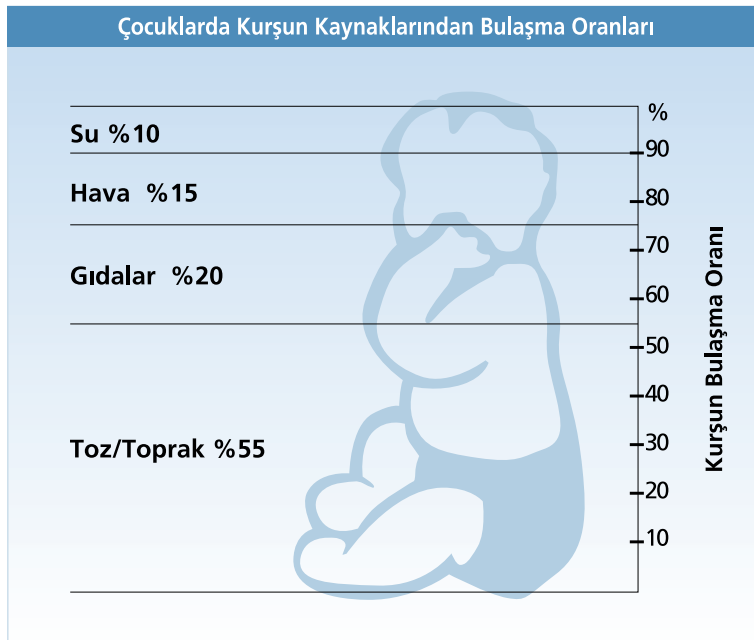
Kurşun yumuşak bir metal olduğu için erime ve kaynama noktaları oldukça düşüktür. Erime noktası 327.5, kaynama noktası ise 1740 santigrat derecedir. Kurşun zehirlenmesi bakımından önemli olan nokta, 500-600 derecenin üzerindeki sıcaklıklarda kurşunun buharlaşmaya başlamasıdır. Bu buhar içinde bulunan mikron düzeyinde erimiş kurşun partikülleri, solunum yolu ile vücuda girerler. Daha az miktarda kurşun ise sindirim kanalından alınır. Ancak solunum yollarından alınan kurşunun % 40 kadarı absorbe olup, kan dolaşımına katılırken sindirim kanalından alınan kurşunun ancak % 10 kadarı absorbe olmaktadır. Bu

nedenle zehirlenme bakımından solunum yolu ile maruz kalma daha önemli olmaktadır. Organik kurşun bileşiklerinin deri yolu ile de absorpsiyonu olabilir. Kan dolaşımındaki kurşun eritrositlere bağlanarak taşınır. Kurşun vücutta depolanan bir metaldir, en çok kemiklerde olmak üzere yumuşak dokularda ve parankimal organlarda da depolanır. Kurşunun vücuttan atılımı da başlıca idrar yolu ile olur. Az miktarda kurşun dışkı ile, ter içinde, epitel deskuamasyonu ile veya saç, tırnak kesilmesi yolu ile, kadınlarda menstruasyonla ve emzirme sırasında sütle vücuttan atılır.

