

Yaşamı Kuşatan Ağır Metal Kurşunun Etkileri

Effects of Lead as a Life Surrounding Heavy Metal

Yılmaz DÜNDAR¹, Recep ASLAN²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya AD, Afyonkarahisar

²Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji AD, Afyonkarahisar

ÖZET: Biyokimyasal reaksiyonlarda yer almayan bir ağır metal ve nörotoksin olan kurşun, sürdürülebilir yaşam ve çevre bilincinden yoksun sanayileşme anlayışının bir sonucu olarak bugün yaşamı kuşatmıştır. Bu nedenle de problem küreseldir. Kurşun zehirlenmesi, önlenebilir bir olgu olmasına karşın yaygın bir halk sağlığı ve çevre sorunu olarak karşımızdadır. Kurşun kontaminasyon ve zehirlenmesi, gelişim ve davranış bozukluklarından nörolojik patolojilere kadar bir dizi sağlık sorununda temel etmendir. Bu doğrultuda, çevreyi ve yaşamı tehdit eden kurşunlu ürünlerin ortadan kaldırılması, en önemli risk grubunu oluşturan çocukların korunması için, hiç olmazsa kontrol altına alınması öncelikli amaç olmalıdır. Özellikle, kurşunlu benzin kullanımının tamamen engellenmesi başta olmak üzere, kurşun kontaminasyonuna yol açan faktörlerin yaşam alanlarından izole edilmesi hedeflenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kurşun, sağlık, çevre, sürdürülebilir yaşam.

ABSTRACT: Metabolic pathway does not contain the lead activity for the biochemical and physiological reactions. Neurotoxic, and harmful effects of lead on the survival life and environment have been studied and documented extensively. Lead poisoning is one of the leading occupational and public health problems today despite the fact that it is entirely preventable. For this reason, it is an undesirable metal and a global risk factor. In this review, the role of lead contamination in healthy survival life will be discussed. For this purpose, controlling and isolating of the environmental lead products, must be the main target for preventing the children and public life. Especially, leaded oil, toxic toys and others must be far a way from the life and environment.

Key Words: Lead, health, environment, survival life.

GİRİŞ

Kurşun ve bileşikleri 8000 yılı aşkın bir süredir boru, oluk, tabak, para ve boya, dekoratif nesnelerin süslenmesi, kaselerin parlatılması ve kozmetik gibi birçok alanda kullanılmış, çeşitli gıda maddelerine, onları daha tatlı hale getirmek için katılmıştır (1,2). Bugün ise, organizmada hiçbir biyokimyasal ve fizyolojik görevi olmayan toksik bir metal olması nedeniyle (3), kurşun ve bir çok ağır metale giderek artan bir kuşkuyla yaklaşılmaktadır (4).

Kurşun içeren benzinin hala kullanıldığı bir ülkede kurşunun zararlı etkilerinin öncelikli gündem olması, toplumun bu konuda bilinçlendirilmesi ve araştırmacıların ilgisinin çekilmesi bu çalışmanın temel hedeflerdir.

KURŞUN

Kurşun, periyodik cetvelin 4A grubunun en metalik elementidir (Tablo 1). Doğada daha çok, galen adlı kurşun sülfür formunda veya demir, bakır, çinko, antimon ve gümüş metalleriyle birleşik olarak bulunur (1).

Tablo 1. Kurşuna İlişkin Temel Bilgiler

İsim	Kurşun
Sembol	Pb
Atom Numarası	82
Atom Ağırlığı	207.2 atomik kütle birimi
Erime Noktası	327.5 °C (600.65 °K, 621.5 °F)
Kaynama Noktası	1740.0 °C (2013.15 °K, 3164.0 °F)
Proton ve Elektron Sayısı	82
Nötron Sayısı	125
Sınıflandırma	Ağır metal
Yoğunluk @ 293 K:	11.34 g/cm ³
Renk	Mavimsi

Saf metal olarak kurşun, levha, yapı kaplamaları, tel ve kablo imalatında kullanılmaktadır. Sık ve yaygın olan bileşikleri ise, nemlenmeye karşı astar boya olarak sülüğen; patlayıcı fitili olarak kurşun dioksit; boya imalatında kurşun klorür; kauçuk sanayinde ve üstübeç olarak kurşun beyazı; motorlarda patlama önleyici olması nedeniyle benzine katılan tetraetil ve tetrametildir (4, 5). Tablo 2.

