

Okul Öncesi Çocuklarda Diyet ve Saç Manganez Düzeyleri (*)

Doç. Dr. Kadriye KAYAKIRILMAZ**, Prof. Dr. Sevinç ORAL**, Doç. Dr. Hilal ÖZGÜNEŞ**, Prof. Dr. Orhan KÖKSAL***

** H.Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı — ANKARA

*** H.Ü. Eczacılık Fak., Farmasötik Toksikoloji Anabilim Dalı - ANKARA

ÖZET :

Okul öncesi çocuklarda diyet ve saç manganez (Mn) miktarlarını tayin etmek ve diyetin saç Mn konsantrasyonlarına etkilerini incelemek amacıyla bu araştırma gerçekleştirilmiştir. Yaş sindirim metodu uygulanarak 2-6 yaşları arasındaki 35 çocuğun diyet ve saç Mn konsantrasyonları, atomik absorpsiyon spektrofotometrik (AAS) yöntemi ile tayin edilmiştir. Diyet örneklerinin analizinde Perkin Elmer Model 103 AAS, saç örneklerinin analizinde Perkin Elmer Model 2380 AAS kullanılmıştır. Ortalama (\pm Standart Sapma) diyet Mn miktarı $2,9 \pm 0,92$ mg/gün (1,57 - 5,46 mg/gün), saç Mn konsantrasyonu $0,76 \pm 0,41$ ppm (0,26 - 1,70 ppm) olmuştur. Diyetin Mg, Mn, Fe ve Cu düzeyleri arasında anlamlı pozitif korelasyonlar bulunmuştur ($r_{Mn-Fe} = 0,347$, $r_{Mn-Mg} = 0,727$, $r_{Mn-Cu} = 0,458$, $n = 35$ $P < 0,05$). Saptanan diyet ve saç ortalama Mn konsantrasyonları literatür bulgularına uygunluk göstermiştir. Diyet ve saç Mn konsantrasyonları arasında anlamlı ilişkiler bulunamamış ve diyet ve saç Mn konsantrasyonlarına cinsiyetin etkisi görülmemiştir.

DIET and HAIR MANGANESE LEVELS IN PRESCHOOL CHILDREN

SUMMARY

Preschool children were surveyed for dietary intake and nutritional status with regard to manganese (Mn). Manganese concentrations in diet and hair were measured in 35 children, aged 2 to 6 years, by atomic absorption spectrophotometry, using the wet-digestion method (Perkin Elmer Model 103 AAS was used for determination of dietary Mn and Perkin Elmer Model 2380 AAS was used for determination of hair Mn). Mean (\pm SD) daily dietary intake of Mn was $2,91 \pm 0,92$ mg/day (1,57-5,46 mg/d). The mean hair Mn concentration was $0,76 \pm 0,41$ ppm (0,26-1,70 ppm). Dietary concentrations of Mn, Mg, Fe and Cu were significantly correlated (r_{Mn-Mg}

$= 0,727$, $r_{Mn-Fe} = 0,347$, $r_{Mn-Cu} = 0,458$, $n = 35$, $P < 0,05$). The diet and hair Mn levels obtained generally agreed with those reported in the literature. There was not significant correlation between dietary and hair Mn concentrations. No statistically significant differences of Mn concentrations in diet and hair between male and female were observed.

GİRİŞ :

