

Magnezyum ve Sağlık: Süt ve Süt Ürünleri Perspektifi

Dr. Oğuz Gürsoy¹, Yrd. Doç. Dr. Gökhan Kavas², Prof. Dr. Özer Kınık²

¹Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çamlık, Denizli

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

ÖZET

Bu makalede ilk olarak magnezyum-sağlık ilişkisi tanımlanmış ve magnezyum absorpsiyonu ilgili bazı önemli hususlar açıklanmıştır. Son kısımda magnezyumun süt ve süt ürünlerinde bulunma durumu özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Magnezyum, sağlık, süt ve süt ürünleri, prebiyotik

MAGNESIUM AND HEALTH: MILK AND DAIRY PRODUCTS PERSPECTIVE

ABSTRACT

This paper will first outline magnesium-health relationship and give some of the key aspects for magnesium absorption. In the final part, we summarised occurrence of magnesium in milk and dairy products.

Key Words: Magnesium, health, milk and dairy products, prebiotic

GİRİŞ

Son yıllarda magnezyumun klinik tıp, biyokimya, beslenme ve insan fizyolojisindeki önemine olan ilgi artmış ve konu ile ilgili yapılan çalışmalar hız kazanmıştır [1]. Organizmada çok önemli fonksiyonlara sahip olan magnezyum, birçok hastalığa karşı direnci arttırmakta ve hücreleri korumaktadır [2]. Bu bakımdan diyetle yeterli ve dengeli magnezyum alımı son derece önemlidir. Magnezyum için günlük alınması gerekli önerilen doz (RDA); 0-6 ve 6-12 aylık çocuklar için 50-70 mg/gün, 1-10 yaş arası çocuklar için 150-250 mg/gün, yetişkin erkekler için 350 mg/gün, bayanlar için 280 mg/gün, doğum ve laktasyon döneminde bulunan kadınlarda da 355 mg/gün olarak bildirilmektedir [1, 3]. Yapılan tarama çalışmaları özellikle batı ülkelerinde günlük alınan ortalama magnezyum miktarlarının RDA'nın altında olduğunu göstermektedir [4]. Bu sonuç, batı ülkelerinde ve özellikle ülkemizde diğer gıdaların yanı sıra magnezyumu makro mineral olarak içeren süt ve ürünlerinin de düzenli ve yeterli tüketimi gerekliliğini desteklemektedir. Bu makalede magnezyumun sağlık açısından önemi, vücutta absorpsiyonu ve bunu etkileyen faktörler, süt ve süt ürünlerinde magnezyum ve konu ile ilgili gelişmeler tartışılmaktadır.

SAĞLIK VE MAGNEZYUM

Magnezyum birçok biyolojik proste önemli rol oynayan esansiyel bir mineraldir. İnsan vücudunda bulunan 20-28 g magnezyumun % 99'u hücreler içinde bulunmakta ve çok sayıda enzim sistemini düzenlemektedir [2]. İnsan vücudundaki dördüncü önemli katyon olan magnezyumun, toplam miktarının yaklaşık %50-60'ı kemik dokusunda, %20'si kaslarda bulunmakta iken sadece %1'i hücre dışı sıvılarda (örneğin serumda) bulunmaktadır [2, 5]. Magnezyum, potasyum ve kalsiyumun taşınması dışında reseptörlerin düzenlenmesi, sinyal transdüksiyonu, enzim aktiviteleri, enerji metabolizması, nükleik asit ve protein sentezi ile hücre poliferasyonunu da içeren bir çok hücre fonksiyonda önemli rol almaktadır [1, 5]. Magnezyumun insan vücudundaki 300'ün üzerinde enzimatik reaksiyonda kofaktör olarak rol aldığı bildirilmektedir [6].

Magnezyumun hücresel ve antikorlarla ilişkili immün savunma sisteminin etkinliğini geliştirdiği bildirilmektedir. Fare ve sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, diyetle alınan magnezyumun önemli derecelerde düşmesinin, hayvanların % 60'ının antikor seviyelerinde azalmaya yol açtığı görülmüştür. Bu artış en çok IgG'de belirlenmiş, bunun yanında IgA, IgM ve IgE seviyelerinde de azalma tespit edilmiştir. İmmünoglobulin üretimindeki söz konusu azalmaların sebebi, antikor üreten plazma hücrelerinde B-lenfositlerinin gelişimim yetersiz oluna bağlanmaktadır. Bu durum, magnezyumun antikor ve makrofajlar arasındaki reaksiyonlarda hormon benzeri maddeler arasında arabuluculuk gibi diğer bir immünolojik özelliğinin olduğunu göstermektedir. Özellikle T-lenfositleri ile düzenlenen vücut savunma sistemi için magnezyum ve kalsiyum gerekli minerallerdir. Magnezyum eksikliği alerjik reaksiyonlar ve kanser gibi rahatsızlıklara karşı savunma sisteminin etkinliğinin artmasıyla da direkt ilişkilidir [2].

