

EVALUAREA PARAMETRILOR BIOCHIMICI ÎN ORGANISMUL SPORTIVILOR DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ

EVALUATION OF BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE BODY OF HIGH-PERFORMANCE ATHLETES

CZU: 612.111.11:797.2

<https://doi.org/10.59295/spd2025e.32>

Inga DELEU

ORCID: 0000-0002-1063-4221

E-mail: deleu.i@mail.ru

*Institutul de Educație Fizică și Sport, Universitatea de Stat din Moldova,
Chișinău, Republica Moldova*

Irina DELIPOVICI

ORCID: 0000-0002-1409-9318

E-mail: delipovici.irina@mail.ru

*Institutul de Educație Fizică și Sport, Universitatea de Stat din Moldova,
Chișinău, Republica Moldova*

Summary. *Physical effort is essential to maintaining a healthy lifestyle. When we talk about the bodies of high-performance athletes who are engaged in physical effort on a daily basis, it is important to test certain physiological and biochemical indicators in order to assess the level of adaptation of organ systems to the proposed effort, as well as to evaluate the body's ability to recover after physical effort.*

This paper describes the estimation of hemoglobin levels and iron concentrations in the bodies of high-performance swimmer athletes. Based on the results obtained, we can state that the hemoglobin levels and Fe^{2+} ion concentrations at muscular rest are within normal limits (for both males and females). However, after performing aerobic swimming exercise, both hemoglobin levels and iron ion concentrations increased significantly. This physiological response can be described as an adaptation mechanism to endurance effort, specifically through the increase of circulating blood volume.

Keywords: *biochemical indices, hemoglobin, physical effort, swimming, sportsman.*

INTRODUCERE

Orice domeniu al activității umane este în dependență directă de educația fizică și sport. Acestea din urmă sunt valori materiale și spirituale recunoscute de întreaga societate și de fiecare persoană în parte. În ultimii ani tot mai frecvent se vorbește despre educația fizică ca de un fenomen social independent, dar și ca de o calitate de educare a personalității umane. Exercițiul fizic trebuie abordat ca act motric, care dezvoltă calitățile necesare unui sportiv de înaltă performanță, și, totodată, remediul de însănătoșire a întregii națiuni [3, 7, 10].

Înotul, ca probă sportivă de rezistență, influențează favorabil asupra tuturor sistemelor de organe, asupra funcțiilor fundamentale ale organismului, principalul beneficiar fiind sistemul cardio-respirator. În particular, asupra sistemului cardiovascular, înotul acționează prin majorarea volumului fibrelor musculare atriale, dar îndeosebi ventriculare, ca rezultat se fortifică eficacitatea de contracție a miocardului și aprovizionarea avansată a organismului cu oxigen. De asemenea, sporește volumul cardiac și minut volumul, crește elasticitatea vaselor sanguine, se intensifică schimbul de substanțe la nivel capilar [7, 8, 11].

Poziția de clinostatism a sportivilor în timpul înotului favorizează mișcările de inspirație, iar în timpul expirației este activ diafragma, dar și musculatura abdominală, care învinge presiunea apei. Astfel, se vizualizează o acțiune favorabilă asupra sistemului respirator, prin dezvoltarea mușchilor respiratori, creșterea capacității de respirație, creșterea ventilației pulmonare, ceea ce vorbește despre avansarea profunzimii procesului vital de respirație în timpul efortului fizic. Ca rezultat la sportivii înotători în repaus muscular scade frecvența respirației, deoarece respirația se realizează mult mai profund decât la persoanele neantrenate. Schimbul de gaze la nivelul alveolelor pulmonare în timpul efortului fizic de înot se intensifică și în pereții alveolelor pulmonare se deschid mai multe capilare, astfel, că organismul poate absorbi un procent mai mare de oxigen din aerul inspirat [7, 8].

Oxigenul - elementul esențial pentru viață, și anume pentru declanșarea proceselor de respirație celulară, prin care celulele produc energie absolut necesară pentru buna funcționare fizică și intelectuală a organismului. Oxigenul este esențial pentru sistemul imunitar, acționează benefic asupra funcționalității neuronale, a capacității cognitive a organismului. Insuficiența de oxigen în sânge se manifestă prin oboseală, cefalee, amețelă, dificultăți de concentrare. Elementul vital în organismul uman este transportat de către o proteină conținută în eritrocite - hemoglobina, care ușor leagă oxigenul și-l transportă către toate celulele corpului, dar în sens invers eliberează organismul de bioxidul de carbon prin expirație [5, 6, 12].