Kurşunun İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

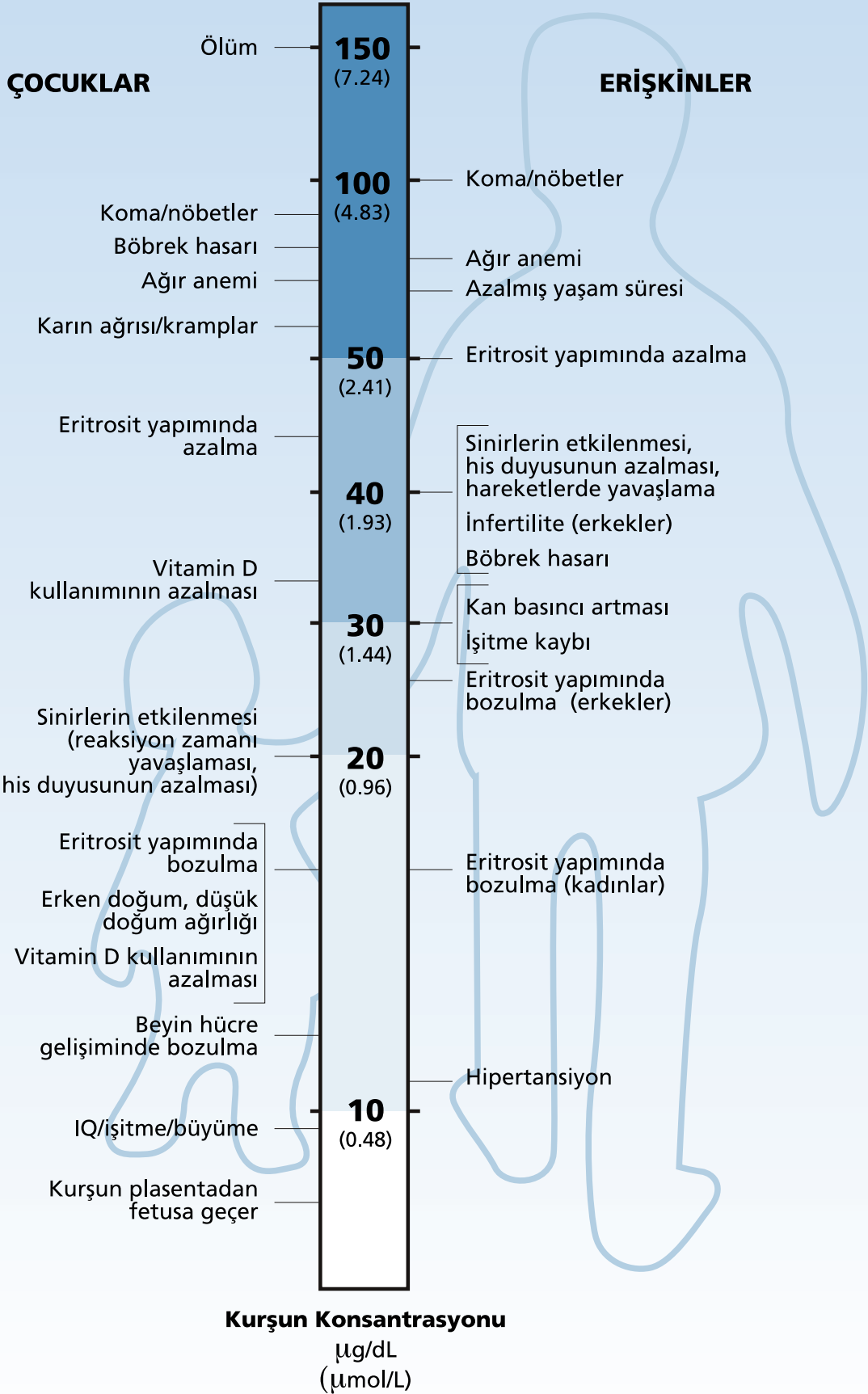
Kurşun, kan ve sinir hücreleri üzerindeki etkileri nedeniyle klinik önem taşımaktadır. Kurşun, önemli bir enzim inhibitörüdür. Düşük dozlarda kurşun alımında akut etkiler çoğunlukla fark edilmeyebilir. Bununla birlikte yüksek miktarda ve tekrarlanarak alınan kurşun, ağızda metalik tat, karın ağrısı, kusma ve diyareden başlayan; sinir sistemi hasarına bağlı intoksikasyon, kafa içi basınç artışı, koma, solunum durması ve hatta ölüme kadar uzayan sonuçlar doğurabilir. Klasik kurşun zehirlenmesinde anemi en sık görülen semptomlardandır. Kırmızı kan hücrelerinde bulunan hem maddesinin oluşumu, enzimatik yolda kurşun tarafından inhibe edilir, bunun sonucunda hemoglobinin yapımı bozulur. 40 µg/dl'nin üzerindeki kan kurşun değerleri hemoglobinin sentezini azaltarak mikrositer anemiye neden olur. Kurşun, santral ve periferik sinir sistemini etkiler. Periferik sinir sisteminde sinir iletilerinde hızında azalma ile kendini gösterir ve kan kurşun düzeyinde küçük artışlarda bile gözlenir. Çocuklar, santral sinir sistemi (SSS) etkilerine oldukça hassastır ve şiddetli ensefalopati vakaları felç ile sonuçlanabilir. Toksik etkiler daha çok 1-5 yaşındaki çocuklarda gözlenir; özellikle 18-24 aylık çocuklar yüksek risk altındadırlar. Çünkü bu yaş çocukları toprak, boya ve kurşunla bulaşmış çeşitli materyalleri ağızlarına götürmeye yatkındırlar. Tırnak yiyen çocuklar, tırnak içlerine toplanan, toz ve toprakta doğal olarak bulunan kurşuna bağlı olarak kurşun zehirlenmesi riski ile karşılaşırlar.