İnsan ve hayvan beslenmesinde essansiyel (elzem) bir eser element olan manganez (Mn) enzim kofaktörü ve bir metaloenzim bileşeni olarak görev yapar. Mukopolisakkarit sentezinde hayati (esansiyel) bir rol oynar. Kemik ve bağ dokusu formasyonu, büyüme ve gelişme, protein, karbonhidrat ve lipid metabolizması embriyonda iç kulak gelişimi, üreme fonksiyonları ve muhtemelen beyin fonksiyonları için gereklidir. Yetişkin insanlarda Mn yetersizliği beklenmez. Çünkü Mn besinlerde yaygın bir şekilde bulunur. Deneysel olarak tesadüfen Mn yetersizliği oluşturulan bir gönüllü kişide; ileri derecede hipokolesterolemi, saç ve tırnak büyümesinde gecikme, geçici dermatit saç ve sakal pigmentasyonunda değişimler ve hafif derecede kilo kaybı görülmüştür. Hayvanlarda Mn yetersizliğinde; büyüme geriliği, değişik türde kemik anormallikleri, üreme fonksiyonlarında bozulmalar, neonatal ataksiya, çeşitli konjenital malformasyonlar, glikoz toleransında ve lipid metabolizmasında anormallikler rapor edilmiştir. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada, gerek iskelet sistemi gerekse merkezi sinir sistemi anomalileri olan bebeklerin annelerinde Mn eksikliği saptanmıştır. Bebeklerin tükettiği süt ve diğer hayvansal kaynaklı gıdalar, tahıl ve sebzelere göre daha az oranda Mn içerdiği ve mamul bebek gıdalarının hazırlanması sırasında bazı mineral kayıpları olduğu için bebeklerin Mn yetersizliği yönünden risk altında olduğu bildirilmiştir (1-6)

(*) Araştırmanın bir kısmı, Diabet ve Beslenme günlerinde (8-10 Haziran 1988, İstanbul Tıp Fakültesi) tebliğ edilmiştir.

AMAÇ :

Bu araştırmanın amacı, okul öncesi çağlardaki çocukların diyet ve saç Mn miktarlarını saptamak, diyet ve saç Mn miktarları arasındaki ilişkileri incelemek olmuştur.

GEREK ve YÖNTEM :

Mayıs 1987 - Ağustos 1987 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Çocuk hastanesi sağlam çocuk bölümüne gelen ve yaşları 2 - 6 arasında olan, gönüllü, çocuklar araştırmaya katılmıştır.

Çocukların tükettiği besin miktarları birbirini izleyen üç gün süreyle tartı yöntemi ile saptanmış ve alınan besin örneklerinde daha önce açıkladığımız yöntemlerle Mn analizi yapılmıştır (7). Analizlerde Perkin Elmer Model 103 AAS kullanılmıştır.

Kafanın subocspital bölgesinden yaklaşık 3 cm boyunda kesilen saç örnekleri deiyonize su ve kloroform ile üçer kez yıkandıktan sonra $H_2O_2 + HClO_4$ (2 + 1 oranında) karışımı ile yakılmıştır. Tamamen kuruluğa kadar buharlaştırılmış olan örnekler 0,2 ppm'lik Mn çözeltisi ile 10 ml'lik balon jofeye alınmış ve absorpsiyon ölçümleri Perkin Elmer Model 2380 AAS' de yapılmıştır (8, 9).

Geri kazanım (recovery) çalışmaları için biriktirilmiş saç örneklerinin 0,3 gramlık miktarlarına 8 kez belli miktarlarda Mn (0,01 mg) katılarak yakılmıştır. Çözeltilerin analizinden geri kazanım % $102,3 \pm 3,0$ olarak bulunmuştur (9, 10).

İstatistiksel değerlendirme :

Diyet ve saç Mn konsantrasyonları arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Cinsiyetin diyet ve saç Mn düzeylerine etkisi t - test ile malnutrisyon durumunun diyet ve saç Mn konsantrasyonlarına etkisi Mann Whitney U - testi ile test edilmiştir (11).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çocukların diyet ile tükettiği Mn miktarları ile saç Mn konsantrasyonlarının ortalama değerleri tablo 1'de verilmiştir. Aynı tabloda cinsiyetin saç ve diyet Mn miktarlarına etkileri de görülmektedir. Çocukların standarda göre ağırlık durumlarının saç ve diyet Mn konsantrasyonlarına etkileri tablo 2'de gösterilmiştir. Araştırma bulgularımızı diğer araştırmacılarınki ile karşılaştırmada kolaylık sağlamak amacıyla tablo 3 düzenlenmiştir.

