

Magneesium – organismile hädavajalik element

Mihkel Zilmer, Urmas Kokasaar – TÜ biokeemia instituut

magneesium, ensüümid, magneesiumipuudus

Magneesium on organismi elutegevuseks vajalik element. Magneesiumi ensüüme on vaja umbes 300 ensüümi normaaltööks. Magneesiumi leidub rikkalikult taimsetes, aga ka loomsetes toiduainetes. Sellele vaatamata võib ühekülgse toitumise ja rafineeritud toiduainete rohkel kasutamisel kujuneda organismis magneesiumivaegus. Paljude haiguste kompleksravis on soovitatav kasutada magneesiumpreparaate.

Vana-Kreeka linna Magnesia järgi nime saanud katiooni vastu tunnevad nüüdisajal üha suuremat huvi toitumisteadus, füsioloogia ja kliiniline meditsiin. Kuigi magneesiumi leidub looduses paljudes allikates, kimbutab arenenud ühiskonna inimesi organismi magneesiumipuudus.

Leidumine/jaotumine inimkehas

Magneesiumisisaldus 70kiloses inimeses on 19...30 g. Sellest rohkem on inimorganismis vaid kaltsiumi, kaaliumi ja naatriumi. Raku sees on magneesiumist enam vaid kaaliumi. Põhikogus magneesiumist paikneb luukoes (kuni 65% organismi magneesiumist) rasvlahustuvate sooladena. Magneesiumirikas on ka lihaskude (umbes 20% organismi magneesiumist). Kehavedelikes ringleb 1% organismi magneesiumist, kusjuures vereseerumi magneesiumisisaldus on umbes 0,3% selle elemendi koguhulgast organismis. Vereseerumis esineb magneesium peamiselt ioonilt (60...70%), samuti seotult fosfaadi, tsitraadi ja albumiiniga (1, 2).

Magneesiumi füsioloogilised funktsioonid

Magneesiumi biorollide hulk on võimas. Inimorganismis on ligikaudu 300 ensüümi, mille normaaltööks on vajalikud magneesiumiioonid. Enamik neist on ainevahetuse (sh ka energeetiliste protsesside) võtmeensüümid! Magneesiumi vajab otseselt nii nukleiinhapete süntees kui ka valkude ekspressioon. Samas on magneesium hädavajalik

ka rakustruktuurides, osaledes ribosoomide, mitokondrite ja rakumembraani struktuurfunktsionaalse terviklikkuse tagamisel. Rakumembraani tasandil on magneesiumiioonidel stabiliseeriv funktsioon. Positiivse laenguga Mg-ioonid seostuvad membraansete fosfolipiidide negatiivselt laetud rühmadega, samuti pärsvivad nad membranolüütilise ensüümi fosfolipaas A₂ liigaktiivsust (viimane on üks põhjusi, miks magneesiumil on adekvaatses koguses ka teatud põletikuvastane toime). Magneesiumiioonid moduleerivad ionpumpade, membraansete valk-kandjate ja kanalite tööd. Nad mõjutavad signaaliülekannet ning kaaliumi ja kaltsiumi sisaldust raku. Seetõttu osaleb magneesium ka kõrgemas närvitallitluses, reguleerides närvirakkude erutuspotentsiaali teket ning sünaptilisi ülekandeid. Magneesium on vajalik nii südamelihase talitluseks kui ka endoteeli silelihaskude lõõgastumiseks. Magneesium on vajalik luukoe moodustamises. Magneesiumiioonid reguleerivad mitmete teiste bioelementide talitlust rakkudes, mõjutades kaltsiumi-, kaaliumi- ja naatriumiioonide ning fosforiühendite hulka raku. Näiteks südameveresoonekonna tasandil blokeerivad magneesiumiioonid mitmeid kaltsiumiioonide poolt esile kutsutud protsesse, mis lubab teatud mõõndusega magneesiumist rääkida kui kaltsiumi looduslikust antagonistist.

Kokkuvõtvalt – vaid magneesiumi normaaltase keha kõigis kudedes tagab, et normaalne oleks

a) organismi energeetiline ainevahetus (võimalikud probleemid: väsimus, lihasnõrkus jne); b) lihas-kontraktsioon ja neuromuskulaarne talitlus (võimalikud probleemid: lihasvärinad, -spastilisus, südame arütmia jt); c) luukoe kujunemine ja verehüübimine (võimalikud probleemid: luukoe nõrkus, osteoporoos jt); d) kõrgem närvitalitus (võimalikud probleemid: depressioon, peavalud, unehäired) (1-4).

Kui palju peaks saama magneesiumi igapäevase toiduga?

