

# İNSAN SAĞLIĞI VE BESLENME FİZYOLOJİSİ AÇISINDAN MAGNEZYUM

Fatma ERGÜN<sup>1</sup>

## ÖZ

Canlıların yaşamsal faaliyetlerinde önemli işlevlere sahip olan magnezyum, insan vücudunda, intrasellüler miktar olarak potasyumdan sonra ikinci, genel olarak vücutta (70 kg'lık bir insanda 2000 mEq) bulunan dördüncü iz elementtir. Bu derlemede; çok sayıda enzimin reaksiyonunda aktif olarak görev alan magnezyumun genel ve fizyolojik özellikleri, sağlık açısından önemi, eksikliğine ve fazlalığına bağlı metabolizma bozuklukları ve vücut magnezyum dengesinde ikinci derece etkili olan gastrointestinal emilimini etkileyen faktörler özetlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Magnezyum, Beslenme, Sindirim, Hipomagnezemi, Hipermağnezemi,

## ABSTRACT

Magnesium having important functions in the vital activities of living things; In the human body, it is the fourth trace element found in the second after potassium, in general in the body, generally in the body (2000 mEq in a 70 kg human). In this review; The general and physiological characteristics of Magnesium, which is active in the reaction of thousands of enzymes, the importance of health, metabolic disorders due to deficiency and excess, and factors affecting the gastrointestinal absorption of body magnesium balance are tried to be summarized briefly.

**Key words:** Magnesium, Nutrition, Digestion, Hypomagnesemia, Hypermagnesemia,

---

<sup>1</sup> Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Ebelik Bölümü, coskunf25@yahoo.com

## GİRİŞ

İnsan vücudunda organik maddelerin yanı sıra birçok inorganik madde de bulunmaktadır. Bu maddeler vücudun yapısına ve fonksiyonlarına eşlik ederken, eksiklikleri veya fazlalıkları da yapısal ve fonksiyonel bozukluklara sebep olur. Yaşamsal olaylar için bazı anorganik element ve iyonların vücutta bulunmaları gerekmektedir (Keskin, 1975). Canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için temel besin öğelerinin yanında minerallere de ihtiyaçları vardır.

Magnezyum 1808 yılında Sir Humphrey Davy tarafından bulunmuş, atom numarası 12, kütle numarası 24,312 g/mol, toprak alkali metaller sınıfında, kristal yapısı hekzagonal olan, hayati önem taşıyan 11 mineralden birisi (kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, demir, çinko, bakır, krom, iyot, selenyum, magnezyum), belki de en önemlisidir (Elin, 1988). Magnezyumun temel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Magnezyumun temel özellikleri.

Simgesi	Mg
Atom numarası	12
Grup	2A
Periyot	3
Orbital	S
Elektron dizilimi	[Ne] 3s <sup>2</sup>
Element serisi	Alkalinler
Atom ağırlığı	24,312 g/mol
Yoğunluk/ Dansite	1.738 g/cm <sup>3</sup>
Erime noktası	650 °C (923.15 °K, 1202 °F)
Kaynama noktası	1107 °C (1380.15 °K, 2024.6 °F)
Erime ısı	— kJ/mol
Buharlaşma ısı	128 kJ/mol
Isı kapasitesi	24.869 J/(mol*K)
İyonlaşma enerjisi	1.seviye enerji: 737.7, 2.enerji seviyesi 1450.7, 3.enerji seviyesi 7732.7 kJ/mol
Atom yarıçapı	150 pm
Kovalent yarıçapı	130 pm
Van der Waals yarıçapı	173 pm
Isı iletkenlik	38 kalori/cm <sup>2</sup> /cm/sn/°C,
Spesifik ısı kapasitesi	25 kalori/g/°C
Ses hızı	4940 m/s
Mohs sertliği	2.5
Brinell sertliği	260 MPa

### Magnezyumun İntrasellüler Fonksiyonları

Magnezyum vücutta birçok enzimi aktive eder. Hücrede solunum, glikoliz ve diğer katyonların transmembran transportunda kalsiyum ve sodyum gibi esansiyel kofaktör olarak rol oynar. Özellikle Na-K-ATPaz aktivitesi magnezyuma bağlıdır. Magnezyum enzim aktivitesini; enzimin aktif bölümüne bağlanarak (pirüvat kinaz, enolaz gibi), ligandlarına bağlanarak (ATP bağımlı enzim), katabolik süreçte değişikliklere neden olarak (Na-K-ATPaz) ve multienzim komplekslerinin agregasyonunu kolaylaştırarak yapar (Şahin, 2008). Magnezyum, hormonların (insülin, tiroid hormonları, östrojen, testosteron, DHEA), nörotransmitterlerin (dopamin, katekolamin, serotonin, GABA), minerallerin ve elektrolitlerin iletilmesinde rol oynar (Alvarez-Lefmans, Giraldez ve Gamino, 1987). Ayrıca hücreyi alüminyum, nikel, kadmiyum, civa ve kurşundan korur.

