

Annely Sootsi Koolituse Tervisekool

Universaalne magneesium

Referaat

Koostaja: Tiina Pihlak

Tartu 7

Tartu 2015

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Magneesiumi leidumine/jaotumine inimkehas	5
1.1. Magneesiumi olulisus inimkehas	6
1.2. Magneesium ja toitumine	6
2. Magneesiumi imendumine ja eritumine	8
3. Magneesiumi staatus	10
3.1. Magneesiumivaegus	10
4. Magneesium ravis ja haiguste ennetamises	12
5. Annus ja toidulisandid	14
5.1. Kõrvaltoimed ja koostoimed	14
Kokkuvõte	15
Kasutatud kirjandus	16

Sissejuhatus

Külmal, niiskel ja viiruste rohkel perioodil tuleb pidevalt mõelda oma organismi vastupanuvõimele, mis sõltub suuresti sellest, mida ja kuidas me sööme. Immuunsüsteemi nurgakividena on ühevõrra olulised nii vitamiinid kui ka mineraalained, eeskätt raud, kaalium, kaltsium, seleen, tsink ja magneesium.

Otsustasin kirjutada referaadi magneesiumi olulisusest, kuna see element on organismile hädavajalik. Magneesium võib olla kõige olulisem mineraalne inimese kehas ja selle puudumine võib olla paljude terviseprobleemide põhjuseks (30).

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 (70).

Magneesium on üks kaheksast enim maakoost leiduvast elemendist, esinedes peamiselt näiteks magneesiumkarbonaadi ja dolomiidina (11,22,78). Bioloogiliselt on kõige magneesiumirikkam hüdroksiid. Meres on magneesiumi kontsentratsioon ligikaudu 55 mmol/l ning Surnumeres äärmusliku näitena 198 mmol/l, olles aja jooksul pidevalt kasvanud (5).

Vedel magneesium ammutatakse Euroopas iidsest maardlast 1600 kuni 2000 meetri sügavuselt maa seest. See magneesium on säilinud kaitstuna viimased 250.000.000 aastat. See allikas on teadaolevalt kõige puhtama energeetikaga. Tegemist on kõrge kvaliteediga ravimagneesiumkloriidiga, mida ammutatakse moodsa tehnoloogia abil looduslikust keskkonnast. (23).

Magneesium on elusorganismide jaoks oluline elektrolüüt ning neljas levinuim mineraal inimorganismis. On oluline, et inimesed tarbiks magneesiumi regulaarselt, vältimaks magneesiumi puudust, kuid kuna päevane magneesiumi vajadus varieerub, on raske täpselt määratleda, milline peaks olema optimaalne tarbimine. Tuginedes sellele, milliseid rolle magneesium organismis omab, on ta oluline paljude haiguste ennetamises ja ravis. Madalat magneesiumisisaldust on seostatud mitmete krooniliste ja põletikuliste haigustega, nagu näiteks Alzheimeri tõbi, astma, hüperaktiivsuse häire, insuliinresistentsus, 2. tüüpi suhkurtõbi, kõrgvererõhutõbi, südameveresoonehaigused, migreen, osteoporoos (64).

Magneesium on vastutav organismi paljude funktsioonide eest. Kõige tähtsamaks on hoida kogu meie tervist tasakaalus. Magneesiumi peamine ülesanne on reguleerida kaltsiumivoolu, et see saaks rakkudesse siseneda. Sii hulka kuulub ka südametöö (36).

1. Magneesiumi leidumine/jaotumine inimkehas

Peamiselt leidub magneesiumi rakkude sees. Ta on kofaktoriks enam kui 300le ensüümi süsteemile, mis reguleerivad erinevaid biokeemilisi reaktsioone organismis- sealhulgas valgusünteesi, lihas- ja närviimpulsside ülekannet, neuromuskulaarsete erutusjuhete signaalülekannet, veresuhkru kontrolli ja vererõhu reguleerimist.

Magneesiumi vajab otseselt nii nukleiinhapete süntees kui ka valkude ekspressioon. Samas on magneesium hädavajalik ka rakustruktuurides, osaledes ribosoomide, mitokondrite ja rakumembraani struktuurfunktsionaalse terviklikkuse tagamisel. See omakorda on vajalik RNA ja DNA sünteesis ning aeroobses ja anaeroobses energiatootmises.

Magneesium mõjutab kaaliumi ja kaltsiumiioonide transporti läbi rakumembraani- seetõttu osaleb magneesium ka kõrgemas närvitalitluses, reguleerides närvirakkude erutuspotentsiaali teket ning sünaptilisi ülekandeid. Magneesium on vajalik nii südamelihase talitluseks kui ka endoteeli silelihasrakkude lõõgastumiseks. (6, 21, 57-58, 66, 68)

Kõige olulisemaks magneesiumi reservuaariks on luu, kus paikneb ligikaudu 60% kogu kehas olevast magneesiumist. Ülejäänud 40% asetseb rakuväliselt ja rakusiseselt. Magneesiumi eritumine on peamiselt reguleeritud neerude kaudu, kus filtreeritakse igapäevaselt ligikaudu 100mmol/l magneesiumi (10, 25, 28, 61).