Tablo 2. İnorganik ve Organik Kurşun Formları

Bileşikler	Kurşun Monoksit (PbO=mürdesenk), Kırmızı kurşun (Pb ₃ O ₄ , kurşun tetraoksit=sülyen), Beyaz Kurşun (PbCO ₃ kurşun karbonat=üstübeç), Kurşun silikat (PbSiO ₃), Kurşun Sülfür (PbS), Kurşun kromat(PbCrO ₄)
Alaşımlar	Kurşun antimon alaşımları, akümülatörlerde kullanılır.
Kurşun Alkileri	Kurşun Tetra Etil Kurşun Tetra Metil Kurşun Stearat

KURŞUNUN VÜCUDA ALINMA YOLLARI

Yoğunlukları nedeniyle “ağır metaller” diye tanımlanan kurşun, alüminyum, krom, kalay, kadmiyum, titanyum, stronsiyum gibi metallerden oluşan 70 kadar element, hava, su, toprak ve besinlerle vücuda alınır.

İnhalasyon: Hava çevresel kurşun sirkülasyonunun en önemli yoludur (6). Endüstriyel öğütme işlemleri sırasında oluşan tozlar ve kurşun içeren yakıt dumanları havadaki kurşunun önemli kaynaklarıdır. Havada yoğun olarak bulunmasına rağmen duyularımızla hissedemediğimiz bu materyal, insan ve hayvanlarca solunur. Çok küçük partiküler yapısı, burun ve solunum yollarındaki bariyerlere takılmadan alveoler ortama ulaşmasını sağlar. Alveoler yüzeyler ne yazık ki, oksijene geçirgen olduğu kadar diğer kontaminantlara da geçirgen olması nedeniyle bir risk kapısıdır (7).

Sindirim: Kurşunun eser miktarları bile sindirim sisteminden absorbe edilerek kanla dokulara iletilir. Daha çok çocuklar için söz konusudur. Ancak, gıda güvenliğinin önemsenmemesi ve bilinçsiz beslenme alışkanlıklarının yaygınlığı sorunu genelleştirmektedir (8).

Kurşun içeren boya ve malzemeler, boyalı oyuncak ve eşyalar hoşça giden bir tat vermeleri nedeniyle küçük çocuklar bunları ağızlarına almaya ve yutmaya eğilimlidirler. Büyükler ise, genellikle yıkanmamış elleriyle bir şeyler yerken kurşuna maruz kalmaktadırlar (6).

Kurşun, kalsiyum, fosfor, demir ve bakır gibi mineraller, ince barsak villuslarından kana hızla emilirler. Emilim sırasında villuslar bu elementler arasında bir öncelik tanımadıklarından, yeterince kalsiyum alamayan hamilelerin, genç ve çocukların kurşun zehirlenmesine daha duyarlı olacağı; dengeli mineral alan bireylerin ise, kurşuna karşı nispeten korunmuş olacakları düşünülmektedir (4,9,10) Çocukların, hipokalsemi durumunda, erişkinlerden %25-40 daha fazla kurşun absorbe ettikleri gösterilmiştir (11).

Deriden emilim: Daha çok organik kurşun bileşikleri için etkin bir yoldur (12). İnorganik kurşun bileşiklerinin deriden emilmediği ileri sürülmesine rağmen boyalara katılan kurşun oksit ve kurşun karbonat bileşiklerinin, işçilere temas yoluyla geçtiği gösterilmiştir (13).