Birçok çalışma, erken gelişim sırasında düşük dozda kurşuna maruziyetin, geç çocukluk çağına nörodavranışsal defisitlerle sonuçlandığını göstermiştir. Bu defisitler; IQ defisiti, zayıf akademik başarı, entellektüel defisitler, davranış bozuklukları, işitme azlığını içerir ve 10 µg/dl kan kurşun düzeylerinden itibaren ilişkilidir. Kan kurşun düzeyinde her 1 µg/dl'lik artış için IQ puanı ortalama 0.25 puan azalmaktadır. 10-30 µg/dl arası kan kurşun düzeyleri 7 yaşında %4.5 civarında IQ kaybına yol açabilmektedir. Çocukluk çağına kurşun zehirlenmesi geçirmiş yetişkinler nöropsikiyatrik testlerde düşük performans göstermektedir, bu durum kronik subklinik ensefalopati ile uyumludur. Buna karşılık 10 µg/dl'nin altındaki kan kurşun düzeylerine sahip çocuklarda da belirgin IQ kaybı saptanmıştır. Gastrointestinal sistem semptomları; iştahsızlık, kabızlık ya da bazen ishal akut intoksikasyon kadar kronik maruziyetin de bir sonucu olabilir. Şiddetli zehirlenmede kolik karın ağrısı görülür, bu durumda kan kurşun düzeyi sıklıkla 150 µg/dl'nin üzerindedir. Kurşunun kadın ve erkek üreme sisteminde toksik etkileri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Kurşunla çalışan kadın işçilerde spontan abortus ve ölü doğumlar bildirilmiştir. Erkeklerde mesleki kurşuna maruziyete bağlı hiperspermi, teratospermi, asthenospermi ve hipogonadizm olabilmektedir. Sperm ve testis üzerine toksik etki, kan kurşun düzeyi 40-50 µg/dl'de görülmektedir.



Şekil 2 : Çeşitli kaynaklardan çocuklara kurşun bulaşma yolları

Kurşunun Sağlık Üzerine Etkileri



Şekil 3 : Çocuklar ve erişkinlerde kurşunun sağlık üzerine etkileri

Kurşundan Korunma ve Öneriler

- ❑ Ailelere kurşun zehirlenmesinden korunma ve potansiyel kurşun maruziyetinin artışı konusunda bilgi verilmelidir.
- ❑ Kurşun alımını azaltmak için ailelerin, topraktan kontaminasyonu önlemek amacıyla yemeklerden ve yatmadan önce ellerini yıkamaları, tırnaklarını kısa kesmeleri, dışarda satılan (özellikle cadde kenarlarındaki) yiyecekleri almamaları, sebze ve meyvaları mutlaka çok iyi yıkamaları gerektiğini çocuklarına öğretmeleri gerekir.
- ❑ Kurşun emilimi açlıkta ve kronik yetersiz beslenmede daha fazla olduğu için çocukların öğün atlamadan düzenli beslenmesi, çinko, vitamin C ve E, demir, protein ve minerallerden zengin bir diyet ile beslenmeleri sağlanmalıdır.
- ❑ Çocukların beslenme ve büyümeleri yakından izlenmeli, uygun beslenme önerileri verilmelidir.
- ❑ Yiyecek pişirmek ve saklamak için kullanılan kaplar kurşunsuz olmalıdır.
- ❑ Evdeki su sisteminde kurşun içeren lehim veya borular