### Magnezyumun Ekstrasellüler Fonksiyonları

Ekstrasellüler magnezyum, intasellüler magnezyum için kaynaklık eder. Magnezyum permabilite ve membranların elektriksel özelliklerini etkiler. Ekstrasellüler magnezyum konsantrasyonunun azalması, dokulardaki membran eksitabilitesini artırır ve presinaptik terminalde kalsiyum girişini kompetitif olarak inhibe ederek, nöromusküler kavşaktan nörotransmitter salınımını etkiler. Ayrıca ekstrasellüler magnezyum, sarkoplazmik retikulum tarafından kalsiyum sekestrasyonunu sitimüle ederek ve membrana bağlanma bölgesi için kalsiyum ile yarışarak intrasellüler kalsiyum iyonlarının istirahat konsantrasyonunu sürdürmede rol oynar (Alvarez-Lefmans, Giraldez ve Gamino, 1987).

Magnezyum kalsiyumun vasküler membrandaki özel bölgelere girişinde ve bu bölgelerden çıkışında rol oynar. Magnezyum, kan damarlarında kalsiyumun fizyolojik antogonisti gibi davranır. Hücrelere kalsiyum girişini bloke ederek venlerin ve arteriollerin duvarındaki çizgisiz kasların gevşemesine ve buna bağlı olarak damarların genişlemesine (vazodilatasyon) neden olur (Altura vd. 1986). Magnezyum eksikliğinin insülin direncini arttırdığı ve diyabetik hastalarda kardiyovasküler hastalık gelişimini kolaylaştırdığı gösterilmiştir (Barbagallo vd. 2003).

Magnezyumun diyetle eksikliği veya magnezyum eksikliğine bağlı olarak metabolizmasında oluşan bozukluklar ateroskleroz oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Altura, Zhang ve Altura, 1993; Altura ve Altura, 1991). Magnezyum yumuşak dokularda özellikle vasküler düz kas hücrelerinde kalsiyum tutma yeteneğini etkiler.

Magnezyum, platelet fonksiyonunu ve koagülasyonu etkiler (Altura vd. 1990; Rayssiguer, 1984). İn vivo ve invitro magnezyum artışı, pıhtılaşma zamanını uzatır ve platelet agregasyonunu azaltır. Lenfositlerin sentezinde ve poliferasyonunda da önemli role sahiptir (Glasdam, Glasdam ve Peters 2016).

Magnezyumun iskelet sistemindeki en önemli görevi kemik gelişimini sağlamak ve kemikleri korumaktır. Magnezyum, kemiklerde iki farklı şekilde kullanılır. İlki, kemik yapımında kalsiyum ile birlikte kullanılan magnezyum, ikincisi ise kemik yapısıyla ilgili olmayan ancak kemik yüzeyinde bulunan, magnezyum eksikliği görülen durumlarda bir depo gibi kullanılan magnezyumdur.

Magnezyum sinir hücrelerinde “bekçi” görevi görür. Kalsiyumun sinir hücrelerine girmesini ve bu hücreleri aktive etmesini önler. Buna bağlı olarak aşırı sinir hücresi faaliyetini ve vücut kaslarına gerekenden fazla sinyal göndermesiyle oluşabilecek kas spazmları, ağrılar, kas krampları ve kas yorgunluğu gibi patolojik durumların oluşmasını engeller. Magnezyumun depresif semptomları azalttığı ve bir antidepresan ilaç olan imipramin ile kıyaslanabilecek bir etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle, oral magnezyum uygulamasının antidepresanların etkisini destekleyebileceği öne sürülmüştür (Lang vd. 2015).