Astfel, considerând foarte importantă starea funcțională a organismului, ne-am propus în această lucrare să determinăm nivelul de hemoglobină atât în stare de repaus, cât și după efortul fizic de înot la sportivii înotători (băieți și fete) de înaltă calificare. De asemenea, în procesul de transportare a oxigenului este implicat direct ionul de Fe^{2+} , care a fost testat în repaus și postefort [1, 2, 4, 9].

Reieșind din cele expuse anterior, putem elucida **scopul lucrării**: evaluarea parametrilor biochimici – nivelul de hemoglobină și a concentrației ionilor de fier în sânge, în organismul sportivilor de înaltă performanță.

Pentru a realiza acest scop ne-am propus următoarele **obiective**:

- *aprecierea nivelului de hemoglobină în repaus și postefort la băieții înotători;*
- *estimarea concentrației ionilor de fier în sânge în repaus și postefort la băieții înotători;*

- *aprecierea nivelului de hemoglobină în repaus și postefort la sportivele înotătoare;*
- *estimarea concentrației ionilor de fier în sânge în repaus și postefort la sportivele înotătoare.*

MATERIALE ȘI METODE

La cercetare au participat 12 sportivi înotători (6 băieți și 6 fete), candidați în maeștri în sport, cu vârsta cuprinsă între 16–18 ani. În etapa de acumulare a datelor a fost studiată informația despre anamneza fiecărui sportiv. Efortul de înot a fost realizat în regim aerob, efort moderat, în stil mixt, sub controlul permanent al antrenorului. Cercetarea a fost realizată la școala sportivă de înot, tenis de masă, badminton nr.8, sectorul Buiucani al capitalei și la școala sportivă de fotbal și înot nr.11, sectorul Ciocana al capitalei. Pentru estimarea indicilor biochimici au fost colectate probele de sânge, atât în repaus, cât și după efortul de înot. Determinarea indicilor biochimici a fost realizată cu ajutorul analizatorului biochimic semiautomat Mindray BA – 88A, prin metoda cinetică și cromatografică.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru cercetare au fost selectați indicii biochimici - hemoglobina și ionii de fier, care pot elucida starea funcțională a sportivilor înotători. Hemoglobina reprezintă o proteină conjugată, care constă dintr-un tetramer format din 2 perechi de lanțuri polipeptidice (globine), fiecare dintre acestea fiind conjugat cu un grup hem, un complex al unui ion de fier cu pigmentul roșu, porfirina, care și oferă sângelui culoarea roșie. Ca componentă de bază a globulelor roșii sanguine, hemoglobina îndeplinește rolul semnificativ de transportare a oxigenului de la plămâni la țesuturi, pe calea sângelui arterial, și a bioxidului de carbon din țesuturi spre plămâni, pe calea sângelui venos, pentru a fi eliminat prin aerul expirat. Fiecare gram de hemoglobină poate transporta 1,34 ml O₂ / 100 ml de sânge [117, 139].

Valorile hemoglobinei diferă în funcție de vârstă, sex și chiar rasă, de zona geografică, dar și de activitatea zilnică. Valorile normale ale hemoglobinei, adică intervalele normei sunt de: 130 – 160 g/l la bărbați și 120 – 140 g/l la femei. Deoarece concentrația hemoglobinei la bărbați este cu aproximativ 10 % mai mare decât la femei, reiese că posibilitățile funcționale ale sistemului transportator de oxigen, de asemenea, sunt mai mari [62].

Nivelul micșorat de hemoglobină poate fi urmărit în cazul anemiilor de diferite etiologii, așa ca: anemii carentiale (prin deficit de fier, vitamina B₁₂), anemii hemoragice, hemolitice, infecțioase, anemii din cauza insuficienței renale cronice. În cazul dat, anemia provoacă micșorarea posibilităților de aprovizionare a celulelor cu oxigen, iar aceasta din urmă determină micșorarea capacităților de efort fizic.

Tabelul 1. Nivelul de hemoglobină la sportivii înotători (băieți și fete) în repaus și după efort fizic (g/l)

<i>Nr. ord.</i>	<i>Nivelul de Hb în stare de repaus (g/l), băieți</i>	<i>Nivelul de Hb postefort (g/l), băieți</i>	<i>Nivelul de Hb în stare de repaus (g/l), fete</i>	<i>Nivelul de Hb postefort (g/l), fete</i>
1.	137	142	124	130
2.	140	145	130	135
3.	142	147	132	134
4.	145	149	137	140
5.	135	140	125	130
6.	142	147	122	125
<i>M ± m</i>	140,16 ± 3,65	145,00 ± 3,40	128,33 ± 5,68	132,33 ± 5,16

În urma aprecierii nivelului de hemoglobină în stare de repaus la băieții înotători s-a estimat valoarea medie de **140, 16 ± 3,65 g/l**, fiind în limita normei. Nivelul de hemoglobină la fetele înotătoare în stare de repaus prezintă valoarea medie de **128,33 ± 5,68 g/l**, adică de asemenea se încadrează în limita normei.