KURŞUN KONTAMİNASYONUNUN BAŞLICA KAYNAKLARI

Endüstrideki kullanım nedeniyle kurşun biyosferde yoğun olarak bulunmaktadır. Özellikle kuzey yarım küredeki havada 1000 ton civarında kurşun sirkülasyonu söz konusudur (14).

Kurşunlu otomobil yakıtları, kurşun içeren boyalar, bu boyaların kullanıldığı oyuncak ve diğer malzemeler, vinil güneşlikler, sırlı porselen ve seramik malzemeler, kurşun içeren kap ve cam ürünleri, otomobillerde kullanılan kurşun-asit bataryalar, kurşun lehimli ambalajlardaki konserve, mama ve diğer gıda ve içecekler, kurşunla kontamine olmuş su ve arazilerden elde edilen sebze ve meyveler tütün mamulleri, su, alkollü içecekler; ile bu ortamlardan etkilenen balık, beyaz ve kırmızı et, sakatat türleri, süt, süt ürünleri kurşunun başlıca kaynaklarıdır (4,15).

Petrol bağımlı iş kolları, tamirhaneler ve yoğun trafik de önemli faktörlerdir (16). Araç trafiğinin çok az olduğu tarımsal topraklarda 3.75 kg/dekar kurşun; kent tozlarında ise 250 kg/dekar kurşun tespiti, büyük ölçüde egzozla atılan kurşun bileşikleriyle ilişkilidir (10).

Onlarca yıl önce kullanılan kurşun borulardan akan içme suyu şebekelerindeki sular, Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen ve önerilen 0.01mg/l düzeyinin çok üzerinde kurşun içermekteydi (17). 1960'lı yıllardan sonra terk edilen bu borular yerine kullanılan bakır alaşımlı borular ise, bağlantı noktalarındaki kurşun lehimler ve metal korozyonu nedeniyle, içme suyu yoluyla toksikasyonun devam etmesini engelleyememiştir (4,17).

Kurşun oksit, kurşun karbonat gibi kurşun bileşiklerini içeren boyaların, kuru ağırlıklarının %50'si kurşundur bu nedenle, duvar kağıtları, boyalı zeminler, boyalı oyuncaklar çocuklar için, korunması güç kurşun kaynaklarını oluştururlar (18,19).

Anne babanın meslekleri, evde ve iş yerindeki kapalı ortam havası, sigara dumanı, kötü hijyen gibi sosyal parametreler kurşuna maruz kalmada dikkat çekici göstergelerdir (17).

Hamilelik ve emzirme sürecindeki annelerin yaşadıkları ortam ve yaşam tarzı, kurşunun bebekler için bir risk olup olmamasında belirleyicidir. Anne sütü kurşun taşımaktadır (14). Plasenta ise, kurşun için bir bariyer olmadığından fötüs, anne kanındaki kurşunun % 90'ını plasental yolla alır (19,20).

KURŞUNUN VÜCUTTA DAĞILIMI VE METABOLİZMASI

Oral yoldan alınan kurşun miktarları, Amerika'da 100 µg, Avrupa'da 30 µg'ın altındadır. Bu oran ülkemizde 70 µg/gün düzeylerinde tespit edilmiştir (14). Her gün vücuda alınan kurşunun 35 µg/ dl'lik kısmı idrarla atılır (13).

Kan kurşun düzeyi için normal sınır 90-400 µg/dl aralığıdır. Öte yandan, plazma kurşun miktarının 40-80 µg/dl'ye ulaşması halinde protoporfirin metabolizması ve oksidasyon redüksiyon reaksiyonları baskılanabildiğinden (21-23), kandaki kurşun miktarının 40 µg/dl'yi geçmesi arzu edilen bir tablo değildir (13).