Metabolizmada magnezyum; Adenozin trifosfat ihtiva eden fazla sayıda enzimin, özellikle de fosfat transferi yapan enzimlerin kofaktörü olarak görev alır (McLean, 1994). Magnezyum bağımlı enzim sistemlerinden bir tanesi, hücre membranları arasındaki elektriksel gradienti düzenleyen membran pompasıdır. Bu nedenle magnezyum, elektriksel olarak uyarılabilen dokuların aktivitesinde önemli rol oynar (Elin, 1988; Marino, 1995). Ayrıca, kardiyak kontraktile ve periferik vasküler tonusun devamlılığının sağlanmasında önemli rolü olan düz kas hücrelerindeki kalsiyum hareketini de regüle eder (White ve Hartzell, 1989). Sinirsel uyarıların iletiminde önemli rol oynayan tiamin pirofosfat kofaktör aktivitesi için magnezyum gereklidir ve bu da makromoleküler yapıyı stabilize eder.

Kandaki magnezyum konsantrasyonu ve uyku arasında ilişki olduğu, uyku kalitesi ve uykudan uyanma ritminin düzenlenmesi üzerinde B grubu vitaminlerinin ve magnezyum takviyesinin etkisine dair kanıtlar mevcuttur (Paukuri ve Sihlova, 2012). Bireylerin yaşlara göre günlük alması gereken magnezyum miktarı Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2:** Bireylerin günlük alması gereken magnezyum miktarı

Yaş	Miktar
0-6 ay	50 mg
6-12 ay	70 mg
1-10 yaş	150-250 mg
11-18 yaş	300-400 mg
>18 yaş	300-400 mg
Hamilelikte	+150 mg

Vücuttaki magnezyum durumunu değerlendirmek için günümüzde, total serum magnezyum düzeyi, serum iyonize magnezyum düzeyi ve idrarda 24 saatlik magnezyum atım ölçüm testleri yapılmaktadır. magnezyum durumunun tam anlamıyla değerlendirilmesi için kullanılabilen bazı özel tarama testleri de mevcuttur. Bunlar; magnezyum yükleme testi, eritrosit magnezyum konsantrasyonu, kas biyopsi yöntemi ile magnezyum ölçümü, dokudaki (kemik ve diğer dokular) total magnezyum tayini için elektron prop yöntemi, nükleer manyetik rezonans (NMR) görüntüleme ile dokulardaki serbest magnezyum tayinidir.

**Hipermagnezemi:** Serumda magnezyum düzeyinin normalin üzerinde olması anlamına gelir. Serum magnezyum konsantrasyonu 2.1 mEq/L’nin (>2.5 mg/dl) üzerindedir (Whang ve Ryder, 1990). Hipermagnezemi, hipokalsemi nedenidir. Daha çok gebelik toksemisi ya da prematüre doğumlarda tedavi amaçlı yüksek doz magnezyum verilmesi ile olur (Sözen, 2013). Primer olarak renal fonksiyon yetersiz olduğunda

ve/veya büyük bir magnezyum yükü i.v, oral veya enema olarak verildiğinde hipermağnezemi görülür (Worcester ve Coe, 2008). Magnezyum artışı, laksatif-purgatif veya antiasitler olarak verilen oral magnezyum tuzlarının büyük miktarlarının alınımından veya travma, sepsis, kardiyopulmoner arrest, yanıklar veya şoklu hastalarda aşırı yumuşak doku iskemisi veya nekrozundan oluşabilir. Magnezyum tuzlarının parenteral verilmesinden de hipermağnezemi, oluşabilir (Sözen, 2013; Bringhurst, Demay ve Kronenberg 2008; Bringhurst vd. 2010).

Hipermağnezemi'deki bulgular hipotansiyon, miksiyon güçlüğü, depresyon ve komadır. Hipermağnezemi nedenleri arasında kronik böbrek yetmezliği, iatrojenik nedenler, tedavi öncesi diyabetik koma ve hipotiroidizm gelmektedir (Wallach, 2000).