Magneesium on naatriumi, kaaliumi ja kaltsiumi kõrval oluline inimese ainevahetust mõjutav elektrolüüt. Ligikaudu 99% kogu keha magneesiumist asub luudes, lihastes ja mittelihaselistes pehmetes kudedes (10, 28)

Magneesiumi sisaldus luudes väheneb vanusega ning sel viisil salvestatud magneesium ei ole magneesiumipuuduse korral täielikult bioaadav.

Rakusisene magneesiumi kontsentratsioon jääb vahemikku 5-20 mmol/l. Kehavedelikes ringleb 1%-3% organismi magneesiumist vereseerumi ja erütrotsüütidena (25,28). Vereseerumis esineb magneesium peamiselt ioonselt (55...70%), samuti seotult fosfaadi, tsitraadi ja albumiiniga (25, 61).

Magneesiumisisaldus 70 kiloses 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 ioonselt (60...70%), samuti seotult fosfaadi, tsitraadi ja albumiiniga (69, 79).

1.1. Magneesiumi olulisus inimkehas

Magneesiumi on vaja:

- Närvide ja lihaste häireteta koostöö tagamiseks;
- Ensüümide talitluseks. Inimkehas on ligikaudu 300 ensüümi, mille normaalne töö vajab magneesiumiioone. Enamik neist on ainevahetuse, ka energiavajaduse võtmeensüümid;
- Süsivesikute, valkude, lipiidide ja nukleiinhapete normaalseks ainevahetuseks;
- Häireteta lihastööks;
- Luukoe vajalikuks tiheduseks;
- Vere hüübimiseks;
- Geneetilise materjali sünteesiks ja avaldumiseks;
- Närviimpulsside tekkeks ja edasikandeks;
- Rakkude pinnalaengu kujunemiseks;
- Biovedelike pH regulatsiooniks;
- Organismi kohanemiseks külmaga. (30).

1.2. Magneesium ja toitumine

Euroopas ja Ameerika Ühendriikides läbiviidud uuringud näitavad, et magneesiumi tarbimine on väiksem soovituslikust kogusest (41,45,62). Arvatakse, et magneesiumi tarvitamine toidus on 100 aasta jooksul Ameerika-Ühendriikides vähenenud 500mg päevas kuni 175-225mg päevas. Tõenäoliselt on see tingitud suurenevast väetiste kasutamisest ja töödeldud toidust (2,35,62,64,65).

Veega saab ~10% päevasest magneesiumist (37), peamiseks magneesiumi allikaks on aga klorofüll (rohelised köögiviljad). Rohkesti magneesiumi sisaldub ka pähklites, seemnetes, töötlemata teraviljas. Keskmisel tasemel magneesiumi sisaldub kaunviljades, puuviljades, kalas ning lihas (2, 34).

USAs 2005-2006 aastal läbiviidud uuringust tuli välja, et ligi pooled kõigist täiskasvanutest ei omasta toidu ja veega piisavalt magneesiumi ning ei tarbi magneesiumit vastavalt soovitatud kogusele (mis on 255-300mg sõltuvalt soost ja vanusest) (7,46). Kroonilist magneesiumi defitsiiti seostatakse suurenenud riski prekliiniliste ja kliiniliste tulemuste tekkega - ateroskleroos, hüpertensioon, südame rütmihäired, insult, muutused lipiidide metabolismis, insuliinresistentsus, 2. tüüpi diabeet, osteoporoos, depressioon ja teised neuropsühhiaatrilised häired. Lisaks sellele võib magneesiumidefitsiit olla üks patofüsioloogilisi linke, mis võib selgitada põletiku ja oksüdatiivse stressi seost vananemisprotsessiga ja paljude vananemisega seotud haigustega (3, 6, 8, 13, 21, 31, 46, 49, 56, 62, 64).

2. Magneesiumi imendumine ja eritumine

Tervislikus inimtoidus ei tohi taimne osa moodustada mitte vähem kui 75...85%. See on vajalik ka magneesiumi seisukohalt, sest taimed on magneesiumirikkad. Viimane on seletatav kahe faktiga:

a. Magneesiumi leidub klorofüllis.

b. Taimede rakukestade algkomponente – vahelamelle stabiliseerivad magneesiumiühendid.

Taimsed toiduained saab magneesiumisisalduselt tinglikult jaotada kolme rühma:

1. Need, kus magneesiumi on rohkem kui 300 mg / 100 g tarbitavas toiduaines (kõrvitsa- ja päevalilleseemned, nisukliid, parapähklid ja kakaopulber).

Paraku ei tarbita nimetatud toiduaineid iga päev vajalikes kogustes.

2. 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, hirss, 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.

3. Taimse päritoluga toiduained, 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 (59,79, 82). Magneesiumirikkad loomse päritoluga toiduained (tuunikala, lõhe, makrell), vähilised (homaar, krevetid), samuti piima- ja lihatooteid. Olulise koguse magneesiumi saadakse loodusliku vee joomisel. Söödud magneesiumikogusest imendub kolmandik kuni pool (69).

