

# MINERALE CU IMPLICAȚII ÎN SUSȚINEREA EFORTULUI FIZIC AL MILITARILOR

## MINERALS WITH IMPLICATIONS IN SUPPORTING PHYSICAL EFFORT OF SOLDIERS

### LES MINÉRAUX ET LEURS EFFETS POUR OPTIMISER L'EFFORT PHYSIQUE DES MILITAIRES

Lt.col.lect.univ.dr. Gabriel Constantin CIAPA \*

Realitatea militară ne-a arătat, nu de puține ori, că operațiile militare sunt importante consumatoare de resurse economice, materiale, financiare și umane, bugetul de timp, pentru desfășurarea lor, nefiind unul foarte precis. Lipsa preciziei în finalizarea operațiilor militare poate constitui un factor pentru suplimentarea tuturor resurselor necesare desfășurării acțiunilor de luptă, dar și o motivație pentru găsirea de soluții ajutătoare celor existente. Pregătirea și ducerea acțiunilor de luptă, indiferent de anotimp și de condițiile meteorologice, necesită din partea operatorilor realizarea unui efort fizic și psihic susținut, de cele mai multe ori.

Din punctul de vedere al resursei umane, al luptătorilor în mod special, susținerea capacității de luptă se poate realiza și prin utilizarea suplimentelor nutritive, a vitaminelor și a mineralelor. De altfel, în prezentul material, voi realiza o sinteză a trei minerale, precum și rolul lor pentru susținerea efortului fizic al militarilor în ducerea acțiunilor de luptă.

*Military reality has shown us, not a few times, that military operations are important economic, material, financial and human resources consumers, the time budget for their deployment not being very precise. Lack of precision in the completion of military operations may be a factor in supplementing all the resources needed to conduct combat actions, but also a motivation to find helpful solutions for the existing ones. Preparing and conducting combat actions, regardless of season and weather conditions, require operators to undertake a sustained physical and mental effort, most of the time.*

*From the point of view of human resources, especially of fighters, the support of combat ability can also be achieved by the use of nutritional supplements, vitamins and minerals. Besides, in this paper I will make a synthesis of three minerals as well as their role in supporting physical effort of soldiers in conducting combat actions.*

*Ce n'est pas souvent que la réalité militaire a démontré que les opérations militaires nécessitent d'importantes ressources économiques, matérielles, financières et humaines, et que l'espace de temps nécessaire à leur déploiement n'est pas bien défini. Le manque de précision dans l'achèvement des opérations militaires peut constituer un facteur supplémentaire pour compléter toutes les ressources nécessaires à la conduite des actions de combat, ainsi qu'une motivation pour trouver des solutions complémentaires. La préparation et la conduite des actions militaires, quelles que soient la saison et les conditions météorologiques, exigent, la plupart du temps, que les opérateurs fassent un effort physique et psychique soutenu.*

*En ce qui concerne les ressources humaines, en particulier les combattants, le recours à des suppléments nutritionnels, des vitamines et des minéraux peut également optimiser la capacité de combat des militaires. En effet, dans cet article, on va présenter une synthèse sur trois minéraux, ainsi que sur leur rôle dans le processus d'optimiser l'effort physique des militaires dans les opérations de combat.*

**Cuvinte-cheie:** minerale; vitamine; efort fizic; luptători; conflicte militare; necesar energetic.

**Keywords:** minerals; vitamins; physical effort; fighters; military conflicts; energy needs.

**Mots-clés:** minéraux; vitamines; effort physique; combattants; conflits militaires; énergie nécessaire.

\*Academia Tehnică Militară  
e-mail: [ciapagabriel@yahoo.com](mailto:ciapagabriel@yahoo.com)

Dezvoltarea societății umane implică modificări profunde în toate mediile sale, acestea coexistând și influențându-se reciproc. Păstrând tendința evolutivă, nici mediul militar nu face excepție de la aceste schimbări, uneori fiind chiar radicale, uneori apelând la formele sale violente de manifestare. Că acceptăm sau nu, mediul militar cu ale sale conflicte militare este parte integrantă a societății, parte din viața omului, cu potențiale efecte negative, adânci, în conștiința colectivă sau în cea individuală. Din desfășurarea conflictelor militare, fie că apare forma sa violentă de manifestare, lupta armată, fie că aceasta lipsește, trebuie reliefate efectele sale asupra omului și asupra societății, trebuie emise învățăminte, care să ne permită să evoluăm ca umanitate și, de ce nu, evoluția să se regăsească și în noi forme și modalități de ducere și de susținere a luptei.