**Hipomagnezemi:** Serumda magnezyum düzeyinin normalin altında olması anlamına gelir. Serum magnezyum konsantrasyonu 1.6 mEq/L'nin (<1.9 mg/dl) altındadır. Magnezyum eksikliği, genellikle yetersiz alıma (az ve düzensiz yemek yeme alışkanlığı, dengesiz beslenme, rejimler ve hazır yiyeceklere yönelmenin dışında düşük miktarda magnezyum taşıyan suların içilmesi), artan gereksinime (büyüme, hamilelik, emzirme, yoğun zihinsel faaliyetler, fiziksel ve mental stres, alkol tüketimi, fosfatlarca zengin beslenme, yüksek tuzlu beslenme, magnezyum atılmasına neden olan ilaçların kullanılması), renal ve intestinal absorpsiyon bozukluğuna (kronik ishal, malabsorpsiyon durumları, incebarsak rezeksiyonu), artan atılıma (kronik alkolizm, diabetes mellitus, poliüri, laksatif kullanımı) bağlıdır (Reinhart, 1992) (Tablo 3).

**Tablo 3:** Total vücut magnezyumunu azaltan durumlar

Endokrin	İlaçlar	Diyet	Diğer
Diyabet	Amfetaminler / Kokain	Karbonhidratlar (Beyaz şeker, un)	Yanıklar
	Siklosporin	Kahve	Cerrahi müdahale
	Düretikler	Sodalar (kola tipi, diyet ve normal olanlar)	Stres (Fiziksel ve mental)
	İnsülin	Sodyum	Diare
	Fentermin / Fenfluramin	Kalsiyum (Yüksek seviyede alımı magnezyum absorpsiyonunu bloke eder)	Kronik ağrı
		Alkol	Terleme

#### Magnezyum Eksikliği ile İlgili Olduğu Düşünülen Hastalıklar

Alzheimer, anksiyete bozuklukları, anjina, aritmi, astım, bağırsak bozuklukları (peptik ülser, Crohn hastalığı, kolit, besin allerjisi), böbrek taşları, depresyon, fibromiyalji, hipertansiyon, hipoglisemi, insomnia, kalp hastalığı (ateroskleroz, yüksek kolesterol ve trigliserit), konjestif kalp yetmezliği, kas krampları, kas zayıflığı ve yorgunluğu, konstipasyon, kronik yorgunluk sendromu, Lou Gehrig hastalığı, migren, mitral valv prolapsusu, miyopi (magnezyum eksikliği olan anneden doğan çocuklarda), multipl skleroz, obezite, osteoartrit, osteoporoz, otizm, otoimmün bozukluklar, Parkinson hastalığı, primer pulmoner hipertansiyon, Raynaud hastalığı, romatoid artrit, sendrom X, serebral palsi (magnezyum eksikliği olan anneden doğan çocuklarda), serebrovasküler olay (inme), tip 1-2 diabet ve tiroid bozukluklarıdır (düşük magnezyum T4'ü azaltır).

Düşük magnezyum seviyelerinin beyinde ağır metallerin birikmesine neden olarak parkinson, multipl skleroz ve alzheimer hastalıklarına yol açtığına dair deliller vardır. Yine ağır metallere maruz kalan ve total vücut magnezyumu düşük olan çocuklarda ağır metal toksisitesi yaparak öğrenme bozukluklarının etyolojisinde rol alır (Whang , 1987; Sawka ve Montain, 2000). Magnezyum eksikliğinde insülin rezistansı sık karşılaşılan bir klinik problemdir. Deney hayvanlarında şiddetli magnezyum eksikliğinin oksidatif stresi artırdığı gösterilmiştir (Manuel vd. 2000). Hücre içi magnezyum eksikliğinin nörolojik disfonksiyonu ve sıçanlarda beyin hasarının ardından ölüm oranını artırdığı ortaya konmuştur (Lee vd. 1999).

Egzersiz de kan magnezyum seviyesini azaltabilir. Bu durum potansiyel stres etkisine, egzersiz sırasındaki terlemeye ve idrar ile atılımına bağlıdır. Magnezyum eksikliğinin fiziksel performansı düşürebileceği gösterilmiştir. Bu amaçla, son zamanlarda sporcuların performansını artırmak için magnezyum verilmesi önerilmektedir (Bohl ve Volpe, 2002).