Magnezyum eksikliği genel olarak sık görülen bir mineral eksikliği olmamakla beraber [3, 5] diyetle yetersiz magnezyum alımı, absorpsiyon kapasitesinde düşüş veya idrarla yüksek dozda magnezyum kaybı (fazla alkol tüketimi veya idrar söktürücü ilaçların kullanımı durumunda), böbrek rahatsızlıkları, hormonal rahatsızlıklar, protein kalori malnütrisyonu, diyare ve diyabet gibi rahatsızlıklarla beraber görülebilmektedir [2, 5].

Magnezyum eksikliği sıklıkla potasyum eksikliği ile aynı anda görülmekte, fakat üzücü olarak, magnezyumun alışlagelmiş kan ölçümleri nadiren bu duruma işaret etmektedir. Bunun temel nedeni serum değerlerinin magnezyum eksikliğini belirlemesi için yeterli olmamasıdır. Magnezyum eksikliğini tespiti için en iyi teknik, 24 saatten daha uzun bir süre idrarla magnezyum kayıplarının takip edilmesidir [2]. Yetersiz magnezyum alımının ve bozulan magnezyum absorpsiyonunun; koroner kalp hastalığı patogenezi, ani kalp ölümü, şeker hastalığında damar komplikasyonları, hipertansiyon ve böbrek kalsifikasyonu (kireçlenme) ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir [1, 2, 6, 7]. Amerika'da 1940-1994 yılları arasında 8 milyon insan magnezyum eksikliğine bağlı ani kalp ölümleriyle yaşamını yitirmiş, benzer ölümler Kanada, Hindistan ve Finlandiya gibi ülkelerde de görülmüştür [8]. Magnezyum eksikliğini klinik semptomları gastrointestinal semptomlar olup bunların en bilinenleri; halsizlik, bulantı, kusma ve anorexia, tetani (kusurlu kalkan bezlerinden kaynaklanan bir kas hastalığı) yada kramp ve abnormal elektrokardiyografik değişiklikler ile precordial diskomfort'tur [1, 5]. Bununla beraber magnezyum eksikliğinde kemik semptomu görülmemektedir [5].

MAGNEZYUM ABSORBSİYONU

Magnezyum çoğunlukla insan ince bağırsağında pasif difüzyon ve bir taşıyıcı ile absorbe edilir [5].

Diyetle yüksek miktarda kalsiyum alımı değişik minerallerin absorpsiyonunu etkilemektedir. Yüksek kalsiyum alımı ile absorpsiyonunda azalma görülen minerallerden biri magnezyumdur. Birçok hayvan çalışmasında yüksek kalsiyum alımının magnezyumun intestinal absorpsiyonunu azalttığı gösterilmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, genç dişi sıçanlarda magnezyum kullanımına uzun süreli yüksek dozda kalsiyum alımının etkileri incelenmiştir. Sıçanlar ikiye ayrılmış; kontrol grubu % 0.5 kalsiyum içeren diyet ile, diğer grup ise % 1.5 kalsiyum içeren yüksek kalsiyum diyeti ile 10 hafta süre ile beslenmiştir. Son vücut ağırlıkları, ağırlık artışları ve gıda verimliliği değerleri, yüksek kalsiyum diyeti ile beslenen sıçanlarda önemli derecede düşmüştür. Magnezyum absorpsiyon oranı, miktarı ve vücutta depolanma oranı da kontrol diyetine göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Yüksek kalsiyum diyeti ile beslenen sıçanlarda serum ve uyluk kemiğindeki magnezyum konsantrasyonları da önemli derecede azalmıştır. Çalışmanın sonucunda uzun süreli yüksek kalsiyum alımının magnezyumun vücutta kullanımını azalttığı belirtilmiştir [7].

Sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, magnezyumca eksik diyetin böbrek kalsiyum konsantrasyonlarında artışa yol açtığı ve bunun da böbreklerde kalsifikasyonu teşvik ettiği belirlenmiştir [7]. Yüksek fosforlu diyet de böbrek kalsifikasyonunu teşvik etmekte ve bu durum azalan magnezyum absorpsiyonu ile açıklanmaktadır [7]. Buradan da anlaşıldığı gibi magnezyum böbreklerdeki kalsifikasyonun azalmasında önemli rol

oynamaktadır. O halde magnezyum absorpsiyonunun azalması dolayısıyla diyetle yüksek miktarda kalsiyum alımı da böbreklerde meydana gelen kalsifikasyonu teşvik etmektedir. Ancak şu da unutulmamalıdır ki, böbreklerdeki kalsiyum konsantrasyonundaki artış magnezyumun absorpsiyonundaki azalmanın derecesine de bağlıdır.