Magneesiumi homöostaas on säilitatud soolestiku, luude ja neerude poolt. Peamiselt imendub magneesium peensooles (18, 25). Kogu toiduga tarbitud magneesiumist imendub soolestikus

vaid 24-76%, ülejäänud eritub väljaheitega (25, 60). Väärub märkimist, et magneesiumi imendumine soolest ei ole ei ole proportsionaalne tarbitud magneesiumiga, vaid sõltub peamiselt magneesiumi staatusest. Mida madalam on magneesiumi tase, seda rohkem imendub mineraali sooles. Seega suhteline magneesiumi imendumine on suurem sellisel juhul, kui tarbimine on madal, ja vastupidi. Oluline roll magneesiumi homöostaasis on neerudel, kuna seerumi kontsentratsiooni kontrollitakse peamiselt selle eritumisega uriinis.

Füsioloogilistes tingimustes ~2400mg plasmas olevast magneesiumist filtreeritakse neerupäsmakestes. Filtreeritud kogusest ~2300mg reabsorbeerub kohe ning ainult 3-5% eritub uriiniga (~100mg) (60). Suurem osa filtreeritud magneesiumi reabsorbeerub Henle'ringis (ligikaudu 70%) vaid vähe kogus reabsorbeerub proksimaalsetes tuubulites.

Magneesiumi imendumist ja eritumist mõjutavad erinevad hormoonid. On tõestatud, et 1,25-dihüdroksüvitamiin D võib stimuleerida soolestikus magneesiumi imendumist (71). Magneesiumi eritumisele aitava kaasa näiteks östrogeen. Seega võib östrogeeni asendusravi normaliseerida hüpermagneesemia, mis esineb sageli postmenopausis naistel (26).

3. Magneesiumi staatus

Magneesiumi staatus on keeruline hinnata, kuna suur osa magneesiumist paikneb rakkude sees või luudes. Kliinilises meditsiinis on kõige tavalisem ja väärtuslikum test kiire hinnangu andmiseks seotud magneesiumi tasemega seerumis, vaatamata sellele, et magneesiumi tase seerumis ei väljenda seda, milline on organismi tegelik magneesiumi tase. Vaid 0,3% kogu keha magneesiumist leidub seerumis (17,21,24,25,81).

Normaalne magneesiumi tase seerumis on tervetel inimestel 0.76-1,15 mmol/l. Vastavalt paljudele teadlastele peaks minimaalne magneesiumisisaldus seerumis olema 0,85 mmol/l, eriti diabeediga patsientide puhul (14,16,76,77).

3.1. Magneesiumivaegus

Magneesium on levinud nii loomsetes kui ka taimsetes toiduainetes. Normaalse sega toitluse korral ei tohiks magneesiumi puudust tekkida. 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.

- 1) Toidu termilisel töötlemisel väheneb selle magneesiumisisaldus.
- 2) 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.
- 3) Liigne alkohol, samuti diureetikumide ja kortikosteroidide sage kasutamine väljutavad organismist magneesiumi ja aitavad kaasa selle defitsiidi kujunemisele.
- 4) Kestvalt väga valgu-, fosfori- ja kaltsiumirikas toit ning D-vitamiini lisatarbimine nõuavad suuremat magneesiumi osakaalu toidus.

5) Teatud füsioloogilistes eriseisundites on organismil suurenenud magneesiumivajadus. Nii vajavad tavahulgast rohkem magneesiumi rasedad, imetavad emad, kiire kasvu faasis olevad lapsed ja tippsportlased.

6) Magneesiumi vaegus võib kujuneda ka mitmete haiguslike seisundite tagajärjel nagu pikaajaline kõhulahtisus, kestev oksendamine, tubulaarsed neeruhaigused, hüperaldosteronism, hüpoparatiroidism, rasvumine, diabeet, alkoholism, maksa tsirroos, peensoole hatulise struktuuri kahjustused, pankreatiit, metaboolne atsidoos jt (69, 79, 55).

Kõige sagedamini esineb magneesiumi defitsiiti 1. ja 2. tüüpi diabeediga patsientidel (12,49,54). Põhjuseks võib olla kas puudulik suukaudne manustamine, suurenenud neerude kaudne kadu, krooniline kõhulahtisus. Imendumist võivad takistada ka erinevad ravimid (49, 52).

Raske hüpermagneseemia või magneesiumi toksikatsioon avaldub inimestel suhteliselt harva. Esineda võivad need kas seoses raske neerupuudulikkusega või on ravimtekkeline (28,72,74).

Siiski ei ole magneesiumi defitsiit elanikkonna hulgas haruldane- selle tarbimine on aastate jooksul vähenenud. Hüpermagneseemia puhul on seerumis magneesiumisisaldus alla 0,75mmol/l. Varased magneesiumi defitsiidi märgid on mittespetsiifilised ning nende hulka kuuluvad näiteks isutus, iiveldus, oksendamine, väsimus, nõrkus. Samuti võivad esineda värinad ja lihaskrambid. Hüpomagneseemia võib põhjustada või põhjustada südame rütmihäireid, sealhulgas kodade ja vatsakeste tahhükardiat (60, 65,74-77,80).