**Tablo 4.** Erişkin bireydeki magnezyumun vücuttaki dağılımı

Doku	Tam ağırlık (kg)	Magnezyum içeriği (mmol)	Total vücut magnezyumu (%)
Kemik	12	530	53
Kas	30	270	27
Yumuşak doku	23	193	19

<b>Eritrosit</b>	2	5	0,7
<b>Plazma</b>	3	3	0,3
<b>Total</b>	70	1001	100

Metabolizmada sayısız fonksiyonu yerine getiren Magnezyum elementi vücutta üretilemez ve fonksiyonların devamlılığı için sürekli olarak dışardan alınması gerekir. Stres, gebelik, emzirme gibi durumlar da bu ihtiyaç daha da artmaktadır. Toprakta ve deniz suyunda bulunmasına karşın yanlış beslenme magnezyumun vücut tarafından yeteri kadar alınmamasına neden olur. Vücut bu minerali dışardan yeteri kadar alamadığı takdirde depolanmış olan magnezyumu tüketmeye başlar. İnsan vücudundaki magnezyumun miktarı Tablo 4'de verilmiştir.

Vücuttaki magnezyum dengesi, bağırsak emilimi, kemik değişimi ve renal atılım arasında dinamik bir etkileşim ile kontrol edilir. Vücutta magnezyum dengesini ve miktarından birincil olarak renal atılım, ikincil olarak gastrointestinal emilim ve üçüncü olarak da kemik havuzundaki değişim sorumludur (Costello, Wallace ve Rosanoff, 2016). Vücutta magnezyum konsantrasyonunun temel ayarlayıcısı böbreklerdir. Magnezyum böbreklerde filtrasyon ve reabsorbsiyon işlemlerine tabii tutulmaktadır (Özgürtaş ve Kutluay, 2002; Mascarenhas, Vashistha ve Kumbala, 2015). Yaklaşık %10-20'si proksimal tubulusten pasif paraselüler, %70'i Henle kulpundan pasif paraselüler, %10 kadarı da distal kıvrımlı tubulusten aktif transselüler olarak geri emilirken, sadece %5'lik miktarı idrarla itrah edilir. (Quamme ve Dirks, 1986; Wen, Wong ve Dirks, 1971) Tübüler geri emilimi ve renal atılım; idrar volümünden, glomerüler filtrasyon hızından, plazma magnezyum konsantrasyonu ve vücut magnezyum durumundan, bazı hormonlardan (PTH, kalsitonin, insülin, antidiüretik hormon), fosfat eksikliğinden, asit baz dengesinden, hiperkalsemi durumundan, diüretik gibi bazı ilaç kullanım durumlarından etkilenmektedir (Mascarenhas, Vashistha ve Kumbala, 2015; Seo ve Park, 2008). Paratiroid hormonun böbrekte magnezyumun yeniden emilimini artırdığı gösterilmiştir (MacIntyre, Boss ve Troughton, 1963).

Plazmadaki magnezyumun büyük bir bölümü serbest veya çeşitli diffüze olabilecek kompleksler halinde, geri kalan kısımda proteinlere bağlıdır (Cari ve Ashwood, 1999). Serum magnezyum konsantrasyonunun ayarlanmasında PTH ile birlikte bazı hormonlar (anjyotensin II, aldersteron, insülin, trombin ve östrojen) ve vitamin D önemli rol oynar (Pham vd. 2014).

Diyetle alınan magnezyumun emilimi, ince bağırsakların bütün kısımlarında gerçekleşse de emilimin büyük bir kısmı %30-40'ı ileum ve kolondan gerçekleşir (Gröber, Schmidt ve Kisters, 2015). Magnezyum bağırsak lümeninden iki farklı mekanizmayla emilmektedir. Bu mekanizmalardan biri aktif transselüler emilim, diğeri ise pasif paraselüler transporttur (Costello, Wallace ve Rosanoff, 2016; Pham vd., 2014). magnezyumun emilimini etkileyen faktörler Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Magnezyumun bağırsaklardan emilim miktarını etkileyen faktörler

Organizmanın magnezyum ihtiyacı
Diyetteki magnezyumun konsantrasyonu
Diyetteki yağ konsantrasyonu
Diyetteki protein/karbonhidrat konsantrasyonu
Diyetteki vitamin/mineral kompozisyonu

**Organizmanın Magnezyum İhtiyacı:** Günlük kayıpları karşılamak için 300 mg/gün magnezyum desteğine ihtiyaç vardır. Organizma bu ihtiyacını günlük olarak hayvansal, bitkisel ve su gibi besin öğelerinden karşılamak zorundadır.