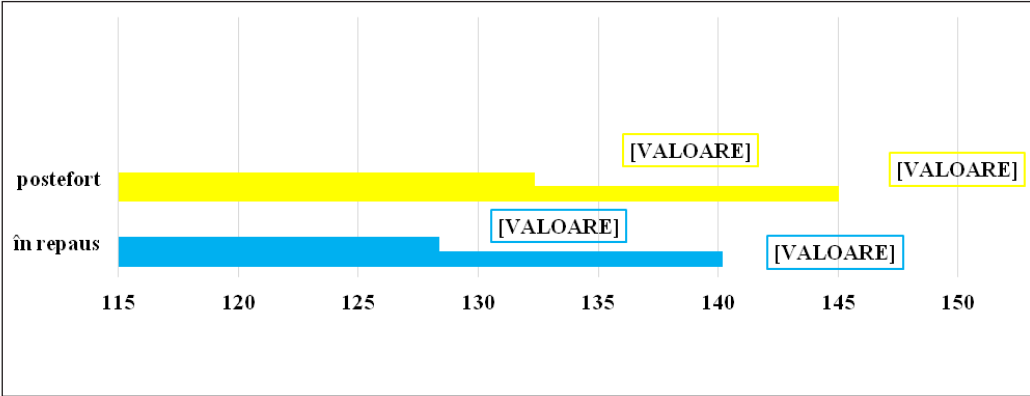


Figura 1. Nivelul de hemoglobină la băieții înotători și fete înotătoare în stare de repaus și după efort fizic (g/l)

După parcurgerea distanței de înot în regim aerob, valorile nivelului de hemoglobină au crescut în ambele loturi, și anume, băieții înotători prezintă valoarea medie de **145,00 ± 3,40 g/l**, iar la fetele înotătoare se remarcă o sporire a nivelului de hemoglobină până la **132,33 ± 5,16 g/l** (tab.1, figura 1).

Tabelul 2. Concentrația ionilor de Fe^{2+} în sânge, în stare de repaus și după efort la băieții înotători și fetele înotătoare (mg/dL)

Nr. ord.	Concentrația ionilor de Fe^{2+} , în stare de repaus, băieți înotători	Concentrația ionilor de Fe^{2+} postefort, băieți înotători	Concentrația ionilor de Fe^{2+} , în stare de repaus fete înotătoare	Concentrația ionilor de Fe^{2+} , postefort, fetele înotătoare
1.	37	39	30	32
2.	42	43	34	36
3.	38	40	35	38
4.	40	42	33	34
5.	38	41	36	38
6.	35	37	37	40
<i>M ± m</i>	38,33 ± 2,42	40,33 ± 2,16	34,16 ± 2,48	36,33 ± 2,94

În cazul cercetării concentrației ionilor de fier din serul sanguin la băieții înotători, în stare de repaus s-a constatat o valoare medie de **38,33 ± 2,42 mg/dL**, iar la fete **34,16 ± 2,48 mg/dL**. După efortul de înot concentrația ionilor de fier a crescut în ambele loturi (băieți și fete), respectiv **40,33 ± 2,16** și **36,33 ± 2,94 mg/dL** (tabelul 2).

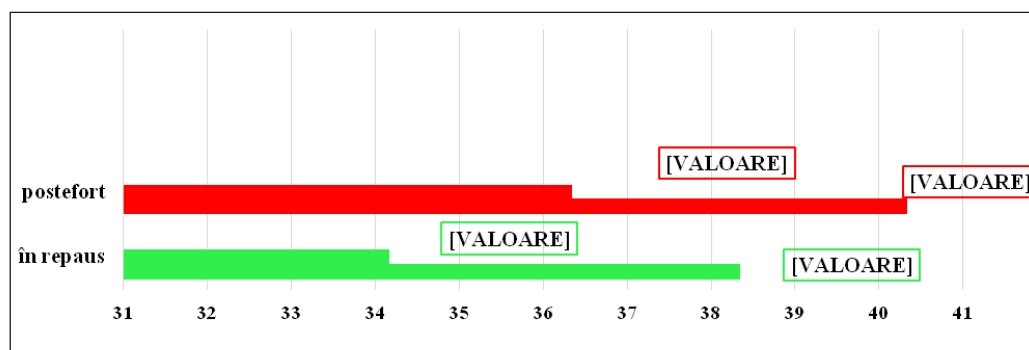


Figura 2. Concentrația ionilor de Fe^{2+} în sânge, în stare de repaus și după efortul de înot la băieții înotători și fetele înotătoare (mg/dL)

Deci, putem menționa, că nivelul hemoglobinei după parcurgerea distanței de înot crește la ambele loturi testate, doar că la băieții înotători se remarcă o creștere puțin mai mare față de fetele înotătoare.

