Presence of Toxic Heavy Metals in Human Breast Milk

Anne Sütünde Toksik Ağır Metal Varlığı

Anne Sütü ve Toksik Ağır Metal / Breast Milk and Toxic Heavy Metals

Mustafa Özçetin[1], Resul Yılmaz[2], Durali Mendil[3], Rasim Koçyiğit[4], Deniz Kulak Gedik[5]
[1]Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Zonguldak,
[2]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, [3]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü,
[4]Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat, 5Trabzon Vakfıkebir Devlet Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Trabzon, Türkiye

Bu çalışma 55. Türkiye Milli Pediatri Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

Özet

Amaç: Anne sütüyle beslenen bebeklerde, annenin daha önceden maruz kalmış olduğu toksik kimyasal maddeler bebek için de potansiyel bir risktir. Bu çalışmanın amacı, anne sütünde Ni, Cd, Pb ve Sb varlığının araştırılması ve yayınlanan epidemiyolojik çalışmalar ve bilimsel literatür ışığında toksik ağır metallerin olası potansiyel risklerin ortaya konulmasıdır. Gereç ve Yöntem: Bulunduğu ilde beş yıldan daha uzun süre ikamet eden ve burada doğum yapan, ilk aydan sonra herhangi bir dönemde kontrole gelen, 58 emziren anneden süt örnekleri çalışma amacıyla toplandı. Süt örneklerinin Ni, Cd, Pb ve Sb düzeyleri ICP (Inductively Coupled Plasma) spektroskopi cihazı kullanılarak ölçüldü. Bulgular: İncelenen anne sütlerinin % 53.4'ünde Ni, % 17,2'sinde Cd, %12,1'inde Pb ve % 15,5'inde de Sb saptandı. Çalışmaya dahil olan 58 anneden sadece 13'ünün (%22,4) sütünde bakılan ağır metallerin hiç biri tespit edilmedi, geri kalan annelerin sütlerinde bir veya birden fazla ağır metal bulundu. Sonuç: Kırsal ve kentsel bölgelerde çevre ağır metallerle yaygın olarak kirletilmektedir. Bu toksik maddeler anne sütünde bulunur duruma gelmiştir. Yeryüzünde süt çocuklarının çevresel toksinler ile karşılaşabildikleri başlıca kaynak anne sütüdür. Anne sütüyle maruziyeti azaltabilmek için annelerin toksik ajanlar ile karşılaşma risklerini azaltmak gerekir.

Anahtar Kelimeler

Anne Sütü; Ağır Toksik Metaller; Süt Çocuğu

Abstract

Aim: In breast-fed infants, toxic chemicals previously been exposed to the mother are also a potential risk to the baby. The aim of this study is to investigate the presence of Ni, Cd, Pb and Sb in mother's milk and to highlight the possible potential risks of toxic heavy metals in the light of published epidemiological studies and scientific literature. Material and Method: For the study, milk samples were collected from 58 breast-feeding mothers who were residing in their provinces for more than five years and gave birth here and applied to follow up in any time after the first month period. Ni, Cd, Pb and Sb levels of milk samples were measured by ICP (Inductively Coupled Plasma) spectroscopy device. Results: In examined breast milks, 53.4% Ni, 17.2% Cd, 12.1% Pb and 15.5% Sb were found. Out of 58 mothers enrolled in the study, none of the heavy metals was detected in only 13 (22.4%) mother's milk, one or more heavy metal was found in the rest of the milks of mothers. Discusssion: In rural and urban areas, the environment is widely contaminated with heavy metals. This toxic substances come to be found in breast milk. In the earth, the main source of environmental toxins that breast-feed infants faced with is breast milk. To minimize the exposure of toxins with breast milk, the risk of confrontation with mothers and toxic agents should be reduced.