Hüpomagneseemia on sageli seostatud teiste elektrolütide kõrvalekalletega, nagu näiteks hüpokaleemia ja hüpokaltseemia. Hüpomagneseemiani võivad viia näiteks alkoholism, halvasti kontrollitud diabeet, endokriinsed põhjused, neeruhaigused ja ravimite kasutamine. Erinevad ravimid, sealhulgas antibiootikumid, kemoteraapilised ravimid, diureetikumid, prootonpumba inhibiitorid võivad põhjustada magneesiumi kadu (9,19,20)

4. Magneesium ravis ja haiguste ennetamises

Magneesium mängib olulist rolli glükoosi ja insuliini metabolismis. Hiljutised uuringud on näidanud, et magneesiumi omastamine on pöördvõrdeliselt seotud 2. tüüpi diabeedi esinemissagedusega. See leid viitab, et suurenenud magneesiumi-rikaste toiduainete tarbimine võib vähendada 2. tüüpi diabeedi riski (10,15,32).

Märkimisväärne hulk uuringuid toob välja magneesiumipuuduse seose südame- ja veresoonkonna haigustega, nagu näiteks hüpertensioon. Magneesium on aga seotud vererõhu regulatsiooniga, aitades lisaks vererõhu alandamisele vähendada ka südame- ja veresoonkonna haiguste riskitegureid (12,27). Magneesium on loodusliku kaltsiumkarbonaadi antagonist ja moduleerib vasomotoorset toonust, vererõhku, perifeerse vere voolu ning tema tegevus võib olla kasulik kardiovaskulaarsete haiguste raviks või ennetamiseks (50).

Hollandis läbiviidud uuringus selgus, et inimestel, kelle dieet on madala magneesiumisisaldusega, on suurem võimalus südame isheemiatõve tekkeks. Uuring viidi läbi 10,5 aasta jooksul ning uuriti 7664 täiskasvanut vanuses 20-75 (53).

Preeklampsia on raseduse ajal tekkinud häire, mida iseloomustab hüpertensioon, proteiinuuria ning sageli kaasneb ka patoloogiline turse. Ravimata jättes võib see põhjustada krampe ehk tekib eklampsia. Krampide ennetamiseks manustatakse mõnikord preeklampsiaga rasedale sünnituse ajal ja pärast seda veenisiseselt magneesiumsulfaati (1,10,16,25).

Uuringutes on leitud, et inimestel, kellel esinevad tihti peavalud, klassikaline migreen või menstruatsiooniga kaasnev migreen, on organismis madal magneesiumisisaldus (38,39,51). Ägeda migreeni ravis näitas magneesiumsulfaadi intravenoosne manustamine statistiliselt olulist paranemist, seda nii auraga kui ka aurata migreeni osas (4). Viimaste uuringute kohaselt on magneesiumsulfaat ägeda migreeni ravis deksametasooni/metoklopramiidiga sama tõhus (63).

Aktiivsus- ja tähelepanuhäire (ATH) on psühhiaatrias kõige levinum häire laste ja noorukite seas. Aktiivsus- ja tähelepanuhäire juures võib aga olulist rolli mängida dieet. Mitmetes uuringutes on välja toodud, et ATH lastel on magneesiumisisaldus seerumis vähenenud. Vähenenud on ka erütrotsüütide ja Mg²⁺+ATPaasi aktiivsus (47). Magneesiumi defitsiidi ravi võib avalikustada lapse hüperaktiivsuse (67,42-44,48). Kahjuks ei ole tänapäeval veel magneesiumi efektiivsust ATH raviks kindlaks tehtud.

Tiina Mitt (Põhja Eesti Regionaalhaigla) idee kasutada magneesiumi diabeetilise neuropaatia korral pärineb T.J. Maheri ja R.M. Levini poolt USAs 2000. aastal teostatud uurimust käsitlevast artiklist „Diabetes mellitus and magnesium: unlikely partners“. Diabeedi ja magneesiumi seoseid käsitlevad uuringud on tehtud ka varem. 1952 aastal uuriti insuliinitundlikkuse ja magneesiumi vahelist seost, kus näidati, et hüpomagneseemia soodustab insuliiniresistentsust ja sellest johtuvalt hüperglükeemia teket. Teadlased on teostanud hulgaliselt uuringuid II tüüpi diabeediga haigetel magneesiumi mõjust ainevahetusele, eriti süsivesikute ja lipiidide ainevahetusele... „Uurimuse eesmärk oli välja selgitada, kas magneesiumi manustamine vähendab diabeedi hilistüsistustest tingitud vaevusi. Põhirõhk oli asetatud diabeetilisest neuropaatiast tingitud vaevuste (õised krampid, tundlikkusehäired jm) vähendamisele. Uuringus osales 48 diabeedihäiget. Neist 20 patsienti põdesid I tüüpi ja 28 II tüüpi diabeeti. Hb 1Ac tase oli 6,9-8,5 mmol/l.