Organizmada kurşun homojen olarak dağılmaz. Kana geçen kurşunun %90'ı eritrositlerle moleküler bağ kurar. Çok az miktarda kurşun ise, plazma proteinlerine bağlanır veya serbest halde kan sıvısında dolaşır (25). Dolaşım sırasında kurşun, hücreler arası sıvı, dalak, kemik iliği ve böbrekler gibi RES ortamlarına dağılır. Daha sonra kemikler, iskelet ve kalp kası, merkezi sinir sistemi, saç ve kıllar ile tırnaklara geçer. Erişkinlerde kurşunun %95'i, çocuklarda ise %74'ü, kemiklerde depolanır (4,25). Ancak kronik hastalıklar, menopoz, gebelik ve böbrek yetmezliği gibi olgularda, kurşunun kemiklerden tekrar kan dolaşımına mobilize olabildiği düşünülmektedir (18).

Çocuklarda kemik dokudaki kurşun oldukça mobildir. Kan ve yumuşak dokulardaki kurşunun yarılanma ömrü çocuklarda 28-60 gün, erişkinlerde ise kemikte 20 yıldır. Başta idrar olmak üzere ter ve dışkı ile atılım plazma kurşun düzeyini azalttıkça, depo kurşun miktarı düşer (26).

Biyolojik yarı ömür, kan beyin bariyerinin zor geçilmesi nedeniyle beyin dokusunda 1 yıldan fazladır (14).

KURŞUNUN VÜCUTTAKİ ETKİLERİ ve KURŞUN ZEHİRLENMESİ

Kurşunun toksik etkileri akut ve kronik olarak ayrımlansa da, bu iki kategori arasında keskin bir sınır yoktur (14). Düşük dozlarda kurşun alımında akut etkiler, çoğunlukla hissedilmez. Öte yandan yüksek miktarda ve tekrarlanarak alınan kurşun, ağızda metalik tat, mide ağrısı, kusma ve diyareden başlayan; sinir sistemi hasarına bağlı intoksikasyon, koma, solunum durması ve hatta ölüme kadar uzayan sonuçlar doğurabilir (13).

Kurşunun klinik önemi kan hücreleri ve sinir hücrelerindeki kronik etkilerinden kaynaklanmaktadır (14). Önemli bir enzim inhibitörü olarak hücrelere geçen kurşun, selenyum ve sülfür içeren enzimlerin antioksidan etkinlik göstermesini engellemektedir (27).

Yakın zamanlara kadar zararsız olduğu düşünülen düşük doz kronik kurşun maruziyeti, artık büyüme ve sinirsel gelişimi baskılayıcı ve dejeneratif olarak kabul edilmektedir (4,5,18). Annenin aldığı kurşun, bebekte sinir sistemi bozuklukları ve gelişme geriliklerine yol açmaktadır (19,20).

Protoporfirin metabolizmasının etkilenmesi anemiyi; hücresel oksidasyon ve redüksiyon dengesinin kaybolması sinaptik performans kaybını bütün bu fonksiyonel yetmezlikler ise, zeka ve hafıza kaybı, konsantrasyon güçlüğü gibi sinirsel semptomlar ile kalp, böbrek ve karaciğer sorunlarını getirmektedir (21-23).

Kurşun zehirlenmelerinde demir eksikliği anemileri görülebilmektedir. Hafif olgularda deride solgunluk dışında herhangi bir belirti yoktur. Sadece yapılan kan tahlilleri ile tanı konulabilir. Daha ağır olgularda iştahsızlık, sindirim bozuklukları, kabızlık, bazen ağrılı yutma gibi sindirim bozuklukları ortaya çıkabilir. Tüm kansızlıklarda görülen çarpıntı, eforla oluşan nefes darlığı, baş dönmesi, kulak çınlaması, halsizlik, çabuk yorulma görülebilir. Hekim muayenesinde deri ve mukozalarda solukluk, dilde kızarma, kabarcık ve küçük çatlaklar görülür. Şiddetli gastrointestinal kolik, diş etlerinde mavi renk, kaslarda güçsüzlük dikkati çeker. Muhtemel diğer belirtiler ishal, aşırı endişe, iştahsızlık, kronik yorgunluk, titreme, nöbet, gut, baş dönmesi, uyuyamama, öğrenilme kaybı, göz-el uyumunda zayıflama, geri kalmış gelişme, ağırlaşmış refleks süreci, şaşkınlık, ağızda metalik tat ve artritistir. Daha ağır olgularda ağız köşelerinde çatlaklar ve dalak büyümesi, toprak yeme gibi belirtiler bu tabloya eşlik eder. Kan tahlilleri sırasında depo demir düzeylerini yansıtan serum ferritin düzeyi düşmüştür. Total Demir Bağlama