Keywords

Breast Milk; Toxic Heavy Metals; Infant

DOI: 10.4328/JCAM.902 Received: 16.01.2012 Accepted: 23.02.2012 Printed: 01.03.2013 J Clin Anal Med 2013;4(2): 87-90
Corresponding Author: Mustafa Özçetin, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Zonguldak, Türkiye.
E-Mail: mozcetin@gmail.com

Giriş

Emzirme süt çocuğu beslenmesinde önemli bir yer tutar [1]. Anne sütü yaşamlarının ilk 4-5 ay içinde bebekler için genellikle tek besin kaynağıdır. Tüm anneler emzirmeye teşvik edilmelidir, ancak anne sütü ile ilişkili potansiyel riskler toplum sağlığı açısından iyi bilinmelidir. Anne sütüyle beslenen bebeklerde, annenin daha önceden maruz kalmış olduğu toksik kimyasal maddeler bebek için de potansiyel bir risktir [2]. Doğum sonrası erken dönemde hızlı bir büyüme ve gelişme olduğundan diyetteki toksik elementlerle ilgili sağlık riski bebeklik döneminde çok daha önemlidir [3].

Fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm3 ten daha yüksek olan metaller ağır metaldirler. Bu gruba kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, civa ve çinko olmak üzere altmıştan fazla metal dahildir [4]. Bazı metaller insan vücudu için vazgeçilmez iken bazıları da ileri derecede zehirleyicidirler. Ancak vücut için faydalı görünen metallerin de belirli miktarlardan sonra toksik etkili oldukları bilinmektedir. Örneğin bakır eksikliği çocukluktan itibaren önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bununla birlikte kurşunun düşük oranda alınması bile insanlar için toksik etki yaratma potansiyeline sahiptir.

Organların hızlı gelişimi ve fonksiyonlarını kazanmaları yenidoğan döneminde de devam eder. Bu dönemde merkezi sinir sistemi hızlı bir büyüme oranına sahiptir ve ağır metallerin toksik etkilerine karşı son derece savunmasızdır. Bu yazının amacı, anne sütündeki nikel (Ni), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb) ve antimon (Sb) gibi toksik ağır metal varlığının araştırılması ve yayınlanan epidemiyolojik çalışmalar ve bilimsel literatür ışığında olası potansiyel risklerin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Metod

Bu çalışma Mayıs ve Temmuz 2008 tarihleri arasında prospektif olarak yürütülmüştür. Yerel etik kuruldan gerekli izinler alındıktan sonra (8-GEKTIP-020/ 13-5-2008) anne sütü örnekleri çalışma amacıyla toplandı. Çalışmaya dahil edilen anneler ev dışında herhangi bir işte çalışmamakta ve yaşadıkları yerde beş yıldan daha uzun süre ikamet etmekteydiler. Anne sütleri ilk aydan sonra herhangi bir dönemde kontrole gelen annelerden olgun süt şeklinde alındı. Süt örneği alınmadan önce annenin göğsü deiyonize su kullanılarak temizlendi. Polietilen tüpler içine en az 5 ml olacak şekilde her iki göğüsten elle sağılarak örnekler alındı. Örnekler çalışma yapılana kadar -10 C derecede saklandı. Örnekler toplanmadan önce annenin yaşadığı yer, hamilelik ve çocuk sayısı ile emzirme süresi soruldu ve cevaplar kaydedildi.

Sulu çözeltiler hazırlamak için Milli-Q sistemi (Millipore, Bedford, MA, ABD) deiyonize su (18.2 MΩ cm) kullanılmıştır. Kullanılan tüm plastik ve cam malzemeler bir gece boyunca %10 nitrik asit çözeltisinde temizlendi ve sonra deiyonize su ile durulandı. Her süt örneğinden 1 ml alınarak 6 ml HNO3 (%65) ve 2 ml H2O2 (%30) ile karıştırıldı ve 10 ml deiyonize su ile seyreltildi. Örnekler mikrodalga fırında, sırasıyla 2 dakika 250 W, 2 dakika 0 W, 6 dakika 250 W, 5 dakika 400 W, 8 dakika 550 W olacak şekilde ısıtıldı ve sonrasında soğumaya bırakıldı.

Süt örneklerinin Ni, Cd, Pb ve Sb içeriğinin ölçümü için ICP (Inductively Coupled Plasma) spektroskopi cihazı kullanıldı. Standart sıvıların alette okutulması ile standardizasyon sağlandıktan sonra belirli dalga boylarında ölçümler yapıldı.

