

## Csecsemő- és kisgyermek-táplálékok ólom- és kadmiumtartalma

GERGELY ANNA, LINDNERNÉ-SZOTYORI KATALIN

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1977. december 22.

A környezetet szennyező fémek közül igen számottevő az ólom és kadmium mennyisége. Koncentrációjuk a szennyező gócok közelében a normál szintek sokszorosát is elérheti a talajban, az ott élő növények és állatok egyes szerveiben, szövetekben. Az élelmi anyagok közvetítésével az emberi szervezetbe is bekerülve többnyire a májban, vesében, valamint a csontokban akumulálódnak. Mindkét elemnek számos egészségkárosító hatása közismert.

A tápcsatornán vagy tüdőn át a szervezetbe kerülő nagy mennyiségű ólom megzavarja a haem bioszintézist, anaemiához vezethet. A fejlődésben levő ólommal szemben fokozott érzékenységu gyermekek szervezetében az ólom hatására veseelégtelenség és idegrendszeri károsodás léphet fel (1). A szervezetbe jutó nagy mennyiségű kadmium veseelváltozásokat, csontbántalmakat okoz és közrejártszik a magas vérnyomás kialakulásában. A kadmium kis molekulásúlyú fehérjéhez kötődve raktározódik a májban és vesében, ahol mennyisége az életkorral emelkedik (2).

Mindkét toxikus elem számos hatása mellett egyes esszenciális mikroelemek értékesülését is károsan befolyásolja. Mivel a kedvezőtlen nyomelem ellátás első-sorban a meglehetősen monoton csecsemőkori táplálkozás idején károsíthatja az intenzív fejlődésben levő szervezetet, szükségesnek tartottuk, hogy korábbi vizsgálataink (3) folytatásaként meghatározzuk a táplálékkal a csecsemők és kisgyermekek szervezetébe jutó ólom és kadmium mennyiségét.

Vizsgáltuk a csecsemők és kisgyermekek táplálására felhasznált különböző típusú táplálékok (kolosztrum, anyatej, tehéntej, tápszer, ételkonzerv) ólom- és kadmiumtartalmát. Számításokat végeztünk az újszülöttek és csecsemők szervezetébe kerülő e két toxikus fém mennyiségére vonatkozóan. Eredményeinket a FAO/WHO által heti fogyasztásként testsúly kilogrammonként még elfogadhatónak tartott 50 µg ólom és 7 µg kadmium értékekhez hasonlítottuk (1).

### A vizsgálatok ismertetése

A kolosztrum mintákat az OTKI II. számú Gyermekgyógyászati Tanszéke bocsátotta rendelkezésünkre. A minták normál kimenetelű szülésen átesett egészséges anyáktól, a szülés utáni 2–5. napról származtak.

A fővárosi anyatej mintákat a Budapest XIII. kerületi Anyatejgyűjtő Állomásról kaptuk. A minták egy-egy anya napi tejének átlagát képviselték. A miskolci anyatej mintákat a Borsod megyei KÖJÁL közvetlenül a szoptató anyáktól szerezték be.

A tehéntej mintákat 8 megyei KÖJÁL segítségével az ország különböző részeiről, a kereskedelmi hálózatból gyűjtöttük be.

A hazai *tápszer* minták, amelyeket a EGYT Körmeneti Tápszergyártól kap-  
tuk, a téli hónapok gyártási periódusából származtak.

A fémdobozos *bébiétel*-konzerv minták a kereskedelmi forgalomból származ-  
tak és a Budapesti Gyümölcs- és Főzelékkonzervgyár termékei voltak.

A minták 10–100 g-ját salétromsav-kénsav segítségével nedves roncsolással  
tártuk fel, majd a mikroelemek mennyiségét Perkin-Elmer 403 atomabszorpciós  
spektrofotométerrel, acetilén-levegő gázkeverékben határoztuk meg. A kolosztrum  
mintákat az International Plasma Corporation plazmahamvasztó készülékében  
alacsony hőmérsékleten hamvasztottuk el, a kadmiumot HGA –74 típusú grafit-  
küvetében határoztuk meg.