**Diyetteki Magnezyumun Konsantrasyonu:** Magnezyum yüksek emilim oranına sahip bir mineraldir. Diyetdeki magnezyum konsantrasyonu ile vücut ihtiyacının karşılanması arasında doğru orantı vardır. Bitkilerdeki klorofilin yapıtaşı olmasından dolayı yeşil yapraklı sebzeler yüksek oranda magnezyum içermektedirler. Ayrıca tam tahıllar, kuruyemişler, fasulye ve bezelye gibi tohumlar, baklagiller, kakao magnezyum bakımından zengin kaynaklardır (Maier ve Mazur, 2016). Süt ve süt ürünleri orta derecede; balık, et, turuncgiller, elma, muz ise magnezyum için fakir kaynaklardır (Dahl vd. 2013). Besinlerin işlenmesi ile ciddi magnezyum kaybı yaşanmaktadır. Buğdayın rafine işlemine tabii tutulması, magnezyum bakımından zengin kepek ve mayanın çıkartılması magnezyum kaybına neden olmaktadır. Rafine edilmiş beyaz un magnezyumdan fakirdir. Sebzelerin çok yüksek ısıda pişirilmesi ve pişirilen suyun dökülmesi de ciddi magnezyum kayıplarına sebep olur (Maier ve Mazur, 2016). Musluk suyu veya şişelenmiş sular da magnezyum açısından ciddi birer kaynak olabilirler. Suyun pH oranının ve sertlik derecesinin (sertlik derecesini de içeriğindeki magnezyum ve kalsiyum miktarı belirlemektedir) artmasıyla magnezyum konsantrasyonu da artmaktadır (Anne, 2011). Gıda

Güvenliği Hareketi Türkiye Ambalajlı Su Raporu Tablosuna göre; Türkiye’de kullanılan doğal mineralli suların ve kaynak suların magnezyum konsantrasyonları, en düşük 1.2-15 mg/L arasında değişmektedir (Türkiye ambalajlı su raporu, 2014). Gün içerisinde tüketilen su, magnezyum ihtiyacının yaklaşık %10’luk gibi bir kısmını karşılamaktadır (Gröber, Schmidt ve Kisters, 2015). Diyete ilave günlük magnezyum takviyesi alınacaksa magnezyumu şelat şeklinde, yani amino asitlere bağlanmış şekilde, günlük doz güne eşit yayılacak şekilde, aç ya da tok karnına alınabilir ama en iyisi öğün aralarında almaktır.

**Diyetteki Yağ Konsantrasyonu:** Magnezyum emilimi ile diyetdeki yağ konsantrasyonu arasında ters orantı vardır. Eğer bağırsak lümeninde yağ konsantrasyonu artarsa magnezyumun bağırsaklardan emilimi azalır.

**Diyetteki Protein/ Karbonhidrat Konsantrasyonu;** Magnezyum emilimi ile diyetdeki protein ve karbonhidrat konsantrasyonu arasında bir bağlantının varlığı ortaya koyacak çalışmalar yoktur. Fakat günlük diyet oluşturulurken standart oranların muhafaza edilmesinin magnezyum lehine sonuç vereceği tahmin edilmektedir.

**Diyetteki Vitamin/Mineral Kompozisyonu;** B6, selenyum ve vitamin D'nin magnezyum emilimini artırıcı etkisinin olduğu bildirilmektedir (McLean, 1994; Marino 1995). Diyetle yüksek kalsiyum, fitat, oksalat ve fosfat alımı magnezyum emilimini azaltır (Glasdam, Glasdam ve Peters, 2016; Özgürtaş ve Kutluay 2002). Ayrıca glukokortikoidler de magnezyum emilimini artırıcı rol oynar.