Hesaplamalar hazır istatistik yazılım ile yapıldı (PASW ver.18, ID:33478001 SPSS inc. Chicago, IL). Kolmogorov-Smirnov testi ile verilerin normal dağılıma uy¬gunluğu analiz edildi. Dağılımı normal olmayan bağımsız değişkenler için Mann-Whitney U Test, normal dağılım gösteren ve birbirinden bağımsız değişkenleri için Chi-Square testleri kullanıldı. Sürekli değişkenler aritmetik ortalama ve stan¬dart sapma (SS) ile gösterildi. Tüm testlerde p değeri 0.05'in altında hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Kategorik değişkenler sayı (n) ve yüzde (%) ile gösterildi.

Sonuçlar

Çalışmaya alınan annelerin yaş ortalamaları 27,46±5,03 yıl ve vücut ağırlığı ortalaması da 65,0±11,02 olarak saptandı. İncelenen anne sütlerinin % 53,4'ünde Ni, % 17,2'sinde Cd, %12,1'inde Pb ve % 15,5'inde de Sb saptandı. Ağır metal saptananların ortalama değerleri Ni 64,19±108,75 µg/L, Cd 1,20±0,42 µg/L, Pb 26,71±45,07 µg/L ve Sb 15,44±10,40 µg/L olarak bulundu (Tablo 1). Çalışmaya dâhil olan 58 anneden sadece 13'ünün (%22,4) sütünde bakılan ağır metallerin hiç biri tespit edilmedi, geri kalan annelerin sütlerinde bir veya birden fazla ağır metal bulundu. Sütünde ağır metal saptanan anneler ile ağır metal saptanmayan annelerin yaş, ağırlık, hamilelik sayısı, düşük sayısı, çocuk sayısı ve emzirme süreleri arsında herhangi bir fark saptanmadı (Tablo 2).

Annelerin yaşadıkları yerlere bakıldığında, tüm anneler bulundukları bölgede 5 yıldan daha uzun süre yaşamakta ve ev dışında herhangi bir işte çalışmıyorlardı. Annelerin 14'ü (%24,1) kırsal bir bölgede (köy, kasaba v.b), geri kalanı (%75,9) ise şehir merkezlerinde ikamet ediyorlardı. Şehir merkezlerinde yaşayan annelerde daha fazla ağır metal saptansa da Ni dışında istatistiksel bir fark saptanmadı. Sütünde Ni saptanan annelerin çoğu (%61,4) şehir merkezlerinde yaşayan kişilerdi ve kırsala göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Tablo 1).

Tablo 1. Bakılan ağır metallerin anne sütündeki düzeyleri ve sütünde ağır metal saptanan annelerin yaşadıkları yerler.

	Ni n=31 (%53,4)	Cd n=10 (%17,2)	Pb n=7 (%12,1)	Sb n=9 (%15,5)
Ağır metal düzeyleri (µg/L)	64,19±108,75	1,20±0,42	26,71±45,07	15,44±10,40
Şehir merkezinde yaşayanlar n (%)	27 (61,4)	6 (13,6)	4 (9,1)	8 (18,2)
Kırsal bölgede yaşayanlar n (%)	4 (28,6)	4 (28,6)	3 (21,4)	1 (7,1)
p	0,03	0,23	0,34	0,32

n: olgu sayısı; Ağır metal düzeyleri ortalama±SS şeklinde verilmiştir;
Cd: kadmiyum, Ni: nikel, Pb: kurşun, Sb: antimon

Tartışma

Çevrenin hızla kirlendiği günümüzde Pb, Ni, Cd gibi ağır metallerin hava, su ve toprakta birikimi kalıcı kirliliğe neden olmakta-

Tablo 2. Anne sütünde ağır metal saptanan anneler ile saptanmayan annelerin özellikleri.