Diyetin Mn miktarları ile Mg, Fe ve Cu miktarları arasında önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur ($r_{Mn-Mg} = 0,727$, $t = 6,074$, $r_{Mn-Fe} = 0,347$, $t = 2,132$, $r_{Mn-Cu} = 0,458$, $t = 2,959$, $n = 35$, $P < 0,05$). Diyetin Mg, Fe ve Cu miktarları ile Mn miktarları arasında saptanan ilişkiler aşağıdaki regresyon denklemlerinde belirtildiği gibi

$$y = -0,5304 + 0,0196 x_{Mg}$$

$$y = 1,3709 + 1,0664 x_{Cu} \text{ ve}$$

$y = 1,650 + 0,143 x_{Fe}$ ($y = \text{mg/gün}$ olarak günlük Mn miktarını, $x; \text{mg/gün}$ olarak sırasıyla günlük Mg, Fe ve Cu miktarlarını göstermektedir).

Tablo 1. Okul Öncesi Çocuklarda Diyet ve Saç Manganez Düzeylerinin Dağılımı

Cinsiyet	Diyet (mg/gün)				Saç (ppm)			
	n	X̄	SS	DA	n	X̄	SS	DA
Kız	18	2,86	0,79	1,79 - 4,52	17	0,72	0,38	0,26 - 1,60
			t = 0,325				t = 0,529	
			p > 0,05				p > 0,05	
Erkek	17	2,96	1,07	1,57 - 5,46	11	0,81	0,44	0,45 - 1,70
Toplam	35	2,91	0,92	1,57 - 5,46	28	0,76	0,41	0,26 - 1,70

n: Analiz Edilen Örnek Sayısı, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, DA: Dağılım Aralığı.

Tablo 2. Okul Öncesi Çocukların Ağırlığının Diyet ve Saç Manganez Düzeylerine Etkileri

Standartta Göre Ağırlık Durumu	Diyet (mg/gün)				Saç (ppm)			
	n	X	SS	DA	n	X	SS	DA
% 80 nin üstü (Normal)	26	3,09	0,93	1,79 - 5,46	21	0,79	0,42	0,26 - 1,70
% 80 - 75 (Hafif Malnütrisyon)	9	2,40	0,88	1,57 - 4,52	7	0,82	0,39	0,51 - 1,46
Toplam	35	2,91	0,92	1,57 - 5,46	28	0,76	0,41	0,26 - 1,70

Diyetin Mn miktarları ile Zn ve Ca miktarları arasında saptanan ilişkiler ise istatistiksel düzeyde önemli değildir ($r_{Mn-Zn} = 0,228$, $r_{Mn-Ca} = -0,108$, $n = 35$ $p > 0,05$). Emzikli annelerin diyetleri ile aldıkları Mn miktarı ile Fe, Cu, Zn ve Mg miktarı arasında da anlamlı korelasyonlar bulunmuş diyet Mn ve Ca miktarları arasında ise ilişki bulunamamıştır (12). Diyet ile Mn tüketimine cinsiyetin etkisi görülmemiştir.

Günlük Mn tüketimi ortalama $2,91 \pm 0,92$ mg (1,57 - 5,46 mg/gün) olmuştur (Tablo 1). Bunun yaklaşık 1/3 ü (% 27) çaydan, 1/3 ü (% 33) de ekmekten sağlanmıştır. Wenlock ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da benzer sonuçlar alınmış, İngiliz diyetlerinde günlük Mn tüketiminin yaklaşık yarısının çay ve diğer içeceklerden, 1/3'ünün de tahıllardan sağlandığı bildirilmiştir (13). Ülkemizde manganezin zengin kaynakları olan çay ve çok fazla saflaştırılmamış tahıl (ekmek, bulgur gibi) tüketimi fazla olduğundan günlük Mn tüketimi de fazla olmaktadır (3, 13, 14).