Chiar dacă societatea respinge și neagă, în unele cazuri, existența conflictelor militare, mediul militar se află și el *în trend*, materializarea evoluției militare regăsindu-se atât în dezvoltarea și consolidarea „existentului”, cât și în descoperirea și implementarea de mijloace și de metode noi, aparținând viitorului, pentru menținerea capacității de luptă și de ducere a acestora. Lupta armată efectivă nu se poate realiza independent de resursa umană, fie că vorbim despre operatorii din spatele calculatoarelor, ai tehnologiilor ultramoderne, din mediul virtual, fie că vorbim despre cei prezenți în câmpul real de luptă, unde contactul direct cu inamicul este omniprezent.

Implicarea componentei umane, a luptătorilor, în mediul real de luptă solicită intervenția și utilizarea tuturor mijloacelor necesare pentru ca aceștia să poată îndeplini obiectivele trasate, misiunile încredințate, plecând de la susținerea logistică (tehnică de luptă, echipament, hrănire, asistență medicală etc.) și continuând cu crearea unor posibilități specifice de pregătire, dar și de angrenare a acestora în programe mixte de instruire. Implicarea luptătorilor în diferitele forme de pregătire duce la realizarea atât a unui efort neuropsihic, cât și a celui fizic. De altfel, efortul fizic este definit ca fiind „procesul învingerii conștiente sau inconștiente a solicitărilor psihice și fizice, diferite ca intensitate, volum, complexitate, ca urmare a participării la o formă de pregătire, în vederea perfecționării și modificării capacității de performanță și adaptării aparatelor și sistemelor organismului uman”<sup>1</sup>.

### Mineralele și implicațiile lor în efortul fizic

Necesarul energetic al unui om sănătos pentru desfășurarea activităților zilnice solicită un consum energetic, dictat de două cerințe: rația energetică de bază și rația energetică de efort – suplimentară –, această rație este cea care permite susținerea unui efort fizic, atunci când apare o activitate suplimentară și care implică efort fizic. În această situație, pentru a menține o activitate normală a organismului, sunt necesare, pentru fiecare kg din masa corporală, circa 1,334 kcal pe oră<sup>2</sup>. De exemplu, un om cu masa de 75 kg ar avea cerințe calorice zilnice, în condiții normale: 1,334 kcal x 24 h x 75 kg = 2.401 kcal.

Necesarul energetic al luptătorilor este evident mai mare decât cel al civililor, situație demonstrată în studiul ”Energy requirements of military personnel”<sup>3</sup>, unde consumul energetic al militarilor a fost cuprins între 2.300 și 7.100 kcal, având o medie de 4.620 kcal.

În baza aceluiași studiu, cheltuielile energetice ale unităților luptătoare sunt mai mari cu circa 20% decât ale celor din unitățile din eșalonul doi, cele din sprijin.

De asemenea, consumul energetic poate crește, fiind condiționat de zona geografică și de condițiile de teren, de numărul de zile consecutive cu activități prelungite, de intensitatea și durata acțiunilor militare.

Necesarul energetic al organismului este asigurat de cele trei substanțe indispensabile vieții: glucide, lipide și proteine. Alături de aceste substanțe vitale pentru supraviețuire, se regăsesc alte componente cu rol important în funcționarea corectă a organismului și a proceselor fiziologice ale acestuia: *apa, vitaminele și mineralele*.

*Vitaminele* sunt substanțe chimice organice complexe necesare corpului uman, obținute în urma procesului nutrițional<sup>4</sup>, cunoscând că acestea, în cea mai mare parte a lor, nu pot fi sintetizate de organism. Ele se găsesc în majoritatea alimentelor și lichidelor naturale pe care le consumăm, fiind împărțite în două categorii: liposolubile – A, D, E, K – și hidrosolubile – complexul B, C, PP. Vitaminele au rol în funcționarea proceselor metabolice și sunt necesare evoluției și reproducerii omului.