Az 1. táblázatban a kolosztrum és anyatej minták Pb- és Cd-tartalmát, valamint  
Zn/Cd arányát tüntettük fel. A kolosztrum Cd-tartalma a budapesti anyatej min-  
ták Cd-tartalmának mintegy kétszerese, azonban mégsem tűnik problematikus-  
nak, mivel a Zn/Cd arány jelentősen felette van az irodalmi adatok alapján  
relatív cink-hiányt okozó 300-as értéknek (4).

1. táblázat

Pb, Cd koncentráció és Zn/Cd arány kolosztrumban és anyatejben

Minta megnevezése	Minta száma	Pb $\mu\text{g/liter}$	Cd $\mu\text{g/liter}$	Zn/Cd
Kolosztrum – Budapest	26	–	$11,0 \pm 5,0$ 3,0 – 23,0	487
Anyatej – Budapest	30	$41,0 \pm 14,6$ 16,0 – 63,0	$5,0 \pm 0,5$ 4,0 – 6,0	112
Anyatej – Miskolc	9	$111,0 \pm 68,6$ 56,0 – 276,0	$11,3 \pm 5,2$ 7,0 – 24,0	68

A Miskolcra származó anyatejek lényegesen több ólmot és kadmiumot tar-  
talmaznak, mint a budapesti minták. A miskolci mintákban levő magasabb kadmi-  
um-tartalom is alatta marad azonban még az amerikai anyatejekben mért  $19 \pm 27$   
 $\mu\text{g/liter}$  szintnek (5). A miskolci anyatej mintákban mért maximális ólom-szint  
kétszerese a budapesti átlagértéknek, s ez közvetlen környezeti szennyeződésre  
utal.

Magyarország különböző területeiről begyűjtött, kereskedelmi forgalomban  
levő *tehentej* minták ólom- és kadmiumtartalmát más országokból származó min-  
ták fémtartalmaihoz (6–17) hasonlítva a 2. és 3. táblázatban mutatjuk be. Az  
egy-egy országokban vizsgált minták fémtartalmaiban mutatkozó különbségeknek  
részben oka lehet az eltérő mintagyűjtés, mintafeltárás és fém-meghatározási  
módszer is. Mindkét táblázatban külön tüntettük fel a Borsod megyében forgal-  
mazott tejek ólom- és kadmiumtartalmát. A Borsod megyei *tehentej* minták nem  
mutattak az anyatejekéhez hasonló szignifikáns eltérést az országos átlagtól.

Vizsgálataink szerint az anyatej kadmium-tartalma nagyobb, mint a bolti  
*tehentej*. Ez a tény esetleg a magyarországi erős aktív és passzív dohányzással is  
összefüggésben van. Statisztikai adatok alapján 1974-ben az egy főre eső dohány-  
fogyasztás 187,9%-a az 1960-as évi átlagnak (18), és nagymértékben megnöveke-  
dett a nők arányszáma is a dohányosok között. További vizsgálatok szükségesek  
még a dohányzás és az anyatej kadmium-tartalma közötti összefüggés részlete-  
sebb megismerésére.

Tehéntej Pb tartalma különböző országokban

Ország	Minta száma	Pb $\mu\text{g/liter}$	Hivatkozás
Magyarország országos átlag ..... Borsod megye .....	79 6	69,62 $\pm$ 27,11 90,00 $\pm$ 20,98	Lindnerné– Gergely
NSZK Belgium USA		7,4 – 21,6 15 – 67 14 – 97 1 – 10 49	Rüssel, 1965 (6) Stelte, 1971 (7) Velghe, 1974 (8) Brandt, 1971 (9) Murthy, 1967 (10)