Meetod. Vastavate kaebustega patsiendid võtsid 1-2 päeva 1,6-2 g Mg ööpäevas. Hiljem vähendati annust kuni 400 mg ööpäevas vastavalt patsiendi soole, kaalule, vanusele. Magneesiumikuur kestis 2 nädalat kuni kuu. Patsiente jälgiti kuue kuu jooksul.

Tulemused. 89%-l patsientidest paranes subjektiivne enesetunne. Õised krampid, valud jalgades, piinav külmatunne jm nähud vähenesid või taandusid. Kahel juhul oli märgata neuropaatilise turse vähenemist/taandumist jalgadel. Kontroll filamendiga näitas, et 37%-l patsientidest paranes tundlikkus. (40).

5. Annus

Paljude toitumiseksperptide arvates peaks magneesiumi tarbimine põhinema kehakaalul (nt 4-6 mg kg/päevas). (29)

5.1. Kõrvaltoimed ja koostoimed

Organismi magneesiumivarude täiendamine on enamasti hästi talutav, kuid võib samas põhjustada seedetrakti häireid (kõhulahtisus, iiveldamine, oksendamine). Intravenoossel manustamisel võib üledoos põhjustada janu, hüpotensiooni, lihasnõrkust, respiratoorset depressiooni, südame arütmia, kooma ning surma. Magneesiumi samaaegne kasutamine uriini eritumist vähendavate ravimitega (nt glükagoon, kaltsitoniin, kaaliumi säästvad diureetikumid), võib suurenda magneesiumi tase seerumis. Magneesiumi samaaegne manustamine aminoglükosiidide, bisfosfonaadide, kaltsiumikanali blokaatorite, fluorokinoloonide, lihasrelaksantide ja tetratsükliinidega võib mõjutada nimetatud ainete imendumist, seega vältida koosmanustamist (21).

Kokkuvõte

Magneesiumipuudus jääb sageli diagnoosimata kuna vereanalüüs ei näita selle puudust, ainult 1% kogu keha magneesiumist ringleb veres. Magneesium ennetab südamehaiguseid, vähki, vererõhu haiguseid, neerukive ja annab energiat, hea une teatab dr. Sara Mygill. Tema uuringute põhjal on teada, et magneesiumi kasutajatest 31%-l inimestest vähenes metaboolne sündroom. See sündroom toob endaga kaasa kõrge vererõhu, triglütseriidide tõusu ja nn. hea kolesterooli languse, tõusnud veresuhkrutaseme. Magneesiumi puudusega inimesed on südamehaiguste ja diabeedi riskigrupis (73).

Enamus arste ja laboratooriume ei määra rutiinse vereanalüüsiga magneesiumi taset. Kuigi arstid seda ei tea, näitavad uuringud, et enamus inimesi on magneesiumipuuduses. Siinkohal võib arvestada Dr. Norman Shealy kinnitusega, “Iga teadaolev haigus on seotud magneesiumipuudusega” ja “magneesium on iga keha raku elektrostabiilsuse säilitamise jaoks kõige kriitilisem mineraal. Magneesiumi kui toitaine puudus võib olla seotud väga paljude haigustega. Tõde, mida ta kinnitab, selgitab iatrogensete surmade ja haiguste põhjuseid. Kuna magneesiumipuudust ei diagnoosita, siis kannatavad patsiendid tarbetult või saavad haiguste raviks kalleid ravimeid kuigi hädade põhjus on magneesiumipuudus, mida saab leevendada magneesiumi tarbimisega.

Magneesium on tähtsam kui kaltsium, kaalium ja naatrium ja reguleerib neid kõiki. Miljonid inimesed kannatavad iga päev magneesiumipuuduse pärast, aga nad ise ei teagi seda (33).

Kasutatud kirjandus

1. Altman, D.; Carroli, G.; Duley, L.; Farrell, B.; Moodley, J.; Neilson, J.; Smith, D. Magpie Trial Collaboration Group. Do women with pre-eclampsia, and their babies, benefit from magnesium sulphate? The Magpie Trial: A randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2002, 359, 1877–1890.
2. Altura, B.M. Introduction: importance of Mg in physiology and medicine and the need for ion selective electrodes. *Scand. J. Clin. Lab. Invest. Suppl.* 1994, 217, 5–9.
3. Barbagallo, M.; Belvedere, M.; Dominguez, L.J. Magnesium homeostasis and aging. *Magnes. Res.* 2009, 22, 235–246.
4. Bigal, M.E.; Bordini, C.A.; Tepper, S.J.; Speciali, J.G. Intravenous magnesium sulphate in the acute treatment of migraine without aura and migraine with aura. A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Cephalalgia* 2002, 22, 345–353.
5. Bodaker, I.; Sharon, I.; Suzuki, M.; Feingersch, R.; Shmoish, M.; Andreishcheva, E.; Sogin, M.L.; Rosenberg, M.; Maguiere, M.E.; Belkin, S.; et al. Comparative community genomics in the Dead Sea: An increasingly extreme environment. *ISME J.* 2010, 4, 399–407.
6. Castiglioni, S.; Cazzaniga, A.; Albisetti, W.; Maier, J.A. Magnesium and osteoporosis: Current state of knowledge and future research directions. *Nutrients* 2013, 5, 3022–3033.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). National Health and Nutrition Examination Survey. Available online: http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/80400530/pdf/0506/usual_nutrient_intake_vitD_ca_phos_mg_2005-06.pdf (accessed on 8 January 2015).
8. Chiuve, S.E.; Korngold, E.C.; Januzzi, J.L., Jr.; Gantzer, M.L.; Albert, C.M. Plasma and dietary magnesium and risk of sudden cardiac death in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011, 93, 253–260.
9. Classen, H.G.; Gröber, U.; Kisters, K. Drug-induced magnesium deficiency. *Med. Monatsschr. Pharm.* 2012, 35, 274–280.
10. Classen, H.G.; Nowitzki, S. The clinical importance of magnesium. 2. The indications for supplementation and therapy. *Fortschr. Med.* 1990, 10, 198–200.