Kapasitesi artmıştır. Kırmızı kan hücrelerinin mikrositer hipokrom, yani boyutlarının küçük ve renklerinin soluk olduğu görülür (27). Kurşun zehirlenmesi hiçbir belirti vermeden sessizce seyredebilir. Çoğu kez tanı konulamaz ve tedaviden yoksun kalınır. Bu nedenle anemi, konvülsiyon, mental retardasyon, belirgin davranış bozuklukları, karın ağrısı gibi semptomların görüldüğü durumlarda kurşun zehirlenmesi akla gelmelidir (6).

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 taşımaktadırlar (14).

Kurşun zehirlenmesinin belirtileri erişkinlerde birkaç hafta, çocuklarda ise, birkaç gün içinde ortaya çıkar. Belirtiler çocuklarda daha şiddetli olarak görülür. Önlem alınmayan kurşun zehirlenmelerinde felçler, körlük, hafıza kaybı, mental gecikme, kısırlık ve karaciğer yetmezlikleri hatta koma ve ölüm gelişebilmektedir (4,14,18,24).

Ülkemizde, kurşun zehirlenmesi meslek hastalıkları arasında ilk sıradadır ve bu koşullar devam ettiği takdirde, yıllarla birlikte, toplumsal açıdan en büyük risk olarak dikkat çekecektir.

KORUNMA YOLLARI

Kurşun toksikasyonu tablosu önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bireyler, kurşunun zararlı etkilerine karşı duyarlı ve bilinçli olmalıdır. Anne-baba ve çocuklar kurşunun zararlarından korunma ve kontaminasyon potansiyeline karşı bilgilendirilmelidir. Kurşun kaynakları dikkate alınarak, bazı önlemler alınabilir.

Başlıca risk gurubu olan çocukların el temizliği, tırnak yeme alışkanlıkları dikkatle izlenmelidir. Özellikle çocukların tırnakları kısa aralıklarla kesilmeli, yemeklerden önce eller yıkanmalıdır. İyi bir beslenme alışkanlığı edinilmelidir. Yoğun trafikle iç içe olan cadde, sokak ve parkların oyun ve dinlenme için uygun yerler olmadığı anlatılmalıdır (6).

Boyalı zeminler ve eskimiş boyalı malzemelere elle temas ve boya katmanlarının kopartılması yine çocukların bunları yemeleri sakıncalıdır. Kurşun bazlı boyalarla boyanmış zeminler, kurşun içermeyen boyalarla yenilenmeli, ya da üzeri kaplanmalıdır. Boyalı ve matbu malzemelerin ambalajlama ve gıdaların saklanması kullanılması sakıncalıdır. Saç boyalarında önemli düzeyde kurşun asetat bu-

lunması nedeniyle bu boyalardan uzak durulması önerilmektedir (17, 18).

Su taşıma ve depolama sistemleri çağdaş kalite standartlarındaki nonmetal malzemelerle güncellenmelidir. Uzun süre kullanılmamış, lehimli veya kurşun borulara bağlı, musluklar açıldığında su birkaç dakika akıtıldıktan sonra kullanılmalıdır. İşlem görmemiş kaynak suyu alışkanlığı önemli bir korunma yöntemidir. Su kaynatılarak kullanılacak ise, beş dakikalık bir kaynatma süresi yeterlidir (17,19).