Engel ve arkadaşları karışık bir diyetle 6 - 10 yaşlarında preadölesan Amerikalı kız çocuklarının günde 2,1 - 3,0 mg Mn tükettiklerini bitkisel diyetlerle tüketimin 4,33 - 4,84 mg'a kadar çıkabildiğini ve Mn dengesinin günde 1,0 mg Mn tüketmekle sağlandığını bulmuşlardır (15). Karışık bir diyet ile bu çalışmada çocuklar 1,57 - 5,46 mg Mn tüketmişlerdir. Tüketilen en düşük Mn miktarı olan 1,57 mg, Engel ve arkadaşlarının saptadıkları Mn denge değeri olan 1 mg'dan daha fazladır. Ağırlığı

standart ağırlığın % 80 - 75'i arasındaki çocukların tükettiği ortalama Mn miktarı ağırlığı standardın % 80 ve üzerinde olan çocukların tükettiği ortalama Mn miktarından daha düşük bulunmuştur ($P < 0,05$). Bu iki grup çocuğun saç Mn konsantrasyonları ise birbirinden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (Tablo 2).

Schlage ve Wortberg, 3 - 5 yaşlarındaki Amerikalı çocukların günde ortalama 1,4 mg Mn (0,52 - 3,35 mg) tükettiğini bildirmişlerdir. ABD'de Food and Nutrition Board of the National Academy of Sciences 1980 yılında, çocuklar için 1,5 ile 3,0 mg Mn tüketimini yeterli ve güvenilir bir düzey olarak belirlemiştir (2).

Araştırma grubunun % 68,6'sı bu sınırlar içinde % 31,4'ü günde 3 mg'dan fazla Mn tüketmiştir.

Saç Mn konsantrasyonu ortalama $0,76 \pm 0,41$ ppm bulunmuştur. Bu değer daha önce yaptığımız bir araştırma bulguları; SANER, Saner ve arkadaşlarının sağlıklı çocuklar için rapor ettikleri bulgulara yakın değerlerdir (9, 5, 16). Saner, malnütrisyonlu çocuklarda saç Mn konsantrasyonunu kontrol grubundan daha yüksek bulmuş bunu da malnütrisyonla saçın büyüme hızının yavaş olmasına bağlamıştır (5). Guillard ve arkadaşları saçın Mn konsantrasyonunun, kullanılan analiz tekniklerine (alevli atomik absorpsiyon spektrofotometri, alevsiz atomik absorpsiyon spektrofotometri, nötron aktivasyon analizi, kütle spektrofotometri gibi) bağlı olarak değiştiğini belirtmektedirler. Bu araştırmacılar kendi geliştirdikleri yöntem ile

Tablo 3. Çeşitli Araştırma Bulgularına Göre Diyet ve Saç Mn Düzeyleri

Araştırmacı (lar) ve Araştırmanın Yapıldığı Yıl	Çocuğun aşısı (yılı)	Manganez Konsantrasyonu						Analiz Yöntemi	
		Diyet (mg/gün)			Saç (ppm)				
		n	X	DA	n	X	n		X
Bu araştırma	1987	35	2,91	1,57 - 5,46	11	0,81	17	0,72	AAS
Schlage ve Wortberg	1972	11	1,4	0,52 - 3,35	11	0,81	17	0,72	AAS
Engel ve ark.	1972	36	3,17	2,10 - 4,84					AOAC
Billir ve ark.	1988				16	0,56	37	0,75	AAS
Billir ve ark.	1988				13	0,81	17	0,62	AAS
Saner ve ark.	1985				31	0,75*			GFAAS
Saner	1985				29	0,774*			GFAAS
					23	1,296*			GFAAS
					11	2,42*			GFAAS
Guillard ve ark.	1984				15	0,20 - 0,39*			GFAAS

(*) İki eksen birlikte değerlendirilmiştir, GFAAS: Grafit fırın atomik absorpsiyon spektrometri

AAS: Atomik Absorpsiyon spektrometri.