Prebiyotik, kolondaki bir veya sınırlı sayıda bakterinin gelişme ve/veya aktivitesini selektif olarak stimüle ederek konakçıya yararlı etkiler sağlayan sindirilemeyen gıda ingredientleri olarak tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmalar sindirilemeyen karbonhidratların (özellikle inülin tipi fruktanlar inülin ve oligofruktoz) kuvvetli bir şekilde prebiyotik etki gösterdiğini ortaya koymuştur [9]. Sindirilemeyen karbonhidratların (besinsel lifler) mineralleri bağlama ve tutma etkileri nedeniyle ince bağırsaktaki mineral absorpsiyonunu azalttıkları bildirilmektedir [10]. Bununla beraber, sindirilemeyen karbonhidratlar tarafından bağlanan mineraller, ince bağırsakta absorbe edilemediklerinden kalın bağırsakta birikmektedir ve burada karbonhidrat matriksinden ayrılarak absorbe edilebilmektedirler. Kısa zincirli karboksilik asitlerin yüksek konsantrasyonda bulunması sindirilemeyen karbonhidratların fermantasyonuna neden olmakta ve bu durum da minerallerin (özellikle Ca^{+2} ve Mg^{+2}) kalın bağırsaktan emilimini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, bazı sindirilemeyen karbonhidratlar (örneğin inülin tipi fruktanlar) ozmotik bir etkiden dolayı mineral absorpsiyonunu arttırabilir ve düzenleyebilir. Ozmotik etkinin sonucu olarak kalın bağırsağa su transfer olmakta ve böylece kalın bağırsaktaki akışkan hacmi artmakta ve mineraller çözünerek serbest hale geçebilmektedir. Bunun yanında, bu karbonhidratlar, yoğun bir şekilde fermente olarak kalın bağırsak içeriğini asidik hale getirmekte ve bunun sonucunda iyonize mineral konsantrasyonunu (özellikle Ca^{+2} ve Mg^{+2}) attırmaktadır ki bu da pasif difüzyonu destekleyen bir durumdur [10]. Yapılan çalışmalarda sindirilemeyen oligosakkaritlerin (inülin ve fruktooligosakkaritler) tüketiminin bu minerallerin absorpsiyonunu teşvik ettiği belirlenmiştir [11]. Böylece galaktooligosakkaritler yüksek kalsiyum ve fosfor diyeti ile beslenen kişilerde, magnezyum absorpsiyonunu iyileştirerek kalp ve böbreklerde kalsifikasyon oluşumunu engellemektedir [12].

Süt ve ürünlerinde bulunan mineral maddelerin biyolojik olarak absorpsiyon dereceleri ürünlere göre farklılıklar gösterebilmektedir. Yapılan bir çalışmada, peynir tüketen sıçanlardaki magnezyum absorpsiyonunun yağsız süt, koyulaştırılmış süt, yoğurt ve yağsız süt tozu tüketen sıçanlardan daha düşük olduğu, yine peynir tüketen farelerin kemiklerindeki magnezyum birikiminin de diğer süt ürünlerini tüketen sıçanlara göre daha az olduğu belirlenmiştir [13].

SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE MAGNEZYUM

Beslenmede büyük önemi olan ve vücuda dışarıdan alınması gereken (esansiyel) bir mineral olan

magnezyum süt ve süt ürünlerinde bulunan makro minerallerden biridir [13]. Yağsız taze inek sütünde ortalama 13 mg/ 100 ml, keçi sütünde 12.6 mg/ 100 ml ve koyun sütünde 11.1 mg/ 100 ml olarak bulunur [14]. Orak et al. [15] ülkemizin 53 ilinden 1995-1997 yılları arasında topladıkları 386 inek sütü örneğindeki magnezyum miktarının 0.09-0.13 g/kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışma sonucunda inek sütündeki magnezyum ve diğer minerallerin miktarlarının laktasyon dönemi, mevsim, il ve bölge farklılıklarına bağlı olarak oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterdiği görülmüştür. Genel olarak, süt ürünlerinde bulunan kalsiyum (yaklaşık %70-80) ve magnezyum (yaklaşık %20) günlük tüketilmesi önerilen miktarların önemli bir kısmını karşılamaktadır [13]. Ancak diğer birçok gıda maddesi ile karşılaştırıldığında süt, süt ürünleri, balık, et ürünleri ve meyvelerin genel olarak magnezyumun zayıf kaynakları olduğu görülmektedir [1].