În ceea ce privește *mineralele*, acestea sunt elemente anorganice esențiale vieții, necesare unei bune funcționalități a metabolismului, cu rol în activitatea celulară, enzimatică și hormonală.

Mineralele cele mai cunoscute se împart în două categorii: macrominerale – calciu, fosfor, sulf, magneziu, sodiu, potasiu și clor; microminerale – fier, zinc, mangan, cobalt, cupru, fluor, molibden, iod, crom, seleniu.

Atât în situația mineralelor și a vitaminelor, cât și în cea a glucidelor, a proteinelor și a lipidelor, standardele nutritive sunt stabilite pentru a se asigura că populația beneficiază de posibilitatea unei diete adecvate, corespunzătoare zonei geografice, tipologiei omului, categoriei sexuale, activităților desfășurate și efortului depus.

Dintre toate mineralele esențiale cunoscute, doar o parte dintre ele au trecut printr-un proces de analiză și au fost identificate ca având relevanță pentru performanța cognitivă și fizică, acestea fiind admise inclusiv de Departamentul de Apărare al SUA. Mineralele cu un potențial impact asupra activităților militarilor care au făcut obiectul de studiu al cercetătorilor armatei americane sunt *calciul, cuprul, fierul, magneziul, seleniul și zincul*. Prezentul material își propune analizarea primelor trei și indicarea importanței lor, din perspectiva efortului fizic al militarilor.

Unul dintre cele mai importante minerale esențiale pentru om este *calciul*. Acesta se regăsește în proporție de 99% în sistemul osos și în dantură, într-o cantitate de aproximativ 1.000 g, la femei, și de 1.200 g, la bărbați. Necesarul zilnic de calciu pentru un om adult este de circa 800 mg. Această cantitate poate suferi modificări, în funcție de activitățile zilnice, de vârstă sau de sex. Calciul poate fi găsit în lapte și în produsele lactate, în carne, într-o serie de legume – fasole, varză, castraveți etc. –, în laptele de soia, în fructe, dar și în gălbenușul de ou.

Din punctul de vedere al importanței pe care calciul îl are în organism, acesta îndeplinește mai multe roluri: „structural – oase și dinți; neuromuscular – controlul excitabilității, eliberarea neurotransmițătorilor, inițierea contracției musculare; enzimatic – cofactor enzimatic în sistemul de coagulare a sângelui; hormonal – mesager secund intracelular”<sup>75</sup>.

Lipsa calciului în organism se materializează prin apariția crampelor musculare, prin tremur sau prin zvâcniri necontrolate în membrele superioare sau inferioare, prin insomnii, prin aritmii, prin probleme dentare, prin apariția unor malformații osoase, a fragilității osoase, prin reducerea densității

oaselor, prin creșterea timpului de coagulare a sângelui, prin întârzierea apariției contracției musculare, prin artrită.

Din punctul de vedere al efortului fizic<sup>6</sup>, al serviciului militar și al intervenției complexe a calciului în organism, prin simpla observare a deficiențelor provocate de lipsa calciului, putem concluziona că diminuarea cantității sale în corp poate avea efecte negative asupra îndeplinirii sarcinilor primite de către luptători, astfel: ca urmare a rolului esențial în contracția musculară și în structura sistemului osos, nicio misiune încredințată nu poate fi îndeplinită, din cauza afectării aparatului locomotor (sistemul osteoarticular și cel muscular); apariția crampelor musculare sau a zvâcnirilor necontrolate în membre, pe timpul unei misiuni, duce la întârzierea realizării acesteia sau la declanșarea de trageri involuntare; fragilitatea osoasă poate fi cauza diverselor fracturi (recuperarea microfracturilor depinde, de asemenea, de aportul de calciu) atât în situația ducerii luptei directe cu inamicul, cât și în cea a formării deprinderilor motrice specifice luptei sau a celor aplicativ-utilitare (cățărare, transport, săpat, ridicare de materiale și de obiecte, marș etc.). De altfel, aceste deprinderi utilitar-aplicative „au fost identificate de către cercetători ca fiind activități fizice comune de primă importanță, efectuate în actualele misiuni NATO (umanitare, de combatere a terorismului, de menținere a păcii, de rezolvare a conflictelor etc.)”<sup>7</sup>.