	Ni (-) n=27	Ni (+) n=31	Cd (-) n=48	Cd (+) n=10	Pb (-) n=51	Pb (+) n=7	Sb (-) n=49	Sb (+) n=9
Yaş	26,59±4,16	28,22±5,64	27,85±5,18	25,60±3,89	27,50±5,17	27,14±4,18	27,46±5,20	27,44±4,21
	p=0,52		p=0,21		p=0,87		p=0,92	
Kilo	65,11±9,96	64,90±12,03	65,50±10,77	62,60±12,47	66,35±10,26	55,14±12,14	66,08±10,98	59,11±9,82
	p=0,71		p=0,74		p=0,03		p=0,11	
Hamilelik sayısı	2,41±1,08	2,55±1,71	2,48±1,54	2,50±0,85	2,53±1,48	2,14±1,06	2,49±1,52	2,44±0,82
	p=0,73		p=0,52		p=0,59		p=0,68	
Düşük sayısı	0,19±0,55	0,19±0,47	0,21±0,54	0,10±0,51	0,18±0,51	0,29±0,48	0,18±0,52	0,22±0,44
	p=0,96		p=0,66		p=0,28		p=0,49	
Çocuk sayısı	2,00±0,83	2,25±1,26	2,14±1,14	2,10±0,73	2,17±1,12	1,85±0,69	2,14±1,15	2,11±0,60
	p=0,39		p=0,78		p=0,57		p=0,73	
Emzirme süresi	6,24±5,27	5,95±4,86	5,74±4,81	7,75±5,86	6,39±5,14	3,85±3,47	6,43±5,19	4,16±3,53
	p=0,46		p=0,30		p=0,26		p=0,35	

Veriler ortalama±SS şeklinde verilmiştir; n: olgu sayısı; Cd: kadmiyum, Ni: nikel, Pb: kurşun, Sb: antimon

dır. Ağır metallerin toksik etkisi, ağır metal iyonu ve belirli hedef proteini arasındaki etkileşim ile proteinin yapısında veya fonksiyonunda değişiklik sonucunda ortaya çıkar [5]. İnsan vücuduna giren çevre kirleticileri anne vücudunda yıllarca birikir ve sonuçta doğacak bebeğin büyüme ve sağlığı için potansiyel bir risk oluşturur [6]. Doğada ve biyolojik materyallerde kalıcı olan toksik ağır metalleri, anne yaşamı boyunca vücudunda depolayabilir [5,7]. Dikkatler insan sütündeki çevresel organik bileşiklerin içeriklerine odaklansa da toksik metallerin düzeyleri de önemlidir.

Çalışmamızda, geçimini daha çok tarım, hayvancılık ve özellikle son on yılda artan sanayi ürünleri ile sağlayan bir ilde yaşayan annelerin anne sütlerindeki ağır metallere bakıldı. Başlıca toksik ağır metal kirleticilerinden olan Pb, Ni ve Cd ile birlikte bölgede doğal olarak çıkarılan Sb düzeyleri araştırıldı.