Tehéntej Cd tartalma különböző országokban

Ország	Minta-szám	Cd $\mu\text{g/liter}$	Hivatkozás
Magyarország országos átlag ..... Borsod megye .....	79 6	2,35 $\pm$ 1,19 3,56 $\pm$ 1,53	Gergely – Lindnerné
Csehszlovákia Franciaország NSZK Svédország USA		10 37 21 – 66 9 0,2 1,5 – 4,0 17 – 30 1 – 17	Lener, 1971 (11) Dequit, 1974 (12) Essing, 1969 (13) Jönsson, 1976 (14) Schroeder, 1961 (15) Murthy, 1968 (16) Bruhn, 1977 (17)

Csecsemőtápszerek ólom- és kadmiumtartalma

Csecsemőtápszer	Minta-szám	Pb mg/kg	Cd $\mu\text{g/kg}$
Linolac .....	10	1,21 $\pm$ 0,89	75 $\pm$ 19
Robolact .....	10	0,97 $\pm$ 0,57	65 $\pm$ 9
Robébi A .....	10	0,47 $\pm$ 0,30	62 $\pm$ 11
Robébi B .....	10	0,56 $\pm$ 0,36	65 $\pm$ 12
Aponti .....	2	0,6	120
Milupa .....	2	0,4	100
Trufood .....	3	< 0,1	100
Szimulált AT .....	2	0,4	40
Sonana .....	2	0,4	60
Lactopriv .....	3	0,4	60

A 4. táblázatban a hazai csecsemőtápszer és néhány hasonló típusú külföldi tápszer ólom- és kadmium-tartalmát tüntettük fel. Eredményeink szerint a hazai készítmények Pb-tartalma a minták többségében magasabb mint a külföldi tápszerekben mért szintek, Cd-tartalma pedig közel azonos azokkal.

Az 5. táblázatban különböző táplálékokkal a csecsemő szervezetébe jutó ólom és kadmium mennyiségét tüntettük fel 100 kalóriára vonatkoztatva. Számításainknál a korábban részletesebben ismertetett minták átlag értékeit vettük figyelembe. Budapest a tápszeres táplálás, az anyatejes tápláláshoz képest valamivel ólom és kadmium bevitelt jelent. Miskolcon és környékén közel azonos ólom- és kadmiummennyiség kerül a kétféle táplálással a csecsemő szervezetébe. Nagyszámú, és az ország különböző területeiről származó anyatejminta elemzésére volna szükség, az országos átlag és az esetleges helyi szennyező gócek anyatej-szennyező hatásának pontos megismerésére.

5. táblázat

Ólom- és kadmiumfelvétel különböző táplálékokkal  
(100 kalóriára számítva)

Minta megnevezése	Pb $\mu\text{g}/100 \text{ cal}$	Cd $\mu\text{g}/100 \text{ cal}$
Anyatej		
Budapest .....	6,51	0,79
Miskolc .....	17,62	1,79
Tápszeres		
Linolac .....	23,55	1,44
Robolact .....	22,83	1,53
Robébi A .....	9,93	1,31
Robébi B .....	11,28	1,31

A budapesti anyatej minták ólom-szintjét alapul véve, szoptatással egy csecsemő hetente testsúlykilogrammonként kb. 45  $\mu\text{g}$  ólomot, tápszeres táplálás esetén ennek 1,5–3,5-szeresét veszi fel. Ez a mennyiség már meghaladja a WHO által felnőttek számára megállapított hetenkénti testsúlykilogrammonként fogyasztható 50  $\mu\text{g}$  ólom mennyiséget. A szervezetbe kerülő ólom mennyiségének értékelésénél nem szabad figyelmen kívül hagynunk a gyermekeknek a toxikus anyagokkal szembeni fokozott érzékenységet sem.