Toiduga saadava magneesiumi teaduslikult põhjendatud soovituslikud ööpäevased kogused milligrammides on järgmised:

1. Imikud 50...70 mg.
2. Lapsed vanuses kuni 10 aastat 80...250 mg.
3. Naised ja mehed vanuses kuni 24 aastat 280...400 mg.
4. Naised ja mehed vanuses kuni 50 aastat 320...450 mg.
5. Naised ja mehed vanuses üle 51 aasta 320...450 mg.
6. Rasedad ja imetavad naised 350...450 mg.

Ööpäevane saadav magneesiumi koguhulk peaks olema antud piirvahemikus. Magneesiumivajadus sõltub ka inimese kehakaalust, kehalisest aktiivsusest, füsioloogilisest seisundist ja vanusest.

Magneesiumi allikad ja imendumine

Tervislikus inimtoidus ei tohi taimne osa moodustada mitte vähem kui 75...85%. See on vajalik ka magneesiumi seisukohalt, sest taimed on magneesiumirikad. Viimane on seletatav kahe faktiga. Esiteks, magneesiumi leidub klorofüllis. Teiseks, taimede rakukestade algkomponente - vahelamelle stabiliseerivad magneesiumiühendid (magneesiumpektaadid). Taimsed toiduained saab magneesiumisisalduselt tinglikult jaotada kolme rühma. Esiteks need, kus magneesiumi on rohkem kui 300 mg / 100 g tarbitavas toiduaines (kõrvitsa- ja päevalilleseemned, nisukliid, parapähklid ja kakaopulber). Probleem on aga selles, et ülalnimetatud toiduaineid ei tarbita iga päev suurtes kogustes.

Teise rühma võiks tinglikult paigutada toiduained, milles magneesiumisisaldus jääb vahemikku 100...300 mg sajagrammise toidukoguse kohta. Selle rühma esindajateks on erinevad pähklid (mandlid, india pähklid, kreeka pähklid, pistaatsia pähklid, pekaanpähklid, kookospähkli helbed), mitmesugused teraviljatooted (täisterahelbed, kaerahelbed, müsli, kaerakliid, neljaviljahelbed, tatar, nisuidud, hirs, kama), aga ka mitmed oad, sh sojaoad. Sellesse rühma kuuluvaid toiduaineid süüakse sageli ja suuremas koguses, kuid neis on ka mitmeid ühendeid, mis takistavad magneesiumi omastamist. Viimase rühma moodustavad taimse päritoluga toiduainetest need, kus magneesiumi sisaldus on alla 100 mg 100 grammi toiduaine kohta. Siia kuuluvad täisteradest tehtud küpsetised (täisteraleivad, sepik, seemnetega saiad), erinevad kaunviljad (läätsed, herved), riisi- ja odratooted, makaronid, erinevad puuviljad (aprikoosid, banaanid, õunad), maitseained (sinepipulber, karri, tomatipasta), toored lehtköögiviljad (salat, spinat, roheline sibul).

Loomsetes toiduainetes on magneesiumi vähem, kuid selle biosaadavus on parem (2, 4). Magneesiumirikastest loomse päritoluga toiduainetest peab märkima merekalu (tuun, lõhe, makrell), vähilisi (homaar, krevetid), samuti piima- ja lihatooteid. Olulise koguse magneesiumi saadakse ka magneesiumi sisaldava mineraalvee järjepideval tarvitamisel või piisavalt kareda loodusliku vee joomisel.

Söödud magneesiumikogusest imendub kolmandik kuni pool (1). Imendumine toimub passiiv- ja aktiivtranspordi vahendusel. Ülekaalus on passiivtransport. Põhilised imendumiskohad on niudesool ja jämesool. Imendumine sõltub kaltsiumi, fosfori, kõrvalkilpnäärmete parathormooni ja kaltsitoniini tasemest ning D-vitamiini tasemest veres. Magneesiumi omastamist rakkudes soodustavad C- ja B₆-vitamiin.

Kas magneesiumivaegus võib tekkida?

Et magneesium on levinud nii loomsetes kui ka taimsetes toiduainetes, siis normaalse segatoitluse