Yer kabuğunda doğal olarak bulunan Pb'un vücutta hiçbir biyolojik aktivitesi yoktur. Kurşun borulardan kaynaklanan içme suyundaki Pb Avrupa'nın pek çok bölgesinde önemli bir sorun halini almıştır [8]. Bunun dışında besinler, boyalar, sırlanmış toprak kaplar, lehimlenmiş metal kaplar, kozmetikler, insektisitler, piller, bataryalar, sigara, benzin, ve Pb kullanılan matbaalar çevresel kirlenmede kurşunun başlıca kaynaklarıdır [9]. Pb'un hedef organı santral sinir sistemi olsa da vücuttaki her sistemi etkileyebilen bir zehirdir. Toksik etkilerini hematopoetik sistem, üreme sistemi ve üriner sistem üzerinde de gösterir [10]. Çalışmalarda, Pb'un en fazla zararlı etkilerinin hayatın ilk üç yılı içerisinde karşılaşma sonucunda ortaya çıktığı gösterilmiştir [11,12]. Anne sütünün yağ içeriği Pb düzeyinin belirlenmesini zorlaştıran bir faktördür. Bu nedenle Pb düzeyini belirlerken tetkik için kullanılacak anne sütünün zamanı önemlidir. Needham ve Wang [13] göre, yağ içeriği ayarlandığından, doğumdan 2 hafta sonraki olgun süt inceleme için daha uygundur. Buna göre kolostrum çalışmalarında bulunan Pb miktarının olgun süte göre büyük değişkenlik göstermesi açıklanabilir [14]. Bizim çalışmamızda da bu durum dikkate alındığından örnekler olgun süt olarak toplanmıştır. Ettinger ve arkadaşlarının [15] yaptıkları bir çalışmada Pb maruziyetinin göstergesi olarak yüksek kemik Pb düzeyleri saptanan annelerin anne sütündeki Pb düzeyi düşük çıkabilir. Bununla birlikte, anne sütündeki Pb düzeyi, anne kan Pb düzeyi üzerine daha da önemlisi bebek kan Pb seviyeleri üzerine güçlü bir etkiye sahiptir. Bu durumda çocuk için riskli düzeyin belirlenmesi önemlidir. Çalışmalarda bildirilen Pb konsantrasyonları aralığında ortaya çıkabilecek etkilerin çok az olacağı bildirildiğinden emzirmenin kesilmesi önerilmemektedir [15, 16]. Bizim çalışmamızda anne sütünde Pb saptanan 7 (%12,1) annenin ortalama Pb düzeyleri 26,71±45,07 µg/L olarak bulundu. Hiçbir annede Pb zehirlenmesine ait bir bulgu saptanmadı. Anne sütünde Pb saptananlar ile saptanmayanlar arasında yaşadıkları yer, yaşları, vücut ağırlıkları ve emzirme süreleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Toksisitesi ve yaygın kullanımı nedeniyle önemli çevresel kirleticilerden biri olan Cd'un yarı ömrü 10-30 yıldır [17]. Gebelikte Cd toksisitesinden önemli oranda sigara içilmesi sorumludur [17, 18]. Sigara içmeyen annelerde Cd ile karşılaşma genellikle besin yolu ile olur. Sigara, Cd ile karşılaşmada sadece aktif içiciler için değil, aynı zamanda pasif içiciler için de önemli bir kaynaktır [18]. Hayvan deneylerinde Cd'un bağırsaktan emiliminin küçük yaşlarda erişkinlere göre 20 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir [19]. Gebelik ve laktasyon sırasında kadmiyumla karşılaşan farelerde bağırsaktan Cd emiliminin kontrol grubuna göre 2,5 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir [19]. Böbrekler, Cd toksisitesinin en önemli hedeflerdir ve tübüler proteinüriye neden olur. İdrardaki düşük molekül ağırlıklı proteinlerin varlığı idrar Cd artış ile ilişkilidir. Diğer etkileri arasında kalsiyum metabolizması bozuklukları, hiperkalsiüri, böbrek taşı oluşumu, gelişim geriliği ve gebelikte hipertansiyondur [20]. Anne tarafından alınan Cd plasenta yoluyla ve anne sütü yoluyla da vücuttan atılmaktadır [18,19]. Bizim çalışmamızda anne sütünde Cd saptanan 10 (%17,2) annenin ortalama Cd düzeyi 1,20±0,42 µg/L olarak bulundu. Anne sütünde Cd saptananlar ile saptanmayanlar arasında yaşadıkları yer, yaşları, vücut ağırlıkları ve emzirme süreleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Annelerin hiç birinde Cd zehirlenmesine ait bir bulgu saptanmadı.

Ni, endüstriyel ürünlerin giderek arttığı günümüzde hızla atmosfere yayılmaktadır. Başlıca kaynak olarak, yakılan fosil yakıtları, maden üretimi ve çevresel atıkların imha yöntemleri gösterilebilir. Kanserojen olduğu bilinen Ni'in ayrıca solunum sistemi ve cilt üzerine de doğrudan zararlı etkileri vardır . Kadınlar tarafından kullanılan takıların Ni veya Ni alaşımları içermesi nedeniyle özellikle kadınlar Ni alerjisi tehlikesi altındadır. Bu nedenle, küpe, kolye, bilezik, saat kayışı gibi deriyle sürekli ve yakın teması olan