A 6. táblázat a nagyobb gyermekek táplálására alkalmas főzelék alapú, magyar gyártmányú dobozos bébiétel-konzervek ólom- és kadmium-tartalmát, valamint Zn/Cd arányát foglalja össze. A szélső értékeket figyelembe véve, a minták ólom-tartalma 200–800, kadmium-tartalma 20–80  $\mu\text{g}/\text{kg}$  között változott, vagyis egy 200 g-os adag 40–160  $\mu\text{g}$  ólom, illetve 4–16  $\mu\text{g}$  kadmium bevitelt jelent. A bébiétel-konzervek Cd-tartalma nagyságrendileg megegyezik a magyarországi zöldség- és húsfélék általunk meghatározott természetes Cd-tartalmából számított szintekkel. A Pb-tartalom mint amennyit a hasonló összetételű külföldi bébiétel-konzervekben az utóbbi években kimutattak (19). Ennek egyfelől magyar átlagát adhatja az a nagy ingadozás, amelyet a hazai nyersanyagok ólom-tartalmában találtunk (20), másfelől az ételkonzervgyártás folyamán fellépő technológiai eredetű szennyeződés különbözősége. A bébiétel-konzerv kedvezőtlen fém-szennyeződését okozhatja a tárolásra felhasznált, nem megfelelő minőségű fémdoboz alkalmazása is. Kimutatták, hogy azonos nyersanyagokat felhasználva, üveges bébiétel-konzervek 35–40  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , fémdobozos bébiétel-konzervek 200–240  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ólomot tartalmaznak (21).

Bébiételek Pb, Cd tartalma és Zn/Cd aránya

Minta megnevezése	Minta-szám	Pb µg/kg	Cd µg/kg	Zn/Cd
Paraj				
tejjel .....	10	642 ± 310	53 ± 17	107
hússal .....	10	811 ± 435	53 ± 17	158
májjal .....	10	451 ± 268	80 ± 40	153
burgonyával .....	10	250 ± 228	76 ± 27	72
Sárgarépa	10	220 ± 217	51 ± 14	33
tejjel .....	10	330 ± 200	49 ± 16	46
hússal .....	10	367 ± 420	26 ± 21	357
Sütötök	10	618 ± 550	30 ± 25	118
tejjel .....	10	215 ± 453	40 ± 20	100
Zöldbab				
tejjel .....	10	687 ± 630	52 ± 23	161
hússal .....	10	304 ± 261	29 ± 26	52
Zöldborsópüré	10	442 ± 446	40 ± 16	214
hússal .....	10	704 ± 650	40 ± 43	169
májjal .....	10	404 ± 382	48 ± 21	222
Vegyes zöldség				
tejjel .....	10	283 ± 298	23 ± 7	145
hússal .....	10	216 ± 210	34 ± 21	262

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy mind az anyatejben, mind a tehéntej alapú tápszerekben atomabszorpciós módszerrel kimutatható mennyiségű ólom és kadmium található. Anyatej és tehéntej vizsgálataink azt a tendenciát mutatják, hogy az ipari területeken magasabb a tejek ólom- és kadmiumtartalma. A hazai gyártású tápszerek nehézfém-tartalma megegyezik a külföldi tápszerekével. Bébiétel-konzerv vizsgálataink felhívják a figyelmet, hogy bébiétel gyártásra külön e célra természetesen fűzelékfélék feldolgozása volna célszerű, módosítani kellene a felhasznált nyersanyagok speciális felületi tisztítását, valamint a csomagolóanyagokat.

