

## BENEFICIILE MAGNEZIULUI ÎN ACTIVITATEA SPORTIVILOR

**Lilia PODGURSCHI,**

Catedra Farmacologie și Farmacologie Clinică,  
Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie  
Nicolae Testemițanu

### Summary

#### *Magnesium benefits in sportsmen's activity*

*Magnesium deficiency may be caused by the many factors as stress, smoking, alcohol, caffeine etc. Between the factors that may influence the body magnesium level are many medicinal drugs or eating supplements, used to increase the performants in sport. Diagnosis of hypomagnesaemia often is difficult because its expression is masked by the pathologies already present. Important external factors are the use of water and a diet low in magnesium. All these factors have different mechanism of causing hypomagnesaemia, so it is necessary the monitoring of the magnesium in the body with prophylactic and therapeutic aims, making the necessary correction with magnesium drugs.*

**Keywords:** *magnesium, hypomagnesaemia, medicinal drugs*

### Резюме

#### *Влияние магния на деятельность спортсменов*

*Недостаточность магния в организме может быть вызвана различными факторами: стресс, курение, алкоголь, кофеин, диета и др. Среди факторов, влияющих на уровень магния в организме, могут быть и некоторые лекарственные средства или пищевые добавки, которые используются для повышения спортивных результатов. Выявление гипомagneмии часто затруднено, так как она может быть замаскирована основным заболеванием. Среди внешних факторов могут быть вода и диета с низким уровнем магния. Все перечисленные факторы, через различные механизмы, вызывают гипомagneмию, которую необходимо мониторизировать как с профилактической, так и с лечебной целью.*

**Ключевые слова:** *магний, гипомagneмия, лекарственные средства*

Actualmente este bine cunoscut rolul important al magneziului ( $Mg^{2+}$ ) în procesele vitale ale organismului. În organismul unui adult se găsesc aproximativ 25 g de magneziu, dintre care 60% în țesutul osos, 20% – în cel muscular și 20% – în țesuturile moi și în ficat. Dintre cele enumerate, 90% magneziu sunt plasate intracelular și doar 10% – extracelular. Deficitul de  $Mg^{2+}$  în organism poate conduce la diverse dereglări sistemice, cu apariția

unui șir de complicații, care uneori sunt cauza sfârșitului letal (aritmii ventriculare, spasm coronarian, moarte subită etc.).

Rolul fiziologic al magneziului se datorează faptului că acesta reprezintă un cofactor al mai multor sisteme enzimatice importante pentru metabolismul energetic. Magneziul este implicat în transformarea glucozei în energie, asigură funcționarea eficientă a sistemului nervos și evită stresul și depresia, ameliorează activitatea musculară. Este necesar în metabolismul vitaminei C, calciului, potasiului, sodiului și fosforului, precum și pentru funcționarea normală a vitaminelor grupei B, deoarece este un cofactor obligatoriu în formarea pirofosfului de tiamină.

$Mg^{2+}$  mai este necesar pentru funcționarea pompei sodiu-potasiu. El asigură permeabilitatea membranară și reglează circulația transmembranară, care joacă un rol important în polarizarea celulei musculare și în mecanismul de contractare musculară. Conductibilitatea și excitarea fibrei nervoase în insuficiența  $Mg^{2+}$  se intensifică.

Deficitul de  $Mg^{2+}$  poate fi *primar* determinat genetic, prin predispunerea către maladii ca diabetul zaharat, hipertensiunea arterială, stări depresive, cu patologii renală, alcoolism etc.

Deficitul de  $Mg^{2+}$  poate fi și *secundar* (alimentar, iatrogen). Hipomagnezemia alimentară se începe de la modul de viață și activitate incorect, și anume de la aplicarea incorectă a îngrășămintelor minerale în agricultură, care contribuie la deficitul de  $Mg^{2+}$  în soluri. Altă cauză sunt alimentele înalt rafinate, care în timpul prelucrării devin sărace în  $Mg^{2+}$  și nu pot asigura necesarul în organism.