(mini autoclave ve flameless atomic absorption spectrometry with Zeeman Background Correction) saçta 0,20 - 0,30 ppm Mn saptadıklarını oysa diğer tekniklerde okul çağı çocuklarının saçında başka araştırmacılar tarafından çok yüksek oranlarda (0,58 - 7,1 ppm) Mn saptadığını belirtmektedirler (17). Bizim bulgularımızın Guillard ve arkadaşlarınınkinden daha yüksek olmasına analiz için kullandığımız alevli atomik absorpsiyon spektrofotometrik yöntemi neden olmuş olabilir. Saç Mn konsantrasyonuna cinsiyetin ve ağırlığın istatistiksel düzeyde etkileri olmamıştır (Tablo 1, 2). Bir araştırmamızda kız çocuklarının saçında erkek çocuklarından daha fazla miktarda Mn bulunmuştur (9). Bir başka araştırmamızda yaşamın ilk dört ayı boyunca bebeklerin ağırlık ve boy uzunluğu artışı ile Mn tüketimi arasında önemli ilişkiler saptanamamış bir diğer araştırmamızda da boy uzunluğu ile saç Mn konsantrasyonu arasında normal çocuklarda pozitif korelasyon bulunmuş Down sendromlu çocuklarda bulunamamıştır (12, 9). Saner, malnütrisyonu çocukların saçında kontrol grubundan daha fazla Mn bulunduğunu bildirmiştir (5). Aynı araştırmacı bir grup arkadaşı ile birlikte konjenital malformasyonlu çocukların saçında kontrol grubununkinden daha az oranda Mn saptamıştır (16).

Saçın Mn konsantrasyonu ile Fe konsantrasyonu arasında pozitif ilişki saptanmıştır ($r_{Mn-Fe} = 0,425$, $n = 28$, $t = 2,394$, $p < 0,05$).

Ca, Mg, Cu ve Zn konsantrasyonları arasında önemli ilişkiler bulunamamıştır ($r_{Mn-Ca} = 0,345$, $n = 27$, $r_{Mn-Mg} = 0,300$, $n = 28$, $r_{Mn-Zn} = 0,144$, $n = 28$ ve $r_{Mn-Zn} = -0,144$).

Bir araştırmamızda Down Sendromlu çocuklarda saç Mn konsantrasyonu ile Mg ve Ca konsantrasyonları arasında ilişki bulunamamış kontrol grubunda ise önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur (9). Alzeheimer hastalığı olan kişilerde saç Mn ve Mg konsantrasyonları arasında ilişki bulunmamış kontrol grubunda kuvvetli bir ilişki bulunduğu bildirilmiştir (18). Diyet ile tüketilen Mn, Mg, Ca, Fe, Cu ve Zn miktarları ile saç Mn miktarları arasında korelasyon bulunamamıştır. Saç Mn konsantrasyonu ile serum Mg, Ca ve Cu konsantrasyonları arasında da ilişki bulunamamıştır. Saç Mn konsantrasyonu ile serum Zn ve Fe konsantrasyonları arasında saptanan ilişkiler de istatistiksel düzeyde anlamsızdırlar ($r_{Mn-Zn} = 0,369$, $n = 27$, $t = 1,986$ ve $r_{Mn-Fe} = 0,313$, $n = 25$, $t = 1,582$, $p > 0,05$).