Seramik ve cam malzemelerin uluslararası kalite standartlarına uygunluğu aranmalıdır. Antik, otantik tava, tencere, tabak gibi eşyalar sadece dekoratif amaç dışında yemek pişirmek ve gıda saklamak amaçlı kullanılmamalıdır (6,24).

Alkollü içkiler ve sigara kullanımı önemli düzeyde kurşun alımına yol açan alışkanlıklardır. Sirke, meyve suyu gibi asidik gıdalar uzun süre bekletilmemelidir (24).

Kurşun ve bileşiklerinin ilaç ya da başka bir kimyasal olarak tarım ve hayvancılıkta kullanımı önlenmelidir. Sebze ve meyvelerin bol su ile yıkanması, gıdaların ağız sıkıca kapalı kaplarda saklanması yararlı olacaktır. Konserveler kurşun lehimle kapatılmış ambalajlarda ise tercih edilmemelidir (4).

Yumurta, tahıllar, fasulye ve baklagiller, soğan, sarımsak ve lifli besinlerden oluşan bir beslenme alışkanlığı besinlerle kurşun alımını azaltmak açısından yararlıdır. EDTA ile şelat oluşturması nedeniyle, şelat oluşturucuların alımı kurşunun vücuttan atılmasına katkı sağlayabilir (4,24).

Toprakta birikmiş tonlarca kurşunun daha da artmaması ve solunumla kurşun alımının azaltılabilmesi için kurşunsuz benzin ve diğer petrol ürünlerinin kullanımının hızla zorunlu hale getirilmesi gerekmektedir (13,26,27).

Fitokimyasallardan, ağır metallere nitrikoksitten prooksidanlara kadar yaşamımızda yoğun olarak yer alan kimyasalları tanımak, gündemde tutmak, zinde ve sağlıklı bir yaşam için ön koşullardandır (28-31).