mevcutsa; pişirme, içme ve bebek maması hazırlamak için su almadan önce musluğu birkaç dakika akıtmaları gerektiği anlatılmalıdır.

- ❑ Kurşun bazlı boyalar ya üzerleri kaplanarak ya da sökülerek uzaklaştırılmalıdır.
- ❑ Kurşunla ilişkili bir işi olanların eve geldiklerinde iş elbiselerini ev halkının uzağına kaldırmaları, bu elbiselerin bir fosfat temizleyicisi ile yıkanması önerilmektedir.
- ❑ Çocukların trafiğin yoğun olduğu bölgelerde veya kurşun içerdiği saptanan binaların yakınında oynamalarına izin verilmemelidir.
- ❑ Kurşunla yoğun teması olan meslek gruplarının aileleri ile birlikte kan kurşun düzeyleri düzenli olarak izlenmelidir.
- ❑ Daha geniş çaplı taramalarla kan kurşun düzeyinin yanı sıra çevresel analizlerin (toprak, bitki, su vb.) yapılarak, kurşun intoksikasyonuna karşı koruma ve önleme stratejileri oluşturulmalıdır.

Tanı

Tanıda; klinik belirti ve bulgularla birlikte, kurşuna maruziyet öyküsünün (ör.: akü yapımında veya matbaada çalışma) varlığı da önemlidir. Kurşun zehirlenmesinde kesin tanı kurşunun kırmızı kan hücrelerinde konsantre olması nedeniyle tam kandan yapılmaktadır. Yeterli miktarda örnek alınması ve örneğin tüpte antikoagülan ile iyice karışmasının sağlanması gereklidir. Kan dışında idrar örneklerinden de atomik absorpsiyon spektroskopisi yöntemi ile kurşun analizi yapılmaktadır. Atomik absorpsiyon spektroskopisi (AAS) ile kurşun ölçümleri güvenilir yöntemlerden birisidir. Tam kanda kurşun analizi, grafit fırınlı AAS yöntemi ile yapılır. Analizin temel prensibi ısı enerjisi yolu ile tam kan örneği içindeki kurşunun atomlarına ayrışması ve bu atomların kurşun lambasından yayımlanan ışığın bir bölümünü tutmasıdır. Işığın şiddetindeki azalma örneğin içindeki kurşunun konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation-WHO), 30 µg/dL üzerindeki değerleri belirgin kurşun maruziyeti, 60 µg/dL üzerindeki değerleri ise şelasyon tedavisi başlatılacak değer olarak bildirmektedir. CDC ise koruyucu hekimlik açısından 2010 yılına dek, kurşuna

maruz kalan işçilerde kan düzeylerinin <25 µg/dL olmasını hedeflemektedir. Amerikan Pediatri Akademisi (American Academy of Pediatrics-AAP) ise şelasyon tedavisi için kan kurşun düzeyini 45 µg/dL olarak önermektedir.

AAS ölçümlerinde uygun referans materyaller kullanılarak ölçüm yapılması önemlidir. Kullanılan referans materyalin sertifikasyonu, uluslararası kabul görmüş bir ürün olmasıdır. Tıbbi laboratuvarlarda metod validasyonunun en özenli yapılması gereken alanlardan birisi AAS ile çalışılan testlerdir. Kurşun ölçümü için metod validasyonu, referans materyal ve kontrol örnekleri kullanılarak yapılmaktadır. Kullanılan solüsyonlar, distile su sistemi, iyi eğitimli teknik elemanlar; metod validasyonu, ölçüm belirsizliği hesaplamaları ve güvenilir sonuç üretimi için gereklidir.