Sursele de obținere a magneziului sunt: nuci, boboase, spanac, cereale neprelucrate, făină de grâu integrală, migdale, alune, banane, fulgi de ovăș, creveți, scoici, crabi, ciocolată, cacao etc. Este cunoscut faptul că ciocolata și cacao sunt bogate în  $Mg^{2+}$  ușor asimilabil, capabil să corijeze un mic deficit de  $Mg^{2+}$ , dar acestea sunt excluse din produsele puțin calorice și rar sunt utilizate de sportivi, dansatori, culturiști etc., ceea ce poate contribui la aportul insuficient de  $Mg^{2+}$ .

Hipomagnezemia se poate dezvolta în urma mai multor factori, dar se reduce la:

- a) dereglarea absorbției  $Mg^{2+}$ ;
- b) creșterea necesității nictemirale: insuficiența alimentară; dieta hipocalorică în lupta cu obezitatea; stresul (acut și cronic); efortul fizic mare; temperatura înaltă (clima caldă, sauna); abuz de alcool; la persoanele care folosesc în cantități excesive sarea de bucătărie; contracepția hormonală;
- c) majorarea pierderilor (transpirații abundente; utilizarea diureticelor, purgativelor etc.).

Factori care pot influența absorbția  $Mg^{2+}$  sunt alimentele sau suplimentele alimentare ce conțin mult calciu, acesta din urmă diminuând asimilarea magneziului, deoarece concurează pentru același sistem de transport în intestin. Raportul dintre calciu și magneziu în raționul alimentar trebuie să fie 2:1. Vitamina D, prin creșterea asimilării calciului, contribuie la un deficit relativ al magneziului. De asemenea, produsele sau preparatele de fier diminuează absorbția magneziului în intestin.

Alimentele cu un conținut înalt de lipide pot reduce absorbția magneziului, deoarece formează săruri, care nu se absorb din tractul gastrointestinal (TGI). Utilizarea acidului folic crește necesitatea în magneziu. Deficitul vitaminei E poate diminua nivelul de magneziu în țesuturi.

Multă prudență cere utilizarea unor medicamente (purgative, enterosorbenți), care pot deregla absorbția nu numai a magneziului, ci și a multor vitamine, minerale, microelemente etc.

Deficitul de  $Mg^{2+}$  reduce sensibilitatea țesutului osos către hormonul paratiroid și dereglează asimilarea calciului de către oase. Diminuarea conținutului de  $Mg^{2+}$  în neuroni se determină și la persoanele cu dereglări neurologice: cefalee, hipoacuzie [5].

Deficitul de  $Mg^{2+}$  poate fi provocat de stresul acut, cronic, stresul produs de zgomot și în timpul competițiilor etc. Hipermagnezemia produsă de stresul acut reduce activitatea receptorilor melastatinici 6 ai canalelor rapide  $Mg^{2+}$  (TRPM6). Aceștia din urmă diminuează reabsorbția  $Mg^{2+}$  din rinichi, producând hipermagnezemie și, în același timp, se încetinește absorbția  $Mg^{2+}$  din tractul gastrointestinal [9, 10]. Stresul cronic, pe de o parte, intensifică eliminarea  $Mg^{2+}$  prin urină și încetinește absorbția lui din tractul digestiv, iar pe de altă parte, crește necesitatea în  $Mg^{2+}$  a organismului în urma activării sistemului simpatic și a intensificării lipolizei, precum și utilizării excesive a ATP-ului [3, 5].

Alcoolul, ceaiul, cofeina intensifică pierderea de magneziu cu urina. Utilizarea unei cantități mari de zahăr crește necesitatea în magneziu, aceasta este una din cauzele neutilizării saharozei în alimentația sportivilor. De asemenea și dieta bogată în proteine crește necesitatea de magneziu la sportivii-atleți. Utilizarea diureticelor, curele de slăbire intensifică pierderea de Mg din organism [8, 12, 13].