korral tema puudust tekkida ei tohiks. Paraku suureneb aga rafineeritud toiduainete osakaal meie toidus, ja kui ka toiduvalik on pikemat aega ühekülgne (nt 100 g friikartuleid sisaldab vaid 25...35 mg magneesiumi), on eeldused magneesiumi defitsiidiks loodud. Seda soodustavad asjaolud on järgmised. Esiteks, toidu termilisel töötlemisel väheneb selle magneesiumisisaldus. Teiseks, toidus sisalduvad ka mitmed ühendid, mis takistavad magneesiumi omastamist. Magneesiumi omastamist takistavad oksaalhape, fütiinhape ja kortikosteroidid. Nii oksaal- kui ka fütiinhape moodustavad magneesiumiioonidega soolasid. Et mõlemad happed on omased paljudele taimse päritoluga toiduainetele, siis on nende söömisel saadav magneesiumikogus oodatust mõnevõrra väiksem. Kolmandaks, liigne alkohol, samuti diureetikumide ja kortikosteroidide sage kasutamine väljutavad organismist magneesiumi ja aitavad kaasa selle defitsiidi kujunemisele. Neljandaks, kestvalt väga valgu-, fosfori- ja kaltsiumirikas toit ning D-vitamiini lisatarbimine nõuavad suuremat magneesiumi osakaalu toidus. Viieandaks, teatud füsioloogilistes eriseisundites on organismil suurenenud magneesiumivajadus. Nii vajavad tavahulgast rohkem magneesiumi rasedad, imetavad emad, kiire kasvu faasis olevad lapsed ja tippportlased. Kuuendaks, magneesiumi vaegus võib kujuneda ka mitmete haiguslike seisundite tagajärjel nagu pikaajaline kõhulahtisus, kestev oksendamamine, tubulaarsed neeruhaigused, hüperaldosteronism, hüpoparatiireoidism, rasvumine, diabeet, alkoholism, maksa tsirroos, peensoole hatulise struktuuri kahjustused, pankreatiit, metaboolne atsidoos jt (1, 2, 5).

Magneesiumi lisamanustamisest

Magneesiumi lisamanustamine peab olema põhjendatud ja toimuma arsti nõuannete kohaselt.

Oluline on haige põhjalik uurimine, sest mõnikord ei pruugi magneesiumi defitsiidi sümptomid piisavalt selgelt avalduda. Magneesiumi seerumitase ei peegelda alati selle iooni rakusisest taset. Magneesiumi defitsiidi korral väheneb esmalt selle eritus uriiniga, kuigi kontsentratsioon vereseerumis võib olla veel normis. Vähene magneesiumieritus on organismi Mg-vaeguse näitaja, eriti juhtudel kui inimesel pole neeruhaigust ja ta ei kasuta diureetikume.

Magneesiumi lisamanustamist kui kompleksse ravi ühte osa peetakse vajalikuks järgmiste haiguste puhul: stenokardia, südame rütmihäired, hüpertoonia, kalduvus trombide tekkeks, preeklampsia, krooniline oksendamamine, raskekujuliste luumurdude aeglane paranemine, kalduvus neerukivide kiireks kujunemiseks, diabeet, Crohni tõbi, jämesoolepõletik, ateroskleroos, alkoholism, neuromuskulaarsed häired, psoriaas, migreen, premenstruaalsed valud, laste ärrituvus, alumiiniumiioonidest tingitud mürgistus. Magneesiumi õige lisatarbimine hõlbustab B-rühma vitamiinide ning E- ja C-vitamiini omastamist ning kasutamist rakkudes.

Liigtarbimise tunnused ja ohud

Paljude uuringute alusel on magneesiumi ohutu päevane üldkogus täiskasvanu jaoks 700 milligrammi. Liigtarbimise esmased tunnused on oksendamamine, kõhulahtisus, kuumahood, bradükardia, naha punetus, unisus, vererõhu langus ja häired meeleeelundite talitluses (nt kaheli nägemine) ning kõnehäired. Esmased sümptomid avalduvad juhul, kui vereplasma magneesiumisisaldus jääb vahemikku 3,5...5 mmol/l. Vereplasma väga suure magneesiumisisaldusega (5...15 mmol/l) kaasnevad teadvusehäired, halvatus, apnoe, südameseiskus. Magneesiumi toksilisust võimendab ureemia.

Kirjandus

1. Zilmer M, Karelsone E, Vihalemm T. Meditsiiniline biokeemia I. Biomolekulid – biokeemilis-kliinilised aspektid. Tartu: Avita; 2001.
2. Weisinger JR, Bellorin-Font E. Magnesium and phosphorus. *Lancet* 1998;352:391–6.
3. Saris NEL, Mervaala E, Karppanen H, Khawaja JA, Lewenstam A. Magnesium. An update on physiological, clinical and analytical aspects. *Clin Chem Acta* 2002;294:1–26.
4. Witte K, Clark A, Cleland J. Chronic heart failure and micronutrients. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1765–74.
5. Ravn HB. Magnesium in arterial thrombosis, ischaemia-reperfusion injury and atherosclerosis – evidence from experimental studies. Doctoral thesis: University of Aarhus, Denmark; 2002. p.1–29.

Summary

Magnesium – an element indispensable for the organism

There is increased interest in the bioroles of magnesium in nutrition, physiology and clinical medicine. The intake of magnesium has decreased over the years, especially in the Western world. This article presents a human organism-based systemic analysis of the absorption, distribution, physiological functions, recommended dietary allowance, and nutritional sources of

magnesium, possibilities of development of magnesium deficiency, supplementation of medical preparations as one of the components of systemic treatment, as well as the clinical signs associated with magnesium deficiency and excess.

zilmer@ut.ee