Al doilea element important pentru susținerea efortului fizic și, implicit, a activității militarilor, încadrat în grupa micromineralelor, este *cuprul*. Este un element important pentru buna funcționare a organelor interne, fiind prezent „în numeroase reacții de reducere a oxidării, în sinteza adenozin trifosfatului (n.n. – substanță care are proprietatea „de a se descompune, eliberând acid fosforic și o anumită cantitate de energie, fiind adevărata substanță de acțiune a mușchiului”<sup>8</sup>), transportul fierului”<sup>9</sup>. Rolul cuprului îl regăsim și în dezvoltarea metabolismului fierului și în formarea hemoglobinei, în creșterea imunității și în prevenirea osteoporozei, în majoritatea sistemelor și a aparatelor organismului, în sintetizarea melaninei (element cu rol în menținerea culorii pielii, a ochilor și a părului) și în crearea colagenului (proteină cu rol în regenerarea și în refacerea celulară), în producerea neurotransmițătorilor.

Cantitatea de cupru existent în organism este cuprinsă între 50 și 120 mg, iar necesarul zilnic trebuie să conțină aproximativ 1 mg, în cazul femeilor, și 1,4 mg, în cel al bărbaților. Sursele de unde cuprul poate fi obținut, printr-o alimentație echilibrată, sunt: ficat, carne, ouă, alune, nuci, migdale, ciuperci, unele fructe, semințe și cereale, fructe de mare. Este cunoscut faptul că hrana prelucrată (semipreparatele și cea rafinată) este mai săracă în multe minerale, printre care și în cupru.

Implicațiile cuprului în activitatea fizică și în desfășurarea efortului fizic sunt multiple chiar dacă studiile nu au demonstrat efecte negative imediate prin scăderea cupremiei, știind că, „după un repaus de 30 de minute, după terminarea efortului, valorile plasmatiche revin la starea de repaus”<sup>10</sup>. Astfel, prin participarea la sinteza ATP-ului, cuprul influențează menținerea și realizarea efortului fizic, prin creșterea procesului de oxigenare sporește efortul aerob și întârzie apariția și instalarea oboselii, ajută la recuperarea în urma unor accidente sportive (de exemplu, entorse). O lipsă acută a cuprului din organism este asociată de cele mai multe ori cu reducerea densității osoase, favorizând, astfel, instalarea osteoporozei.

Din punctul de vedere al neurotransmițătorilor – noradrenalină (are rol în sistemul nervos simpatic, fiind mediator al terminațiilor nervoase prezente în glande și în mușchii netezi), dopamină (substanță cu rol de legătură și de transmițător al informației între neuronii creierului, implicată, printre altele, și în declanșarea și continuarea contracției și mișcărilor musculare) și serotonină (substanță cu implicații în inducerea și realizarea somnului, în procese afective și cognitive, în termoreglare și în aparatul cardiovascular, în funcționarea aparatului locomotor) –, prezența cuprului în organism facilitează producerea adrenalinei, care are ca efect reducerea timpului de reacție la apariția stimulului extern sau intern.

Văzând implicațiile cuprului în organism pe timpul desfășurării unei activități fizice, putem observa importanța acestuia și din perspectiva efortului militarilor. Că sunt fie la antrenamente fizice, fie în activități care presupun consum energetic, cuprul este un mineral care susține întreaga activitate sau poate fi cauză pentru imposibilitatea realizării unei misiuni. Analiza, răspunsul și declanșarea unei reacții motrice la apariția unui stimul extern (foc inamic cu diferite tipuri de armament – ușor sau greu, atac aerian etc.)

sau deplasarea de la un obiectiv la altul, în condiții de luptă, determină mobilizarea mineralelor ca susținătoare ale efortului, implicit, a cuprului. Lipsa severă a acestuia din organism poate duce la absența reacțiilor în situații de luptă, favorizând neîndeplinirea misiunilor primite.