Eforturile musculare intense în alergatul la distanțe mari (maraton) deseori maschează insuficiența de magneziu, zinc, crom, fier. Necesitatea în  $Mg^{2+}$  la sportivii ce practică sportul (karate, baschet, alergători pe distanțe lungi, vâslași, fotbaliști) este mult mai mare.

Dezechilibrul dintre utilizarea și necesitatea magneziului se instalează deoarece produsele

alimentare care conțin cantități mari de  $Mg^{2+}$  sunt și înalt calorice, și sportivii tind să le evite pentru păstrarea masei corporale, totodată utilizează dieta bogată în proteine, care crește necesarul de  $Mg^{2+}$ . La toate acestea se mai adaugă și efortul fizic mare și de durată, prezența stresului și pierderea  $Mg^{2+}$  prin sudorație (în special, în perioada caldă a anului și cu umeditate înaltă, inclusiv în saună), care agravează și mai mult insuficiența magneziului [17].

Gradul de deficiență a  $Mg^{2+}$  la sportivii profesioniști depinde de durata practicării sportului, de obicei mai vădit se manifestă după vârsta de 30-35 de ani [16, 17].

Pintre factorii care pot influența depozitul de magneziu din organism pot fi și multe preparate medicamentoase, utilizate în tratamentul bolilor, al diferitor stări patologice sau cu anumite scopuri în sport. Aproximativ 50 de preparate medicamentoase pot provoca hipomagnezemie [12, 14]. Cu regret, în instrucțiunile pentru utilizare a preparatelor care pot contribui la deficitul de magneziu deseori lipsesc atenționările respective.

Utilizarea diureticelor în sport, în special a celor de ansă (furosemid), de către sportivii care practică boxul, lupta, judo, cu scopul diminuării rapide a masei corporale pentru corespunderea categoriei ponderale, precum și de gimnaști, săritorii în înălțime etc., la care masa corporală poate influența rezultatul, poate provoca deficitul de  $Mg^{2+}$  iatrogen, care majorează excreția  $Mg^{2+}$  și a potasiului din organism cu urina [15, 16]. Excreția ionilor de  $Mg^{2+}$  o provoacă diureticele tiazide și cele cu acțiune la nivelul tubilor colectori (amiloridul și spironolactona). La pierderi mari de  $Mg^{2+}$  conduce ciclosporina A, cisplatina dereglează reabsorbția din tubii renali a  $Mg^{2+}$  [1]. Creșterea excreției ionilor de  $Mg^{2+}$  cu urina se determină și la administrarea cofeinei, teobrominei, nicotinei, alcoolului, morfinei, heroinei, derivaților amfetaminei, determinând ieșirea  $Mg^{2+}$  din celule în spațiul intercelular [1, 14].

Fluorchinolonele și tetraciclinele, care sunt utilizate în diferite procese infecțioase, dereglează absorbția  $Mg^{2+}$  din tractul digestiv, formând complexe neabsorbabile. Preparatele estrogenice determină depozitarea magneziului în oase, unghii, tendoane, ligamente, provocând insuficiență  $Mg^{2+}$  în sânge. Hiperestrogenemia majorează necesitatea în piridoxină (vit. B6), care îndeplinește funcția de transport al magneziului în celulă. Insuficiența ionilor  $Mg^{2+}$  în celulele epiteliale ale urechii interne este una dintre cauzele manifestării efectului ototoxic al antibioticelor aminoglicozidice.

În timpul asocierii preparatelor medicamentoase cu risc de hipomagnezemie, acest efect este potențiat până la complicații grave. În aceste situații

este necesară utilizarea preparatelor de magneziu.

Diagnosticul hipomagnezemiei deseori este dificil, deoarece nu întotdeauna nivelul magneziului în sânge corelează cu manifestările hipomagnezemiei [3].