11. Cotton, F.A.; Wilkinson, G. *Anorganische Chemie*; Chemie GmbH: Weilheim, Germany, 1967.
12. Djurhuus, M.S.; Skøtt, P.; Hother-Nielsen, O.; Klitgaard, N.A.; Beck-Nielsen, H. Insulin increases renal magnesium excretion: A possible cause of magnesium depletion in hyperinsulinaemic states. *Diabet. Med.* 1995, 12, 664–669.
13. Durlach, J. Magnesium depletion and pathogenesis of Alzheimer's disease. *Magnes. Res.* 1990, 3, 217–218.
14. Elin, R.J. Assessment of magnesium status for diagnosis and therapy. *Magnes. Res.* 2010, 23, S194–S198.
15. Forbes, J.M.; Cooper, M.E. Mechanisms of diabetic complications. *Physiol. Rev.* 2013, 93, 137–188.
16. Geiger, H.; Wanner, C. Magnesium in disease. *Clin. Kidney J.* 2012, 5, i25–i38.
17. Gibson, R.S. *Principles of Nutritional Assessment*, 2nd ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2005.
18. Graham, L.A.; Caesar, J.J.; Burgen, A.S. Gastrointestinal absorption and excretion of Mg 28 in man. *Metabolism* 1960, 9, 646–659.
19. Gröber, U. Antihypertensives and magnesium—Update 2007. *Trace. Elem. Electrolyt.* 2009, 26, 15–16.
20. Gröber, U. Interactions between drugs and micronutrients. *Med. Monatsschr. Pharm.* 2006, 29, 26–35.
21. Gröber, U. Magnesium. In *Micronutrients: Metabolic Tuning-Prevention-Therapy*, 1st ed.; Gröber, U., Ed.; MedPharm Scientific Publishers: Stuttgart, Germany, 2009; pp. 159–166.
22. Hollemann, A.F.; Wiberg, E. *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*; De Gruyter: Berlin, Germany, 1964.
23. Iidne magneesiumi. (2013). <http://iidnemagneesium.eu/artiklite-list/iidne-magneesium> (09.12.2015).
24. Ismail, Y.; Ismail, A.A. The underestimated problem of using serum magnesium measurements to exclude magnesium deficiency in adults; a health warning is needed for “normal” results. *Clin. Chem. Lab. Med.* 2010, 48, 323–327.
25. Jannen-Dechent, J.; Ketteler, M. Magnesium basics. *Clin. Kidney J.* 2012, 5, i3–i14.

26. Jeroen, H.; de Baaij, F.; Joost, G.; Hoenderop, J.; Rene, J.; Bindels, M. Regulation of magnesium balance: Lessons learned from human genetic disease. *Clin. Kidney J.* 2012, 5, i15–i24.
27. Kisters, K.; Gremmler, B.; Hausberg, M. Pulse pressure, plasma magnesium status, and antihypertensive therapy. *Am. J. Hypertens.* 2005, 18, 1136.
28. Kisters, K. Störungen des Magnesiumhaushaltes. *Internist* 1998, 39, 815–819.
29. Kisters, K. What is the correct magnesium supplement? *Magnes. Res.* 2013, 26, 41–42.
30. Kokasaar, U; Zilmer, M. „Mineraalained“ AS Ajakirjade Kirjastus. 2007;17, 19.
31. Larsson, S.C.; Orsini, N.; Wolk, A. Dietary magnesium intake and risk of stroke: A meta-analysis of prospective studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 2012, 95, 362–366.
32. Larsson, S.C.; Wolk, A. Magnesium intake and risk of type 2 diabetes: A meta-analysis. *J. Intern. Med.* 2007, 262, 208–214.
33. Magneesiumi janu. (2013). <http://iidnemagneesium.eu/artiklite-list/janu> (09.12.2015).
34. Magnesium. Available online: <http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/vitamins-and-minerals/magnesium> (accessed on 8 January 2015).
35. Ma, J.; Folsom, A.R.; Melnick, S.L.; Eckfeldt, J.H.; Sharrett, A.R.; Nabulsi, A.A.; Hutchinson, R.G.; Metcalf, P.A. Associations of serum and dietary magnesium with cardiovascular disease, hypertension, diabetes, insulin, and carotid arterial wall thickness: The ARIC study. *Atherosclerosis Risk in Communities Study. J. Clin. Epidemiol.* 1995, 48, 927–940.
36. Makko, M; Lumiste, K. Taimeravi. Kirjastus Pegasus 2013; 188.
37. Marx, A.; Neutra, R.R. Magnesium in drinking water and ischemic heart disease. *Epidemiol. Rev.* 1997, 19, 258–272.
38. Mauskop, A.; Altura, B.T.; Cracco, R.Q.; Altura, B.M. Intravenous magnesium sulfate rapidly alleviates headaches of various types. *Headache* 1996, 36, 154–160.
39. Mauskop, A.; Altura, B.T.; Cracco, R.Q.; Altura, B.M. Intravenous magnesium sulfate relieves cluster headaches in patients with low serum ionized magnesium levels. *Headache* 1995, 35, 597–600.