Toplumda endüstriyel kirliliğin artmış olması kurşun zehirlenmesi olgularının da artmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, sanayide çalışanlar ve özellikle büyüme çağındaki çocuklar için kurşun tarama testlerinin yapılması, önlemlerin alınabilmesi açısından yararlı olacaktır.

Referans Kaynaklar

1. Kismet E, Karataş M, Demirkaya E, Atay AA, Ünay B, Aydın A, Açkel C, Köseoğlu V, Gökçay E. Ankara'da farklı bölgelerde yaşayan değişik yaş grubu çocuklarda kan kurşun düzeyleri. *Gülhane Tıp Dergisi* 46 (1) : 33 - 37 (2004)
2. Hayes EB, McElvaine MD, Orbach HG, Fernandez AM, Lyne S, Matte TD. Long term trends in blood lead levels among children in Chicago: Relationship to air lead levels. *Pediatrics*. 1994; 93: 195-200.
3. Özmert, E., Yurdakök, K., Laleli, Y. Ankara'da ilkokul çocuklarında kan kurşun düzeyi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 46:20-23, 2003.
4. Shannon MW, Graef JW. Lead intoxication in infancy. *Pediatrics*. 1992; 89: 87-90.
5. AAPPOLICY. Lead Exposure in Children: Prevention, Detection, and Management. *PEDIATRICS* Vol. 116 No. 4 October 2005, pp. 1036-1046.
6. Canfield RL, Henderson CR Jr, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. *N Engl J Med*. 2003;348 :1517 –1526
7. WHO. Environmental Health Criteria 165- Inorganic Lead. Geneva. 1995. Lead. Geneva. 1995.
8. Bakırcı N, Bakırcı LG. Bir akü fabrikasında çalışan işçilerde kurşun maruziyetinin değerlendirilmesi. *Marmara Medical Journal* 2007;20(2);66-74.
9. Hızıl S, Şanlı C. Çocuklarda beslenme ve kurşun etkileşimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2006; 49: 333-338
10. Yapıcı G, Can G, Şahin Ü. Çocuklarda asemptomatik kurşun zehirlenmesi. *Cerrahpaşa J Med* 2002; 33: 197-204.
11. Hayes EB, McElvaine MD, Orbach HG, Fernandez AM, Lyne S, Matte TD. Long-term trends in blood lead levels among children in Chicago: relationship to air lead levels. *Pediatrics* 1994; 93: 195-200.
12. Baron ME, Boyle RM. Are pediatricians ready for the new guidelines on lead poisoning? *Pediatrics* 1994;93: 178-182.
13. Canfield RL, Henderson CR Jr, Cary-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. *N Engl J Med* 2003; 348: 1517-1526.
14. 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. Available at: www.cdc.gov/nceh/lead/CaseManagement/caseManage_main.htm. Accessed September 16, 2004
15. Işıklı B, Demir TA, Berber A, Kalyoncu C. Yol Kenarı Toprak ve Bitkilerinde Kurşun Birikimi. VI Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 414, 1998.
16. WHO. Major Poisoning episodes from environmental chemicals. Geneva, 3-15, 1992.
17. Zietz B, deVigara JD, Kevekordes S, Dunkelberg H. Lead contamination in tap water of households with children in Lower Saxony, Germany. *Sci Total Environ*, 2001; 275(1-3): 19-26.
18. Trachtenbarg DE. Tedavi ne zaman gereklidir? Kurşunun atılması. *Sendrom* 1996; 9:70-76.
19. 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.
20. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. Tietz Fundamentals of clinical chemistry. 2008, 610.



Gürsel Mahallesi Kağıthane Caddesi No.:14/3 Kağıthane - İSTANBUL • www.centro.com.tr
Tel: 0.212 320 64 00 (pbx) • Faks: 0.212 320 64 17 • centro@centro.com.tr