eşyalarla ilgili olarak Avrupa'da bir takım yasal düzenlemeler yapılmıştır. Almanya ve Danimarka gibi ülkelerde mücevherlerdeki çözünen Ni miktarına sınırlama getirilmiştir. Benzer şekilde İsveç ise küpelerde kullanılabilecek nikel miktarını maksimum % 0,05 ile sınırlandırmıştır [21]. Ni bileşiklerinin DNA hasarına ve DNA tamir mekanizmasını bozarak kanserojen etki gösterdikleri bir çok çalışmada gösterilmiştir [22]. Bizim çalışmamızda anne sütünde Ni saptanan 31 (%53,4) annenin ortalama Ni düzeyi 64,19±108,75 µg/L olarak bulundu. Anne sütünde Ni saptadığımız annelerin 27'si (%61,4) şehir merkezinde, 4'ü (%28,6) ise çevre köy ve kasabalarda yaşadığı saptandı ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bu durum şehirde yaşayanların daha fazla sanayi ürünleri ile temasına ya da üretiminde Ni kullanılmış pek çok ev aleti veya Ni kaplı takıların daha fazla kullanılmasına bağlanabilir. Ancak bu alanda daha fazla sayıda örneğe ve çalışmaya ihtiyaç vardır.

Sb doğal bir elementtir ve doğada +3 ve +5 değerlikli olan iki formu vardır. Bazı yazarlar Sb biyolojik olarak esansiyel olabileceğini ileri sürse de bitkiler, hayvanlar ve insanlar için esansiyel olmadığı kabul edilir [23]. Başlıca kullanma yerleri Pb ile birlikte alaşım; matbaa, daktilo metal alaşımı; kauçuk, kibrit, seramik, cila, boya, lak ve tekstil endüstrisinde kullanılır. Tıpta (+3) değerlikli tuzlarının (potasyum, antimon tartarat) emetik, (+3) ve (+5) değerlikli tuzlarının antiparazitik olarak kullanımları toksisiteleri nedeni ile gittikçe kısıtlanmaktadır. Sb toksistesi literatürde daha çok kala-azar a karşı kullanılan pentavalan amtimonial formuna bağlı olarak yüksek dozlarda alınmasıyla ortaya çıktığı bildirilmektedir. Özellikle gebelerde yüksek doz organik antimonial bileşiklerin embriyotoksik olduğu gösterilmiştir [24]. Çalışmamızda Sb düzeyine bakma nedenimiz, bu bölgede Sb'un doğal kaynak olması ve üretiminin yapılmasıydı. Özellikle çevresel kirlenme sonucu anne sütünde daha fazla Sb saptamayı beklerken Ni saptadığımız anneler daha fazla oldu. Yapılan bir çalışmada emziren annelerin günlük diyetleriyle 10,9±28,1 µg Sb aldıkları gösterilmiştir [25]. Bizim çalışmamızda anne sütünde Sb saptanan 9 (%15,5) annenin ortalama Sb düzeyleri 15,44±10,40 µg/L olarak bulundu. Hiçbir annede Sb zehirlenmesine ait bir bulgu saptanmadı. Anne sütünde Sb saptananlar ile saptanmayanlar arasında yaşadıkları yer, yaşları, vücut ağırlıkları ve emzirme süreleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Sonuç olarak toksik ağır metallerin anne sütündeki miktarları giderek daha da önem kazanmaya başlamıştır. Hemen bütün bebeklerin yaşamın erken dönemlerinde anne sütü aldıkları düşünüldüğünde, organizmanın toksik ağır metaller ile karşılaşması hayatının ilk aylarına kadar geriye gitmiştir. Alınan toksik ağır metaller bir vücut dokusu veya organ içinde birikir ve hayatın belli bir döneminde zararlı etkileri ortaya çıkabilir. Bu nedenle kişilerin özellikle de emziren annelerin temiz bir çevrede yaşamaları, doğal ve sağlıklı beslenme konusunda gerekli bilince erişmeleri daha da önem kazanmaktadır.