Sonuç olarak; sosyal çevre, ekonomik statü ve toplumsal bilinç, çocuklar ve yetişkinlerin kurşunun zararlı etkilerinden korunmasında belirleyici faktörlerdir. Bu doğrultuda, eğitimin yanı sıra çevreyi ve yaşamı tehdit eden kurşunlu ürünlerin ortadan kaldırılması, hiç olmazsa kontrol altına alınması öncelikli amaç olmalıdır. Özellikle, kurşunlu benzin kullanımının tamamen engellenmesi başta olmak üzere, kurşun kontaminasyonuna yol açan faktörlerin yaşam alanlarından izole edilmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Kitman J. L. The secret history of lead. The Nation, 2000.
2. Nriagu J. Saturnine Gout Among Roman Aristocrats: Did lead poisoning contribute to the fall of the empire? Ne J M, 1983; 308 (1).
3. Yüksel L. Kurşun ve Çocuk. İst Çocuk Klin Derg, 1996; 31: 218-227.
4. Denizli A, Yavuz H. Ağır Metal Toksikolojisi. Standart Dergisi, 2001; 477: 76-82.
5. Göktepe A, Ayan Z, Artvinli M, Şahin A, Barış Y. İnsan Sağlığı ve Jeoloji. Yeryuvarı ve İnsan, 1983; 1: 11-14.
6. Yapıcı G, Can G, Şahin Ü. Çocuklarda Asemptomatik Kurşun Zehirlenmesi. Cerrahpaşa Tıp Derg, 2002; 33 (3): 197-204.
7. Rooney BL, Hayes EB, Allen BK, Strutt PJ. Development of a screening total for prediction of children at risk for lead exposure in a Midwestern Clinical Setting. Pediatrics, 1994; 93: 183-187.
8. Aydın ŞN. Mineraloji-Petrografi-Jeokimya ve İnsan Sağlığı Arasındaki Bağlılıklar. Jeoloji Mühendisliği, 1989; 34-35: 18-27.
9. Srivastava S, Mehrotra PK, Srivastava SP, Tandon I, Sididqui MK. Blood lead and zinc in pregnant women and their offspring in intrauterine growth retardation cases. J Anal Toxicol, 2001; 25(6): 461-5.
10. Günay K. Bitkisel Üretimde Besin Ürün Dengesi. 2. Baskı, Sayfa: 48-49, TCMB Yay. Ankara, 1993.
11. Lewendan G, Kinra S, Nelder R, Cronin T. Should children with developmental and behavioral problems be routinely screened for lead. Arch Dis Child, 2001; 85: 286-8.
12. Işıklı B, Demir TA, Berber A, Kalyoncu C. Yol Kenarı Toprak ve Bitkilerinde Kurşun Birikimi. VI Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 414, 1998.
13. WHO. Major Poisoning episodes from environmental chemicals. Geneva, 3-15, 1992.
14. Grandjean P. Health significance of metals-lead. Maxcy-Rosenau-Last Buc-blic Health and Preventive Medicine Ed: Last JM, Wallace RB, 13. Baskı: 389-391, 1992.
15. Sonal S. Hayvansal Besinlerdeki Metal Kalıntıları, Hayvansal Ürünlerde Kalıntı. TUBİTAK-VHAG Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 148-151, Ankara, 1999.
16. Kaiser R, Henderson AK, Daley WR et al. Blood lead levels of primary school children in Dhaka, Bangladesh. Environ Health Perspect, 2001; 109(6): 563-566.
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. Cummins SK, Jackson RJ. The built environment and children's health. Pediatr Clin North Am, 2001; 48(5): 1241-1252.
19. Mayan ON, Henriques AT, Calheirous JM. Childhood lead exposure in Oporto, Portugal. Int J Occup Environ Health, 2001; 7(3): 209-216.
20. Mameli O, Coria MA, Melis F, et al. Neurotoxic effect of lead at low concentrations. Brain Res Bull, 2001; 55(2): 269-275.
21. Kennner N, Tataruch F, Krone O. Heavy metals in soft tissue of white-tailed eagles found dead or moribund in Germany and Austria from 1993 to 2000. Environ Toxicol Chem, 2001; 20(8): 1831-1838.
22. Needleman HL. Empirical and epistemic issues in the study of low dose lead effects. Neurotox, 1986; 7: 497-514.
23. Cory-Clechta DA. Alterations in tissue Pb distribution and hemopoietic indices during advanced age. Arch Toxicol, 1990; 64: 31-37.
24. Trachtenberg DE. Tedavi Ne Zaman Gerekli? Kurşunun Atılması. Sendrom, 1996; 9: 70-76.
25. Kaya S et al. Veteriner Klinik Toksikoloji, Medisan Yay, 90-95, 1995.
26. Elmes PC. Fibrous minerals and health. J Geol Soc London, 1980; 137: 525-535.
27. Göker Ş. İstanbul Çocuklarında Kan Kurşun Taraması. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fak. Uzmanlık Tezi. 1996.
28. Dündar, Y. Fitokimyasallar ve Sağlıklı Yaşam. Kocatepe Tıp Dergisi, 2001; 2:131-38
29. Eryavuz, A.; Dündar, Y.; Aslan, R.; Cengiz, N. Tabakhane İşçilerinde Kan Glutasyon ve Malondialdehit Seviyelerinin Araştırılması. Kocatepe Tıp Dergisi, 2001; 2: 147-51.
30. Dündar, Y.; Aslan, R.; Cengiz, N. Tütün Toplama ve İşlemenin Bazı Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler ile Oksidatif Stres Göstergelerine Etkisi. Kocatepe Tıp Dergisi, 2001; 2(3): 251-255.
31. Altıntaş, A.; Dündar, Y.; Çolpan, İ. Üre ve Zeolitin Merinos Kuzularında Ruminal pH, Üreaz Aktivitesi ve Total Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ile Plazma Orotik Asit Düzeylerine Etkisi Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Derg, 1984; 31(3): 526-543.