Factorii de risc deseori pot agrava complicațiile hipomagnezemiei [12, 13]. Doza și durata tratamentului influențează gravitatea hipomagnezemiei nu numai la utilizarea diureticelor, a aminoglicozidelor, ci și la asocierea lor [1, 11]. Însă hipomagnezemia e posibilă și la utilizarea doar a unei doze de gentamicină.

Desigur, cauze ale hipomagnezemiei pot fi unele procese patologice: maladiile tractului digestiv (cu sindromul de malabsorbție, dismicrobism etc.); diabetul zaharat; hiperglicemia; acidoza renală și litiaza renală; hipercorticismul; hipercatecolaminemia; hiperaldosteronismul; hipertireoza; hiperparatireoza; hipercalcemia; hipertensiunea arterială; insuficiența cardiacă; obezitatea etc.), unele maladii pulmonare, oncologice [8, 12, 13, 14].

Insuficiența de magneziu duce la progresarea constricției vaselor coronare în urma creșterii  $Ca^{2+}$  intracelular, la formarea de radicali liberi și a citochinelor proinflamatoare. Paralel, acest proces decurge cu diminuarea potasiului intracelular, în special pe fundalul hipertensiunii arteriale și al alcoolismului [4]. Toate acestea pot conduce la apariția cardiopatiei ischemice, hiperglicemiei, aterosclerozei, insuficienței cardiace [6]. În insuficiența cardiacă, deficitul de  $Mg^{2+}$  în urma modificărilor neuro-umorale (activarea simpato-adrenalică și a sistemului renin-angiotenzin-aldosteron, staza în tractul digestiv cu retenția absorbției  $Mg^{2+}$ ) se agravează în urma tratamentului cu diuretice și glicozide cardiace.

Deficitul de  $Mg^{2+}$  reprezintă o condiție de manifestare a programei determinate genetic de dezvoltare a aterosclerozei și a îmbătrânirii grăbite. Creșterea conținutului de trigliceride, hilomicroni, lipoproteine cu densitate mică este cauza dezvoltării bolilor arteriale ale membrelor: endarterita obliterantă, boala Raynaud etc. [9].

Dezechilibrul  $Mg^{2+}$  și predominarea  $Ca^{2+}$  sunt descrise în unele forme ale obstrucției bronșice. La pacienții cu astm bronșic a fost determinată o corelație invers proporțională între gravitatea maladiei și conținutul plasmatic și eritrocitar de  $Mg^{2+}$  [13].

Deficitul de  $Mg^{2+}$  are un impact deosebit în patogenia diabetului zaharat. S-a demonstrat că nivelul redus de  $Mg^{2+}$  în alimentele utilizate dezvoltă insulinorezistența, iar majorarea conținutului de  $Mg^{2+}$  în alimente crește sensibilitatea la insulină a pacienților [6].

Este dovedit rolul hipomagnezemiei în dezvoltarea litiazei renale. La 1/3 din acești pacienți a fost

demonstrată hipercalcemia și hipomagnezemia [13].

Din cele relatate conchidem că factorii posedă mecanism diferit de producere a hipomagnezemiei. Din aceste considerente, este importantă monitorizarea conținutului de magneziu în organism, atât cu scop profilactic, cât și terapeutic, efectuând corecția respectivă, la necesitate, cu preparatele ce conțin magneziu.

Refacerea depozitului de magneziu la sportivi este foarte important de efectuat în perioada de recuperare. În acest scop, corecția se obține cu nutrienți care conțin magneziu și alte microelemente, vitamine etc. S-a determinat o combinație cu acțiune sinergică între magneziul acetat, zinc și vitamina B6, obținute prin tehnologie alimentară, și nu farmaceutică. Utilizarea forțată a  $Mg^{2+}$  doar în perioada competițiilor nu a demonstrat rezultate mai bune.