Kaynaklar

1. Forsyth JS. The relationship between breast-feeding and infant health and development. Proc Nutr Soc 1995;54:407-18.
2. Solomon GM, Weiss PM. Chemical contaminants in breast milk: time trends and regional variability. Environ Health Perspect 2002;110:339-47.
3. Saracoglu S, Saygi K, Ozgur O, Uluozlu D, Tuzen M, Soylak M. Determination of trace element contents of baby foods from Turkey. Food Chem 2007;105:280-5.
4. Hawkes SJ. Graham's Law and Perpetuation of Error. J Chem Educ 1997;74:p1069.
5. Zheng W, Blaner WS, Zhao Q. Inhibition by Pb of production and secretion of transthyretin in the choroid plexus: its relationship to thyroxine transport at the blood-CSF barrier. Toxicol Appl Pharmacol 1999;155:24-31.
6. Dorea JG, Donangelo CM. Early (in uterus and infant) exposure to mercury and lead. Clin Nutr 2006;25:369-76.
7. Ozkaynak H, Whyatt RM, Needham LL, Akland G, Ojuackenboss J. Environmental exposure assessment implications for the design and implementation of the National Children's Study. Environ Health Perspect 2005;113:1108-15.
8. Oskarsson A, Palminger Hall´en I, Sundberg J, Petersson Graw´e K. Risk assessment in relation to neonatal metal exposure. Analyst 1998;123:19-23
9. Committee on Environmental Health. Lead poisoning: from screening to primary prevention. Pediatrics 1993;92:176-83.
10. Bushnell PJ, Jaeger RJ. Hazards to health from enviromental lead exposure. A review of recent literature. Vet Hum Toxicol 1986;28:255-61.
11. Piomelli S. Childhood lead poisoning. Pediatr Clin North Am 2002;49:1285-304.
12. Finkelstein Y, Markowitz M, Rosen J. Low-level lead-induced neurotoxicity in children: an update on central nervous system effects. Brain Res Rev 1998;27:168-76.
13. Needham LA, Wang RY. Analytic considerations for measuring environmental chemicals in breast milk. Environ Health Perspect 2002;110:317-24.
14. Koyashiki GA, Paoliello MM, Tchounwou PB. Lead Levels in Human Milk and Children's Health Risk: A Systematic Review. Rev Environ Health 2010;25:24353.
15. Ettinger AS, Téllez-Rojo MM, Amarasiriwardena C, Bellinger D, Peterson K, Schwartz J. Effect of breast milk lead on infant blood lead levels at 1 month of age. Environ Health Perspect 2004;112:1381-85.
16. Treatment Guidelines for Lead Exposure in Children: American Academy of Pediatrics, Committee on Drugs. Pediatrics 1995;96:155-60.
17. Jarup L, Berglund M, Elinder CG, Nordberg G, Vahter M. Health effects of cadmium exposure-a review of the literatüre and a risk estimate. Scand J Work Environ Health 1998;24:1-51.
18. Kuhnert BR, Kuhnert PM, Zarlingo TJ. Associations between placental cadmium and zinc and age and parity in pregnant women who smoke. Obstet Gynecol 1988;71:67-70.
19. Bhattacharyya MH, Sellers DA, Peterson DP. Postlactational changes in cadmium retention and mice orally exposed to cadmium during pregnancy and lactation. Environ Res 1986;40:145-54.
20. Kosanovic M, Jokanovic M, Jevremovic M, Dobric S, Bokonjic D. Maternal and fetal cadmium and selenium status in normotensive and hypertensive pregnancy. Biological Trace Elem Res 2002;89:97-103.
21. Schnuch A, Wolter J, Geier J, Uter W. Nickel allergy is still frequent in young German females – probably because of insufficient protection from nickel-releasing objects. Contact Dermatitis 2011;64:142-50.
22. Ke Q, Davidson T, ChenH, Kluz T, Costa M. Alteration of histone modifications and transgene silencing by nickel chloride. Carcinogenesis 2006;27:1481-8.
23. Filella M, Belzile N, Chen Y. Antimony in the environment: a review focused on natural waters I. Occurrence, II. Relevant solution chemistry. Earth Sci Rev 2002;57:125-76.
24. Paumgartten FJR, Chahoud I. Embryotoxicity of meglumine antimoniate in the rat. Reprod Toxicol 2001;15:327-31
25. Wappelhorst O, Kühn I, Heidenreich H, Markert B. Transfer of Selected Elements From Food Into Human Milk. Nutrition 2002;18:316-21.