1. Çocukların hepsinin pozitif dengeye gerekli olandan fazla miktarlarda Mn tükettiklerini,
2. Diyet Mn konsantrasyonları ile saç Mn konsantrasyonları arasında anlamlı ilişkilerin bulunmadığını,
3. Diyet ve saç Mn konsantrasyonlarının literatür verilerine uygunluk gösterdiğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- 1) Saner, G., Gençlik çağında Mineral Metabolizması, XIX. Diabet Günleri, Gençlik ve Beslenme Kongresi, Diyabet Yılı: 4, Temel Matbaası, İstanbul, 60 - 74, 1985.
- 2) Hurley, L.S., Manganese. In: Olson, R.E., Broquist, H.P., Chilchester, C.O., Darby, W.J., Kolbye, A.C., Stalvey, R.M. Eds. Present Knowledge in Nutrition, The Nutrition Foundation Inc., Washington, 558 - 570, 1984.
- 3) Organisation Mondiale de la Sante (1981), Programme International Sur La Sécurité des Substances Chimiques, Critères d'hygiène de l'environnement, No 17, Le Manganese, Genève, OMS, 11. 1981.
- 4) Underwood, E.J., Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 4th Ed. New York, NY: Academic Press. 170 - 180, 1977.
- 5) Saner, G., Hair Trace Element Concentration in Patients With Protein - Energy Malnutrition, Nutr. Report, Intern. 32: 263 - 269, 1985.
- 6) Mc Lead, B.E. and Robinson M.F., Dietary Intake of Manganese by New Zealand Infants During the first six months of life, Br. J. Nutr. 27; 229 - 232, 1972.
- 7) Kayakırılmaz, K., Köksal, O., Emzikli Kadınların Beslenme Durumları - I. Besin Tüketimi

- timi ve Serum Total Protein, Lipid, Cu, Fe, ve Zn Düzeyleri, Doğu TU Tıp Ecz. D. 10 (3): 238 - 298, 1986.
- 8) Perkin Elmer, Norwalk, Technique and Application of Atomic Absorption, Connecticut, USA., 1976.
9. Bilir, S., Kayakarılmaz, K., Güven, N., ve diğerleri, Down Sendromlu Çocuklarda Saç Mn, Ca ve Mg Konsantrasyonları ile Serum Ca ve Mg Konsantrasyonlarının Saptanması, Çocuk Sağlığı ve Eğitimi Dergisi, 3: 17 - 26, 1988.
- 10) Murthy, G.K. and Rhea, U.S., Cadmium, Copper, Iron, Lead, Manganese and Zinc in Evaporated Milk, Infant Products and Human Milk, J. Dairy Science. 54, 7, 1001 - 1005, 1971.
- 11) Sümbüloğlu, K., Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik, Matis Yayınları, 3, Ankara, 1978.
- 12) Kayakarılmaz, K., Özgünes, H., Köksal, O., Duru, S., Anne Sütünün ve Diyetinin Manganeez Düzeyleri, XX. Diabet ve Beslenme Kongresi, 10-12 Haziran 1987, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, 1987.
- 13) Wenlock, R.W., Buss, D.H., Dixon, E.J., Trace Nutrients 2: Manganese in British Food. Br. J. Nutr. 41: 253 - 261, 1979.
- 14) Schlage, C., Wortberg, B., Manganese in the Diet of Healthy Preschool and School Children, Acta Paediatr. Scand. 61: 648 - 652, 1972.
- 15) Engel, R.W., Price, N.N., Miller R.F., Copper, Manganese, Cobalt, and Molybdenum Balance in Pre-adolescent Girls, J. Nutr. 92: 197 - 203, 1967.
- 16) Saner, G., Dağoğlu, T. and Özden, T., Hair Manganese Concentrations in Newborns and Their Mothers, Am. J. Clin. Nutr., 41: 1042 - 1044, 1985.
- 17) Guillard, O., Brugier, J.C., Piriou, A., Menard, M., Gombert, J., and Reiss, D., Improved Determination of Manganese in Hair By Use of a Mini-Autoclave and Flameless Atomic Absorption Spectrometry With Zeeman Background Correction: An Evaluation in Unexposed Subjects, Clin. Chem. 30: 10, 1642 - 1645, 1984.
- 18) Shore, D., Henkin, R.I., Nelson, N.R., Agarwal, R.P. and Wyatt, R.J., Hair and Serum Copper, Zinc, Calcium, and Magnesium Concentrations in Alzheimer-type Dementia, J. Am. Geriatr. Soc., 32: 892 - 894, 1984.