## IRODALOM

- (1) WHO Technical Report Series No 505, Geneva, 1972.
- (2) Cadmium in the environment (Szerkesztő: *Friberg L. és mtsai*) 2. kiadás, 1974 CRC Press, Cleveland, Ohio
- (3) *Lindnerné-Szotyori K., Gergely A.*: Gyermekgyógyászat (közlés alatt)
- (4) *Quarterman J.*: *Qualitas Plantarum*, 23, 171, 1973.
- (5) *Murthy G. K., Rhea U.*: *J. Dairy Sci.*, 54, 1001, 1971.
- (6) *Rüssel H.*: *Arch. Lebensmittelhyg.*, 16, 82, 1965.
- (7) *Stette W.*: *Z. U. L.* 146, 258, 1971.
- (8) *Velghe G. és mtsai*: *Z. U. L.* 156, 77, 1974.
- (9) *Brandt M., Bentz S.*: *Microchem. J.*, 16, 113, 1971.
- (10) *Murthy G. K. és mtsai*: *J. Dairy Sci.*, 50, 651, 1967.
- (11) *Lener J., Bibr B.*: *J. Agr. Food Chem.*, 19, 1011, 1971.
- (12) *Deguit J. és mtsai*: *Ann. Fals. Expert Chim.*, 67, 567, 1974.
- (13) *Essing H. G. és mtsai*: *Arch. Hyg. Bakteriol.*, 153, 490, 1969.
- (14) *Jönsson H.*: *Z. U. L.*, 160, 1, 1976.
- (15) *Schroeder H. A., Balassa J. J.*: *J. Chronic Dis.*, 14, 236, 1961.
- (16) *Murthy G. K., Rhea U.*: *J. Dairy Sci.*, 51, 610, 1968.
- (17) *Bruhn J. C., Franke A. A.*: *J. Food Protection*, 40, 170, 1977.

- (18) Statisztikai Évkönyv, 1975. (Budapest, 1976.)  
(19) Boppel B.: Z.U.L., 158, 291, 1975.  
(20) Gergely A., Lindner-Szotyori K.: ÉVIKE, 22, 212, 1976.  
(21) Lehnert G. és mtsai: Archy Hyg., 153, 403, 1969.

## СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ГРУДНЫХ ДЕТЕЙ И ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

*A. Gergely и Lindner-Szotyori*

Методом атомной абсорпции авторы определяли содержание свинца и кадмия в 26-ти консервах колострум, 39 материнских молоках, 85 коровьи молоках, 40 продуктах детского питания отечественного происхождения, 14 продуктах детского питания заграничного происхождения, 160 банок консервов детского питания. Проводили расчеты по определению количества свинца и кадмия попавших с разными продуктами питания в организм детей и полученные результаты сравнивали с рекомендациями ВОЗ. Результаты исследований материнского молока, коровьего молока и консервов детского питания обращают внимание на опасность загрязненности окружающей среды.

## BLEI- UND CADMIUMGEHALT VON NAHRMITTELN FÜR SÄUGLINGE UND KINDER

*A. Gergely und K. Lindner-Szotyori*

Der Blei- und Cadmiumgehalt von 25 Mustern von Kolostrum, 39 Mustern von Frauenmilch, 85 Mustern von Kuhmilch, 40 Mustern von Nahrungsmitteln für Säuglinge einheimischer Erzeugung, 14 Mustern von Nahrungsmitteln für Säuglinge ausländischer Erzeugung und 160 Mustern von Säuglingsspeisen in Blechdosen wurde mittels Atomabsorptionsmethode bestimmt. Berechnungen wurden durchgeführt, um die Menge des mit den verschiedenen Speisen ins Organismus eingeführten Bleis und Cadmiums zu bestimmen. Die Ergebnisse wurden mit den durch WHO vorgeschlagenen Werte verglichen. Die Untersuchungsergebnisse der Frauenmilch, Kuhmilch und Säuglingsspeisenkonservenmuster weisen auf eine Gefahr der Umgebungsverunreinigung hin.

## CONTENTS OF LEAD AND CADMIUM IN BABY FOODS AND CHILDREN FOODS

*A. Gergely and K. Lindner-Szotyori*

Contents of lead and cadmium were determined by the atomic absorption method in 26 samples of colostrum, 39 samples of human milk, 85 samples of cow milk, 40 samples of baby foods of domestic make, 14 samples of baby foods of foreign make and 160 samples of canned baby foods. Calculations were carried out in order to establish the amounts of lead and cadmium introduced into the human organism with various foods. The results were compared with the values recommended by WHO. The data of their investigations performed on samples of human milk, cow milk and baby foods call attention to potential hazards of environmental pollution.