Al treilea mineral pe care îl abordăm în prezentul material este *fierul*. Acesta este unul dintre cele mai importante și studiate microminerale, el fiind componentă a foarte multor proteine și enzime. Un organism uman adult conține aproximativ 4 g de fier, iar conform Comitetului Internațional pentru Nutriție și Alimentație, „necesarul zilnic de fier exogen este de 16 - 18 mg/zi pentru bărbați și de 12 mg/zi, pentru femei (n.n. – prin pierderile de sânge din perioada menstruală, cantitatea de fier din organismul acestora se reduce într-o proporție mai mare decât în regimul de viață normal, astfel consumul trebuie să fie mai mare)”<sup>11</sup>.

Dintre aceste valori, doar circa 1 mg/zi este absorbit de bărbat și de femeie, pentru menținerea echilibrului de fier din organism. Fierul îl găsim în majoritatea organelor interne ale organismului, însă cu precădere în eritrocite (aproximativ 65%), în ficat, în splină, în măduva osoasă, în plasmă și în mușchi, iar o cantitate de aproximativ 6% nu se poate determina unde este localizată în organism.

Sursele alimentare din care putem satisface necesarul zilnic îl găsim în carne (mai mult în cea roșie), în pui, în pește, în fructe de mare, în cereale, în semințe, în legume și în fructe. Deficitul de fier apare în organism atunci când aportul nu este realizat prin alimentație normală, când absorbția acestuia din alimente nu se realizează în condiții de funcționalitate normală a corpului, pe timpul menstruației, în cazul antrenamentelor fizice foarte intense, în situația accidentelor, unde sunt pierderi importante de sânge.

Rolul cel mai important al fierului în organism este acela de a participa la crearea hemoglobinei. Este cunoscut faptul că principalul rol al moleculei de hemoglobină intervine în procesul respirator, făcând posibil transportul de oxigen către organe și celule și al dioxidului de carbon spre plămâni, pentru a fi eliminat. Știind că buna funcționare a tuturor organelor interne și a celulelor este condiționată de prezența oxigenului, evidențiind miocardul (mușchiul inimii) și creierul, putem deduce destul de simplu importanța sa pentru organism și existență.



De asemenea, fierul intervine în menținerea și dezvoltarea imunității organismului. Carența de fier poate duce la instalarea oboselii, a asteniei, iar în cazuri severe de lipsă de fier, se poate instala anemia – este cunoscută ca fiind o boală determinată de reducerea numărului de globule roșii și a hemoglobinei din sânge sau a calității acestora.

Instalarea anemiei, în cazul sportivilor, poate conduce la reducerea capacității de efort fizic, implicit a numărului de antrenamente și a calității acestora, la o frecvență cardiacă accelerată și la stare de oboseală nejustificate.

Din punctul de vedere al importanței deficienței de fier, cu implicații pentru activitățile fizice desfășurate de către militari, consecințele sunt „afectarea performanței fizice a muncii, afectarea funcționării cognitive, funcționarea imună slabă și modificarea stărilor emoționale”<sup>12</sup>.

Dacă aceste situații le suprapunem peste desfășurarea unei misiuni în teatrele de operații, mai ales în condițiile unei situații concrete de luptă, șansele de îndeplinire a obiectivelor se reduc simțitor, operatorii afectați putând întreprinde gesturi iraționale, punând în pericol întregul grup. Pierderea capacității cognitive, simultan cu modificarea și alternarea nejustificată a trăirilor, poate cauza militarilor modificări psihice ireversibile.

În privința celorlalte trei minerale (zinc, magneziu și seleniu), precizate la începutul acestei analize, fiecare dintre ele are un rol bine definit în asigurarea funcționalității unor organe, a unor procese fiziologice și biochimice, a organismului în sine. *Zincul* îndeplinește un rol important în funcțiile vitale ale organismului, în creșterea și dezvoltarea țesutului muscular, intervine în crearea de ATP la nivel muscular, în diverse procese neurologice, precum și în reproducere. Deficitul de zinc, din perspectiva efectelor negative și a influențării performanțelor militarilor, poate conduce la diminuarea calității vederii, la întârzierea vindecării rănilor, la boli gastrointestinale, la refacerea capacității de efort mai lent, favorizând chiar și apariția febrei musculare.