Süt ve ürünlerinde bulunan mineral maddelerin miktar ve çeşitliliği üretimde kullanılan sütün bileşiminden üretim metodlarına kadar çok çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu mineral çeşitliliği ve miktar farklılıkları özellikle peynir çeşitlerinde dikkati çekmektedir. Üretimde uygulanan pıhtılaştırma metodu (asitle/enzimle), pH, sıcaklık ve tuz dengesi gibi faktörler pıhtı ve peyniraltı suyunun karakteristiklerini belirleyen başlıca faktörlerdir. Bu faktörlere bağlı olarak, mineraller ve diğer suda çözünür fraksiyonlar değişebilmekte ve sinerez sırasında bu bileşenler peyniraltı suyu ile uzaklaşabilmektedir. Farklı peynir türleri üzerinde yapılan çalışmalarda magnezyum miktarının süt ile karşılaştırıldığında sert peynirlerde 5 kat, küflü peynirlerde de 2 yada 3 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir [16]. Peynirlerdeki bu değişimler üretimdeki fizikokimyasal şartlara ve sütteki çözünür magnezyum miktarına bağlı olarak değişebilmektedir. Sütteki magnezyumun %60-70'i çözünür halde bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Saris, N.-E.L., Mervaala E., Karppanen, H., Khawaja, J.A., Lewenstam, A., 2000. Magnesium - An update on physiological, clinical and analytical aspects. *Clinica Chimica Acta*, 294(1): 1-26.
- [2] Tolonen, M., 1990. Vitamins and minerals in health and nutrition. Ellis Horwood Limited, Market Cross House, Cooper Street, Chichester, West Sussex, PO 19 1 EB, England, 231p.
- [3] Flynn, A., Power, P., 1985. Nutritional aspects of minerals in bovine and human milks. In "Developments in Dairy Chemistry-3", Edited by P.F. Fox, Elsevier Applied Science Publishers Ltd., England, 405p.
- [4] Anonymous, 1990. Continuing survey of food intake by individuals 1989 and 1990USDA Public Use Data Tape USDA, Washington, DC.
- [5] Okuma, T., 2001. Magnesium and bone strength. *Nutrition* 7/8: 679-680.
- [6] Schachter, M., 2002. The importance of magnesium to human nutrition (via <http://www.healthy.net>).
- [7] Miura, T., Matsuzaki, H., Suzuki, K., Goto, S., 1999. Long-term high intake of calcium reduces magnesium utilization in rats. *Nutrition Research* 19(9): 1363-1369.
- [8] Anonymous, 2002. Deaths from magnesium deficiency (via <http://www.mgwater.com>).
- [9] Loo V.J. et al., 1999 Functional food properties of nondigestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO Project (DGXII AIRII-CT94-1095). *Brit. J. Nutr.* 81: 121-132.
- [10] Roberfroid, M.B., 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am. J. Clin. Nutr.* 71(suppl): 1682-1687.
- [11] Coudray, C., Bellanger, J., Catiglia-Delavaud, C., Effect of soluble and partly soluble dietary fibers supplementation on absorption and balance of calcium, magnesium, iron and zinc in healthy young men. *Eur. J. Clin. Nutr.* 51: 375-380.
- [12] Saco, T., Matsumoto, K., Tanaka, R., 1999. Recent progress on research and applications of non-digestible galacto-oligosaccharides. *Int. Dairy Journal* 9: 69-80.
- [13] Delisle, J., Amiot, J., Dore, F., 1995. Biological availability of calcium and magnesium from dairy products. *Int. Dairy Journal* 5: 87-96.
- [14] Metin, M., 1996. Süt Teknolojisi. I. Bölüm: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Müh. Fak. Yayın No: 33, E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir.
- [15] Orak, H., Yanardağ, R., Hügül, M., 2000. The levels of sodium, potassium, magnesium and calcium in various milk samples of Turkey. *Nahrung* 44: 285-287.
- [16] Moreno-Rojas, R., Amaro-Lopez, M.A., Garcia-Gimeno, R.H., Zurera-Cosano, G., 1995. Effects of Manchego-type cheese-making process on contents of mineral elements. *Food Chemistry* 53: 435-439.

4. GIDA MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ

29/30 Eylül , 1 Ekim 2005 - ANKARA

İLETİŞİM

TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Sümer 2. Sokak No: 36/15 06650 Kızılay / ANKARA
TEL: 0 312 232 40 39 FAX: 0 312 232 40 57
e-posta: gidamokongre@gidamo.org.tr
www.gidamo.org.tr