## Bibliografie

1. Ashraf M., Scotchel P. et al. *Platinum-induced hypomagnesaemia and peripheral neuropathia*. In: Gynecol. Oncol., 1983; nr. 16, p. 309-318.
2. Atsmon J., Dolev E. *Drug-Induced Hypomagnesaemia. Scope and management*. In: Drug Safety, 2005, nr. 28 (9), p. 763.
3. Cernak I., Savic V. et al. *Althervation in magnesium and oxidative status during chronic emotional stress*. In: Magnes. Res., 2000; nr. 13 (1), p. 29-36.
4. Chakraborti S., Chakraborti T. et al. *Protective role of magnesium in cardiovascular diseases: a review*. In: Mol. Cell. Biochem., 2002; nr. 238 (1-2), p. 163-179.
5. Grases G., Peres-Castello J.A. et al. *Anxiety and stress among science students. Study of calcium and magnesium alterations*. In: Magnes. Res., 2006; nr. 19 (2), p. 102-106.
6. Liao F., Falsam A.R. et al. *Is low magnesium concentration a risk factor for coronary heart diseases? The atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study*. In: Am. Heart J., 1998; nr. 136(3), p. 480-490.
7. Lima M. de L., Pousada J. *Magnesium deficiency and insulin resistance in patients with type 2 diabetes mellitus*. In: Arq. Bras. Endocrinol. Metabol., 2005; nr. 49(6), p. 959-963.
8. Nechifor M., Chelarescu D. et al. *Magnezium influence on nicotine pharmacodependence and smoking*. In: Magnesium Research, 2004, nr. 17 (3), p. 1-6.
9. Shechter M. *Walnuts and Endothelial Function in Hypercholesterolemic Subjects Circulation*, 2004; p. 110-158.
10. Voets T., Nilus B. et al. *TRPM6 Forms The  $Mg^{2+}$  Influx Channel Involved in Intestinal and Renal  $Mg^{2+}$  Absorption*. In: J. Biol. Chem., 2004, nr. 279(1), p. 19-25.
11. Hodler J., Roulin F. et al. *Short-term effect of thiazides on magnesium and metabolism and secondarily on that of phosphorus, uric acid, oxalate and cyclic AMP*. In: Nephrologie, 1983; nr. 4, p. 60-63.
12. Е.Брайцева, А.Астахова. *Гипомагниемия, вызванная лекарственными препаратами*. В: Безопасность лекарств и фармнадзор, 2006, № 1, с. 5-10.
13. Городецкий В., Талибов О. *Препараты магния в медицинской практике*. Москва, 2008, 43 с.

14. О. Громова, И. Гоголева. *Применение магния в зеркале доказательной медицины и фундаментальных исследований в терапии*. В: Фарматека, 2007, № 12, с. 1-6.
15. Спасов А.А. *Магний в медицинской практике*. Волгоград, 2000, 268 с.
16. И.Б. Ушаков. *Методы исследования и фармакологической коррекции физической работоспособности человека*. Москва: Медицина, 2007.
17. Горчяккова Н.А., Гудивок Я.С. *Фармакология спорта*. Москва, 2010, 1030 с.

**Lilia Podgurschi,**

e-mail: lilia.podgurschi@usmf.md

tel. 02220-54-14

## AGENȚIA NAȚIONALĂ ANTIDOPING: PRIMII PAȘI ÎN LUPȚA ÎMPOTRIVA DOPAJULUI ÎN SPORT

**Serghei AFANASENCO<sup>1</sup>, Odetta ȚIGANAȘ<sup>2</sup>,  
Mihail GRUMEZA<sup>1</sup>, Elena ARHIP<sup>1</sup>, Artiom JUCOV<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> Agenția Națională Antidoping,