*Seleniul* este esențial pentru refacerea membranelor celulare care au suferit modificări în urma desfășurării unui efort fizic solicitant, având totodată și proprietăți antioxidante. Interesant pentru activitatea fizică a militarilor, carența de seleniu afectează refacerea țesutului muscular și

provoacă premise pentru apariția și instalarea stării de oboseală în mod prematur.

*Magneziul* este unul dintre elementele minerale aflate în cantitate foarte mare în organism, el fiind depășit doar de potasiu. Funcția importantă a magneziului, din punctul de vedere al efortului fizic, este reflectată de intervenția sa în metabolismul energetic, în excitabilitatea neuromusculară (transmiterea impulsului nervos, contracția musculară) și în biosinteză. Altfel spus, magneziul influențează pozitiv acțiunea musculaturii scheletice. Deficiența de magneziu în organism creează o serie de tulburări, dintre care amintim doar pe cele care pot influența negativ activitatea militarilor pe timpul desfășurării unor misiuni: „tetanie<sup>13</sup>, ataxie<sup>14</sup>, tremur, convulsii, slăbire musculară”<sup>15</sup>.

### Concluzii

Susținerea efortului fizic al luptătorilor atât în activitatea de pregătire, de instruire în unitatea de proveniență, cât și centralizat, înainte de participarea la o misiune, precum și pe timpul ducerii acțiunii de luptă, trebuie sprijinită și prin mijloace specifice nutriției și farmacologice corecte, prin administrarea de polivitaminizante și de multiminerale, activitate desfășurată sub îndrumarea și coordonarea serviciului medical. Aportul de minerale trebuie realizat, în primul rând, prin alimentație rațională obișnuită și, numai în cazuri speciale, se poate apela la programe nutriționale direcționate și la alte mijloace suplimentare.

Consumul personalului militar, angajat în diferite forme de antrenament fizic sau în desfășurarea de misiuni, poate genera o cerere mai mare de nutrienți, având în vedere optimizarea parametrilor de efort pentru perioade mai lungi de timp. Dacă obiectivul ar fi numai de menținere a stării de sănătate, atunci aportul s-ar încadra în standardele obișnuite, pentru populația majoritară civilă.

Cunoașterea aprofundată a misiunilor de îndeplinit, a formelor de pregătire specifice militare, a scenariilor militare în care sunt implicați luptătorii și factorii care influențează menținerea capacității de luptă la nivel de individ, a pierderilor de minerale, ca urmare a desfășurării efortului fizic, trebuie luată în considerare și avută în vedere pentru a se crea, dacă este nevoie, standarde privind aportul suplimentar de vitamine și de minerale care pot optimiza performanțele militarilor.

**NOTE:**

1 G.C. Ciapa, *Pregătirea fizică a militarilor din Armata României în conflictele moderne*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2018, p. 31.

2 [British Athletic Federation], *Senior Coach – Coaching Theory Manual*, Editura Reedprint Ltd, Windsor (UK), 1992, p. H1.

3 W.J. Tharion, H.R. Lieberman, S.J. Montain, A.J. Young, C.J. Baker-Fulco, J.P. DeLanyand Hoyt, R.W. *Energy requirements of military personnel*, Appetite, 2005, pp. 44, 47-65.

4 Nutriția reprezintă „suma tuturor proceselor prin care substanțele necesare echilibrului proceselor vitale sunt conduse din exterior spre organismul viu”, conform Weineck J., *Biologie du sport*, MTS, Centrul de cercetări pentru probleme de sport, București, 1995, p. 250; „Totalitatea proceselor fiziologice prin care organismele își procură hrana necesară creșterii și dezvoltării, obținerii energiei pentru desfășurarea proceselor vitale, refacerii țesuturilor etc.; p. ext. hrănire, alimentare; hrană. – Din fr. *nutrition*, lat. *nutritio*”, conform [Academia Română – Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan”], *Dicționarului explicativ al limbii române* (ediția a II-a revăzută și adăugită), Editura Univers Enciclopedic Gold, București, 2009.