40. Mitt, T. Magneesiumi osa diabeetilisest neuropaatiast tingitud vaevuste vähendamisel - Eesti Arst 2003 nr 5 mai lk 367-368.
41. Moshfegh, A.; Goldman, J.; Ahuja, J.; Rhodes, D.; LaComb, R. What We Eat in America, NHANES 2005–2006: Usual Nutrient Intakes from Food and Water Compared to 1997 Dietary Reference Intakes for Vitamin D, Calcium, Phosphorus, and Magnesium; U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service: Washington, DC, USA, 2009. Nutrients 2015, 7 8218
42. Mousain-Bosc, M.; Roche, M.; Polge, A.; Pradal-Prat, D.; Rapin, J.; Bali, J.P. Improvement of neurobehavioral disorders in children supplemented with magnesium-vitamin B6. I. Attention deficit hyperactivity disorders. Magnes. Res. 2006, 19, 46–52.
43. Mousain-Bosc, M.; Roche, M.; Polge, A.; Pradal-Prat, D.; Rapin, J.; Bali, J.P. Improvement of neurobehavioral disorders in children supplemented with magnesium-vitamin B6. II. Pervasive developmental disorder-autism. Magnes. Res. 2006, 19, 53–62
44. Mousain-Bosc, M.; Roche, M.; Rapin, J.; Bali, J.P. Magnesium VitB6 intake reduces central nervous system hyperexcitability in children. J. Am. Coll Nutr. 2004, 23, 545S–548S.
45. Nationale Verzehrsstudie II. Available online: http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf (accessed on 13 June 2015).
46. Nielsen, F.H. Magnesium, inflammation, and obesity in chronic disease. Nutr Rev. 2010, 68, 333–340.
47. Nogovitsina, O.R.; Levitina, E.V. Diagnostic value of examination of the magnesium homeostasis in children with attention deficit syndrome with hyperactivity. Klin. Lab. Diagn. 2005, 5, 17–19.
48. Nogovitsina, O.R.; Levitina, E.V. Effect of MAGNE-B6 on the clinical and biochemical manifestations of the syndrome of attention deficit and hyperactivity in children. Eksp. Klin. Farmakol. 2006, 69, 74–77.
49. Palmer, B.F.; Clegg, D.J. Electrolyte and Acid-Base Disturbances in Patients with Diabetes Mellitus. N. Engl. J. Med. 2015, 373, 548–559.
50. Peacock, J.M.; Ohira, T.; Post, W.; Sotoodehnia, N.; Rosamond, W.; Folsom, A.R. Serum magnesium and risk of sudden cardiac death in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. Am. Heart. J. 2010, 160, 464–470.

51. Peikert, A; Wilimzig, C.; Köhne-Volland, R. Prophylaxis of migraine with oral magnesium: Results from a prospective, multi-center, placebo-controlled and double-blind randomized study. *Cephalalgia* 1996, 16, 257–263.
52. Perazella, M.A. Proton pump inhibitors and hypomagnesemia: A rare but serious complication. *Kidney Int.* 2013, 83, 553–556.
53. Prevention of RENal and Vascular ENd-stage Disease (PREVEND). Available online: <https://www.bioshare.eu/content/prevention-renal-and-vascular-end-stage-disease> (accessed on 22 September 2015).
54. Ramadass, S.; Basu, S.; Srinivasan, A.R. Serum magnesium levels as an indicator of status of Diabetes Mellitus type 2. *Diabetes Metab. Syndr.* 2015, 9, 42–45.
55. Ravn HB. Magnesium in arterial thrombosis, ischaemiareperfusion injury and atherosclerosis – evidence from experimental studies. Doctoral thesis: University of Aarhus, Denmark; 2002. p.1–29.
56. Rosanoff, A.; Plesset, M.R. Oral magnesium supplements decrease high blood pressure(SBP > 155 mm Hg) in hypertensive subjects on anti-hypertensive medications: A targeted meta-analysis. *Magnes. Res.* 2013, 26, 93–99.
57. Rude, R.K. Magnesium. In *Encyclopedia of Dietary Supplements*, 2nd ed.; Coates, P.M., Betz, J.M., Eds.; Informa Healthcare: New York, NY, USA, 2010; pp. 527–537.
58. Rude, R.K. Magnesium. In *Modern Nutrition in Health and Disease*, 11th ed.; Ross, A.C., Caballero, B., Cousins, R.J., Tucker, K.L., Ziegler, T.R., Eds.; Lippincott Williams & Wilkins: Baltimore, MA, USA, 2012; pp. 159–175.
59. 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.
60. Saris, N.E.; Mervaala, E.; Karppanen, H.; Khawaja, J.A.; Lewenstam, A. Magnesium: An update on physiological, clinical and analytical aspects. *Clin. Chim. Acta* 2000, 294, 1–26.
61. Seelig, M.S. Magnesium requirements in human nutrition. *J. Med. Soc. N. J.* 1982, 79, 849–850.
62. Shah, N.C.; Shah, J.G.; Li, Z.; Jiang, X.C.; Altura, B.T.; Altura, B.M. Short-term magnesium deficiency downregulates telomerase, upregulates neutral sphingomyelinase and