<sup>2</sup> Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport

### Summary

**Anti-doping National Agency: first steps in the fight against doping in sport**

*National Anti-Doping Agency is established as a public institution in Republic of Moldova with legal personality, subordinated to the Government. Major objectives of it are to prevent and combat nationwide phenomenon of doping by adopting and implementing policies and anti-doping regulations; encouraging a clean sport to protect the health of athletes and the principle of fair play in sport, promoting and supporting research on the phenomenon of doping in sport. The first steps of National Anti-Doping Agency are described in this article.*

**Keywords:** *Anti-doping National Agency, sport, anti-doping policies*

### Резюме

**Национальное антидопинговое агентство: первые шаги в борьбе с допингом в спорте**

*Национальное антидопинговое агентство учреждено в качестве публичного учреждения в Республике Молдова со статусом юридического лица, подведомственное Правительству. Основными задачами Агентства являются предупреждение допинга в спорте и борьба с этим явлением на национальном уровне путем принятия и реализации антидопинговых политик и правил; поощрение чистого спорта с целью охраны здоровья спортсменов и соблюдения принципа честной игры в спорте, продвижение и поддержка исследований явления допинга в спорте. Первые шаги Национального антидопингового агентства описаны в этой статье.*

**Ключевые слова:** *Национальное антидопинговое агентство, спорт, антидопинговые политики*

### Introducere

Profesorul A. Thomas, în unul din articolele sale, vorbește astfel despre sport: „Distanța de 10 km pe un teren plat poate fi parcursă cel mai rapid cu automobilul, avionul sau trenul. Cu toate acestea, majoritatea oamenilor preferă să parcurgă această distanță în fugă, pe bicicletă sau schiuri. Ei vor face aceasta zi de zi, până la epuizare, ca să devină din ce în ce mai puternici. Oare nu e mai ușor să urci într-un autobuz?! Iar majoritatea din ei sunt sportivi: fie sportivi de performanță, fie profesori de educație fizică, fie amatori. Totodată, acești atleți pot face parte fie din echipe bine organizate, fie din echipe de amatori care au ales spontan să practice sportul. De fiecare dată ajungem la ideea că sportivii nu practică sportul pentru a se deplasa mai eficient și mai estetic dintr-un punct în altul, ci pentru că sunt atrași de niște valori de bază. Respectiv, și spectatori care urmăresc performanțele sportivilor admiră posibilitățile și perfecțiunile corpului uman, atinse prin practicarea sportului”.

Dopingul este o problemă care a afectat sportivii-concurenți și sportul pentru toate vârstele. Chiar înainte de zorii istoriei olimpice în Grecia Antică, concurenții au căutat mijloace artificiale pentru a-și îmbunătăți performanțele atletice (de la consumul de smochine în timpurile greco-romane până la injectarea cu produse sintetice recombinate în prezent). Organizațiilor sportive le-au trebuit mai multe decenii pentru a realiza amploarea amenințării pe care îl prezintă dopajul în jocurile cinstite și pericolele pentru sănătatea sportivilor, declanșând în sfârșit inițierea luptei împotriva dopajului sistematic.

Abia în 1967, Comitetul Olimpic Internațional (IOC) a creat prima comisie medicală care a inițiat introducerea reglementărilor antidoping, inclusiv prima listă oficială a substanțelor interzise (înregistrând exclusiv stimulente). Primele teste de control antidoping au fost efectuate în timpul Jocurilor Olimpice în 1972, la Munchen, screeningul sistematic al probelor de urină fiind introdus în 1983 la Caracas, la Jocurile Panamericane, iar testarea sângelui fiind implementată pentru prima dată la Jocurile Olimpice de iarnă din 1994, în Lillehammer.

Agenția Mondială Antidoping (WADA) a fost creată în 1999, ca urmare a convocării de către IOC a Conferinței mondiale privind dopajul în sport, unde atât IOC, cât și guvernele au fost de acord să creeze o agenție independentă de promovare, coordonare și monitorizare a luptei împotriva dopajului în sport la nivel internațional. Elaborarea și punerea în aplicare a Codului Mondial Antidoping și a Standardelor Internaționale aferente au fost principalele