## SONUÇ

Bilimsel olarak en hayati minerallerden biri olan magnezyuma gerektiği kadar önem verilmemiştir. Magnezyum organizmamıza rahatlatıcı, antioksidan ve antiinflamatuvar etkisinin yanında metabolik süreçlere, hücre gelişimine ve çoğalmasına katkıda bulunan kritik bir mineraldir. Magnezyum yalnızca sağlığı korumak için değil, aynı zamanda detoksifikasyon ve çok sayıda hastalığın tedavisi için de önemlidir. Kalp, damarlar, kaslar, böbrekler, hormonların salgılanmasından sorumlu salgı bezleri, sindirim sistemi, beyin ve sinir sistemi magnezyum eksikliğinde olumsuz etkilenir. Normal bir beslenme ile günlük magnezyum ihtiyacı rahatlıkla karşılanabilir. Günümüzde besinlerdeki magnezyum miktarı 50 yıl öncesine göre çok daha azdır. Bitkilerin taşıdığı magnezyum miktarı hızla azalmaktadır. Potasyumlu gübreler ve asit yağmurları, toprağın ve neticesinde bitkilerin magnezyum içeriğini azaltmaktadır. Besinlerdeki magnezyum miktarının yaklaşık % 40- 60’ı vücut tarafından kolay emilir. İnsan vücudunun günde ortalama 280-350 mg magnezyuma ihtiyacı vardır. Klorofilin temel maddesi olduğu için rengi koyu yeşil sebzeler, dil balığı ve sert sular magnezyumdan zengindir. İnsan gelişimi ve sağlığı açısından bu denli önemli olan magnezyumun homeostazisini sağlamaya yönelik dengeleyici mekanizmalar tam olarak bilinmemekle beraber eski çalışmalar, magnezyum homeostazisinin özel hormonal kontrol ile yapıldığını öne sürmektedir. Fakat kandaki ve idrardaki magnezyumu kontrol eden endokrin faktörler hakkındaki bilgi, tam değildir. Ayrıca magnezyumun kardiovasküler sistem ve merkezi sinir sistemi üzerine etkisinin araştırılması çalışmalarının, doğal kaynakların kullanımı ve korunması hususunda çalışmaların artırılması insan nesli ve sağlığı açısından önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Altura BM, Altura BT, Carella A, et al.  $Mg^{+2}$ -  $Ca^{+2}$  interaction in contractility of vascular smooth muscle:  $Mg^{+2}$  versus organic calcium channel blockers on myogenic tone and agonist-induced responsiveness of blood vessels, *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 1986; 65: 729-745.
- Altura BT, Brust M, Bloom S, et al. Magnesium dietary intake modulates blood lipid levels and atherogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci* 1990; 87: 1840-44.
- Altura BM, Altura BT. Cardiovascular risk factors and magnesium: relationships to atherosclerosis, ischemic heart disease and hypertension, *Magn Trace Elem*, 1991-92:182-92.
- Altura BM, Zhang A, Altura BT. Magnesium, hypertensive vascular diseases, atherogenesis, subcellüler compartmentation of  $Ca^{+2}$  and  $Mg^{+2}$  and vascular contractility, *Miner Electrolyte Metab*, 1993; 19: 323-336.
- Alvarez-Lefmans FJ, Giraldez F, Gamino SM. Intracellular free magnesium in excitable cells: Its measurement and its biologic significance. *Can J Physiol Pharmacol* 1987; 65: 915-25.
- Anne K. Magnesium and calcium in drinking water and heart diseases. *Encyclopedia of Environmental Health*. 2011; 535-544.
- Barbagallo M, Dominguez LJ, Galioto A, et al. Role of magnesium in insulin action, diabetes and cardio-metabolic syndrome X. *Mol Aspects Med* 2003; 24: 39-52.
- Bohl CH, Volpe SL. Magnesium and exercise. *Critical Rev Food Sci Nutr* 2002; 42: 533-63.
- Bringhurst FR, Demay MB, Kronenberg M. Hormones and disorders of mineral metabolism. In *Williams Textbook of Endocrinology*. Eds: Kronenberg HM, Melmed S, Polonsky KS, Larsen PR. Chapter 27, 11th ed. Saunders, Philadelphia 2008; 1203-1268.
- Bringhurst FR, Demay MB, Krane SM, Kronenberg HM. Bone and mineral metabolism in health and disease. In *Harrison's Endocrinology*. Eds: Jameson JL. Chapter 25, 2nd ed. McGraw Hill. New York, 2010; 388-405.
- Cari AB, Ashwood E. *Tietz textbook of Clinical Chemistry*; 3 ed. 1999; 1034-1036, 1408-1410, 1441-1442.
- Costello R, Wallace TC, Rosanoff A. Magnesium. *Adv Nutr* 2016; 7: 199-201.
- Dahl C, Sogaard AJ, Tell GS, et al. Nationwide data on municipal drinking water and hip fracture: Could calcium and magnesium be protective? A NOREPOS study. *Bone* 2013; 57: 84-91.
- Elin RJ. Magnesium metabolism in health and disease. *Dis Mon* 1988; 34: 161-219.
- Glasdam SM, Glasdam S, Peters GH. The importance of magnesium in the human body: a systematic literature review. *Advances in Clinical Chemistry* 2016; 73: 169-187.
- Gröber U, Schmidt J, Kisters K. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients* 2015; 7: 8199-8226.
- Keskin H, 1975, *Gıda Kimyası*. İstanbul Üniv. Yayınları Sayı: 1980, Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul.
- Lang UE, Beglinger C, Schweinfurth N, et al. Nutritional Aspects of Depression. *Cell Physiol Biochem* 2015; 37: 1029-43.
- Lee EJ, Ayoub IA, Harris FB, et al. Mexiletine and magnesium independently, but not combined, protect against permanent focal cerebral ischemia in Wistar rats. *J Neurosci Res* 1999; 58: 442-48.
- MacIntyre I, Boss S, Troughton VA, Parathyroid hormone and magnesium homeostasis. *Nature* 1963; 198: 1058-60,
- McLean RM. Magnesium and its therapeutic uses: A review. *Am J Med* 1994; 96:63-76.
- Manuel Y, Keenoy B, Moorkens G, et al. Magnesium status and parameters of the oxidant-antioxidant balance in patients with chronic fatigue: Effects of supplementation with magnesium. *J Am Coll Nutr* 2000; 19: 374-82.