5 E. Ionică, M. Costache, *Biochimie generală, vol. III – Vitamine și elemente minerale*, Editura Ars Docendi, București, 2013, p. 277.

6 Este bine cunoscut faptul că activitatea fizică poate avea ca efect întărirea oaselor, fiind în același timp o soluție în combaterea lipsei de aport al calciului în organism. La femei, activitatea fizică de mare intensitate poate provoca amenoreea (lipsa menstruației), având ca efect pierderea osoasă.

7 G.F. Băițan, *Pregătirea fizică a militarilor din Armata României în contextul integrării în NATO*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2018, p. 143.

8 I.C. Voiculescu, I.C. Petricu, *Anatomia și fiziologia omului*, Editura Medicală, București, 1971, p. 232.

9 [Institute of Medicine of the National Academies], *Mineral Requirements for Military Personnel, Levels Needed for Cognitive and Physical Performance During Garrison Training*, The National Academies Press Washington DC, 2006, p. 85.

10 C. Popovici, S. Tache, *Cuprul și performanța fizică*, Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport, Volumul IX, Nr. 3(33), Cluj-Napoca, 2008, pp. 205 - 209.

11 E. Ionică, M. Costache, *Biochimie generală, vol. III – Vitamine și elemente minerale*, Editura Ars Docendi, București, 2013, p. 338.

12 [Institute of Medicine of the National Academies], *Mineral Requirements for Military Personnel, Levels Needed for Cognitive and Physical Performance During Garrison Training*, The National Academies Press Washington DC, 2006, p. 104.

13 TETANIE s. f. Sindrom caracterizat prin contracția mușchilor și înțepenirea membrelor, ca urmare a anumitor boli sau a unor stări fizice excepționale. Din fr. *tétanie*, conform Academia Română - Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan”, *Dicționarului explicativ al limbii române* (ediția a II-a revăzută și adăugită), Editura Univers Enciclopedic Gold, București, 2009.

14 ATAXIE s. f. (Med.) Tulburare a coordonării mișcărilor voluntare din cauza lezării unor căi nervoase și centri nervoși.

– Din fr. *ataxie*, conform [Academia Română – Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan”], *Dicționarului explicativ al limbii române* (ediția a II-a revăzută și adăugită), Editura Univers Enciclopedic Gold, București, 2009.

15 E. Ionică, M. Costache, *Biochimie generală, vol. III – Vitamine și elemente minerale*, Editura Ars Docendi, București, 2013, p. 295.

**BIBLIOGRAFIE**

[Academia Română – Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan”], *Dicționarului explicativ al limbii române* (ediția a II-a revăzută și adăugită), Editura Univers Enciclopedic Gold, București, 2009.

[British Athletic Federation], *Senior Coach - Coaching Theory Manual*, Editura Reedprint Ltd, Windsor (UK), 1992.

[Institute of Medicine of the National Academies], *Mineral Requirements for Military Personnel, Levels Needed for Cognitive and Physical Performance During Garrison Training*, The National Academies Press Washington DC, 2006.

Băițan G.F., *Pregătirea fizică a militarilor din Armata României în contextul integrării în NATO*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2018.

Ciapa G.C., *Pregătirea fizică a militarilor din armata României în conflictele moderne*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2018.

Ionică E., Costache M., *Biochimie generală, vol. III – Vitamine și elemente minerale*, Editura Ars Docendi, București, 2013.

Popovici C., Tache S., *Cuprul și performanța fizică*, Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport, Volumul IX, Nr. 3(33), Cluj-Napoca, 2008.

Tharion W.J., Lieberman H.R., Montain S.J., Young A.J., Baker-Fulco C.J., DeLany J.P. and Hoyt R.W., *Energy requirements of military personnel*, Appetite, 2005.

Voiculescu I.C., Petricu I.C., *Anatomia și fiziologia omului*, Editura Medicală, București, 1971.

Weineck J., *Biologie du sport*, MTS, Centrul de cercetări pentru probleme de sport, București, 1995.