Creșterea nivelului de hemoglobină se datorează faptului, că în timpul efortului fizic, din cauza insuficienței de oxigen organismul are nevoie de a compensa această necesitate, astfel, se activează mecanismele de adaptare, prin eliberarea sângelui din organele de depozitare (*ficat și mușchii scheletici*), ca rezultat, sporește volumul de sânge circulant și se majorează nivelul de hemoglobină, concentrația ionilor de fier în sânge. Astfel, sportivii înotători parcurg cu succes distanța de înot în regim aerob.

CONCLUZII

- estimarea nivelului de hemoglobină în stare de repaus la băieții înotători și fetele înotătoare prezintă valoarea medie de **140, 16 ± 3,65 g/l** și respectiv **128,33 ± 5,68 g/l**, fiind în limita normei.
- după parcurgerea distanței de înot nivelul de hemoglobină a crescut în ambele loturi de sportivi testați (băieți și fete) și prezintă valori de **145,00 ± 3,40 g/l** și respectiv **132,33 ± 5,16 g/l**.
- sporirea nivelului de hemoglobină se poate explica prin faptul, că în timpul efortului fizic, din cauza insuficienței de oxigen organismul are nevoie de a compensa această necesitate, astfel, sunt implicate mecanisme specifice de adaptare, prin eliberarea sângelui din organele de depozitare (*ficat și mușchii scheletici*), ca rezultat, sporește volumul de sânge circulant, se majorează nivelul de hemoglobină și concentrația ionilor de fier în sânge. Sportivii înotători parcurg efectiv distanța de înot în regim aerob.

REFERINȚE:

1. Ciochină T., Erhan E. Rolul unor minerale în organismul sportivilor de performanță. În: Conferința științifică internațională studențească “Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice” : ed. a 17-a, 16-17 mai 2013. Chișinău, 2013, pp. 401- 409. ISBN 978-9975-4452-8-3.
2. Ciucurel C. Fiziologie. București: Globus, 2003. 214 p. ISBN 973-742-040-3.
3. Crivoi A., Bacalov Iu., Cojocari L. Homologia, sănătatea și folosirea rațională a rezervelor funcționale. Chișinău: CEP USM, 2010. 251 p. ISBN 978-9975-70-939-2.
4. Deleu I. Aprecierea nivelului elementelor minerale de calciu, magneziu și fier la sportivii – înotători de performanță până și după efort fizic efectuat pe veloergometru. În: Studia Universitatis. Seria: Științe reale și ale naturii, 2013, nr 6, p. 9 - 16. ISSN 1857-1735.
5. Deleu I. Aprecierea stării fizice a sportivilor înotători (băieți și fete) în baza unor parametri fiziologo – biochimici. În: Studia Universitatis. Seria: Științe reale și ale naturii, 2012, nr. 1, pp. 119 - 124. ISSN 1857-1735.
6. Deleu I. Hemoglobina – ca factor de condiționare a performanței sportive. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare” din 10 -11 noiembrie 2014, Chișinău: CEP USM, 2014, pp. 36-39. ISBN 978-9975-71-571-3.
7. Dragan I. Medicina sportivă. București: Editura Medicală, 2002. 357 p.
8. Dumitrescu N., Opreșcu I. Înotul. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 2001. 157 p.
9. Irimie F.D. Elemente de Biochimie. Cluj Napoca: Erdely Hirado, 1998. 189 p. ISBN - 973-98374-9-2.

10. Manolachi V. ș. a. Strategia de dezvoltare a culturii fizice și sportului în Republica Moldova. Chișinău: Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport, 2012. 138 p.
11. Popescu M., Peștereva L. Metode de dezvoltare a rezistenței înotătorilor în efortul cu caracter aerob: aspectele teoretice. În: Conferința științifică internațională studențească "Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice", ed. a 16-a, 11-12 mai 2012. . Chișinău, 2012, pp. 165-171. ISBN 978-9975-4336-1-7.
12. Ахмадеев Р.Р., Тупиев И.Д., Горулёв П.С. Динамика содержания кислорода в крови спортсменов при максимальном случайном апноэ. Теория и практика физической культуры, 2004, nr. 2, с. 43 – 45. ISSN 0040-3601.