- Maier JAM, Mazur A. Magnesium. Reference Module in Food Science Encyclopedia of Food and Health. 2016; 587-592.
- Mascarenhas R, Vashistha H, Kumbala D. Magnesium Disorders. Hosp Med Clin 2015; 549-564.
- Marino PL. Calcium and magnesium in critical illness: A practical approach. In: Sivak ED, Higgins TL, Seiver A, eds. The high risk patient: Management of the critically ill. Baltimore: Williams and Wilkins, 1995; 1183-95.
- Özgürtaş T ve Kutluay T. Magnezyumun metabolizması ve ölçümü. T Klin Tıp Bilimleri 2002; 22: 530-534
- Quamme GA, Dirks JH. The physiology of renal magnesium handling. Renal Physiol. 1986; 9: 257-269.
- Pham PCT, Pham PAT, Pham SV, Pham PTT, Pham PMT, Pham PTT. Hypomagnesemia: a clinical perspective. International Journal of Nephrology and Renovascular Disease 2014; 7: 219-230.
- Peuhkuri K, Sihlova N. Diet promotes sleep duration and quality, Nutrition Research 2012; 32: 309-319.
- Rayssiguer Y. Role of magnesium and potassium in pathogenesis of arteriosclerosis. Magnesium 1984; 3(4-6): 226-38.
- Reinhart RA. Magnesium deficiency: Recognition and treatment in emergency medicine setting. Am J Emerg Med 1992; 10: 78-83.
- Sawka MN, Montain SJ. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. Am J Clin Nutr 2000; 72: 564-72.
- Seo JW, Park TJ. Magnesium metabolism. Electrolyte & Blood Pressure 2008; 6: 86-95.
- Sözen T. Metabolik Kemik Hastalıkları. 2013 Ankara.17-57.
- Şahin ÖA. Akut İskemik İnmede Magnezyum Düzeyinin Risk ve Prognostik Faktör Olarak Değerlendirilmesi Uzmanlık Tezi Dr. İstanbul-2008.
- Türkiye Ambalajlı Su Raporu Tablosu 01.05.2014 Güncelleme No:9  
www.gidahareketi.org/su/ambalajli\_sular\_tablosu.pdf Erişim Tarihi: 01.01.2018.
- Wallach J. Interpretation of Diagnostic Tests: A synopsis of laboratory medicine fifth edition, Little, Brown and Company 2000; pg 49.
- Wen SF, Wong NL, Dirks JH. Evidence for renal magnesium secretion during magnesium infusion in the dog. Am J Physiol. 1971; 220: 33-37.
- Whang R. Magnesium deficiency: Pathogenesis, prevalence, and clinical implications. Am J Med 1987; 82: 24-9.
- Whang R, Ryder KW. Frequency of hypomagnesemia and hypermagnesemia: Requested vs routine. JAMA 1990; 263: 3063-4.
- White RE, Hartzell HO. Magnesium ions in cardiac function. Biochem Pharmacol 1989; 38: 859-67.
- Worcester EM, Coe FL. Nephrolithiasis. Prim Care Clin Office Pract 2008; 35: 369-391,