induces oxidative DNA damage in cardiovascular tissues: relevance to atherogenesis, cardiovascular diseases and aging. *Int. J. Clin. Exp. Med.* 2014, 7, 497–514.

63. Shahrami, A.; Assarzaghan, F.; Hatamabadi, H.R.; Asgarzadeh, M.; Sarehbandi, B.;

Asgarzadeh, S. Comparison of therapeutic effects of magnesium sulfate vs. dexamethasone/metoclopramide on alleviating acute migraine headache. *J. Emerg. Med* 2015, 48, 69–76.

64. Song, Y.; Ridker, P.M.; Manson, J.E.; Cook, N.R.; Buring, J.E.; Liu, S. Magnesium intake, C-reactive protein, and the prevalence of metabolic syndrome in middle-aged and older U.S. Women. *Diabetes Care* 2005, 28, 1438–1444.

65. Spätling, L.; Classen, H.G.; Külpmann, W.R.; Manz, F.; Rob, P.M.; Schimatschek, H.F.; Vierling, W.; Vormann, J.; Weigert, A.; Wink, K. Diagnosing magnesium deficiency. Current recommendations of the Society for Magnesium Research. *Fortschr. Med. Orig.* 2000, 118, 49–53.

66. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*; National Academies Press: Washington, DC, USA, 1997.

67. Starobrat-Hermelin, B.; Koziolec, T. The effects of magnesium physiological supplementation on hyperactivity in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Positive response to magnesium oral loading test. *Magnes. Res.* 1997, 10, 149–156.

68. Swaminathan, R. Magnesium metabolism and its disorders. *Clin. Biochem. Rev.* 2003, 24, 47–66.

69. Zilmer M, Karelson E, Vihalemm T. *Meditsiiniline biokeemia I. Biomolekulid – biokeemilis-kliinilised aspektid*. Tartu: Avita; 2001.

70. Zilmer M, Kokasaar U. „Magnesium – organismile hädavajalik element“ Eesti Arst TÜ biokeemia instituut 2003; 82.

71. Zittermann, A. Magnesium deficit? Overlooked cause of low vitamin D status? *BMC Med.* 2013, 11, 229.

72. Tokmak, F.; Kisters, K.; Hausberg, M.; Rump, L.C. Buffer function of the cell membrane formagnesium in chronic kidney disease. *Trace Elem. Electrol.* 2008, 25, 234–235.

73. Toote analüüs. (2013) <http://iidnemagneesium.eu/artiklite-list/toote-analueues> (09.12.2015).
74. Vierling, W.; Liebscher, D.H.; Micke, O.; von Ehrlich, B.; Kisters, K. Magnesium deficiency and therapy in cardiac arrhythmias: Recommendations of the German Society for Magnesium Research. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 2013, 138, 1165–1171.
75. Chernow, B.; Bamberger, S.; Stoiko, M.; Vadnais, M.; Mills, S.; Hoellerich, V.; Warshaw, A.L. Hypomagnesemia in patients in postoperative intensive care. *Chest* 1989, 95, 391–397.
76. Von Ehrlich, E.; Barbagallo, M.; Classen, H.G.; Guerrero-Romero, F.; Morren, F.C.; Rodriguez-Moran, M.; Vierling, W.; Vormann, J; Kisters, K. The significance of magnesium in insulin resistance, metabolic syndrome, and diabetes—Recommendations of the Association of Magnesium Research e.V. *Diabetol. Stoffwechs.* 2014, 9, 96–100.
77. Vormann, J. Update: Magnesium und Diabetes. *OM—Z. Orthomol. Med.* 2014, 1, 6–8.
78. Weast, R.C. *Handbook of Chemistry and Physics*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 1987.
79. Weisinger JR, Bellorin-Font E. Magnesium and phosphorus. *Lancet* 1998;352:391–6.
80. Whang, R.; Ryder, K.W. Frequency of hypomagnesemia and hypermagnesemia. Requested vs. routine. *JAMA* 1990, 263, 3063–3064.
81. Witkowski, M.; Hubert, J.; Mazur, A. Methods of assessment of magnesium status in humans: A systematic review. *Magnes. Res.* 2011, 24, 163–180.
82. Witte K, Clark A, Cleland J. Chronic heart failure and micronutrients. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1765–74.