

abordeze toate verigile fiziopatogenice și necesită mijloace asociate de recuperare: medicamentos, fizical kinetic și de igienă-educatie.

Evaluarea funcțională a dizabilității datorate herniei de disc, calculând indexul pentru disabilitatea cronică Wanddell și Main și scorul chestionarului Roland – Morris, a demonstrat o creștere importantă a valorii acestuia, comparând momentele evaluărilor, o scădere semnificativă a scorului producându-se după 4 săptămâni de reabilitare. Se poate remarca faptul că 10 pacienți au prezentat recuperare funcțională aproape completă în urma programului kinetic, cu scor mai mic sau egal cu 3 la sfârșitul perioadei de evaluare (Roland-Morris).

Prin mijloacele terapeutice folosite a avut loc o scădere a durerii, la toți pacienții, în toate momentele de evaluare, cu precizarea că reducerea parametrului durere a fost semnificativă indiferent de sexul și grupa de vârstă a pacienților.

Referințe bibliografice:

1. Baciuc C. - *Aparatul locomotor, Editura Medicală, București, 1980.*
2. Cordun M., - *Kinetologie Medicală, Euradit Axa, București, 1999*
3. De Lisa, Joel, A., - *Rehabilitation Medicine. T.B. Lippincot, Philadelphia, 1991*
4. Georgescu, M., - *Semiologie medicală, Editura Didactică și Pedagogică, RA. București, 1998.*
5. Ionescu N.A., - *Masajul - Editura ALL, București, 1994*
6. Kisner C., Colby A., - *Therapeutic Exercise, Foundations and Techniques, Ed. F.A. Davis, 1990*
7. Kiss L., - *Recuperare neuro-motorie prin mijloace kinetice, Editura Medicală, București, 1989*
8. Konin J.G., - *Practica Kinesiology for the Physical Therapist Assistant, Slack, NJ 2000*
9. Mârza D., "Metode speciale de masaj", Editura Plumb, Bacău, 1998
10. Popescu R., Marinescu L. - *Bazele Fizice și anatomice ale kinetologiei. Testarea musculo-articulară, Editura Agora, București, 1999.*

REPERE FIZIOLOGICE ÎN ESTIMAREA STĂRII FUNCȚIONALE A ORGANISMULUI SPORTIVILOR ÎNOTĂTORI DE ÎNALTĂ CALIFICARE

Erhan Ecaterina, Deleu Inga, Buzulan Aliona,

Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport, Chișinău, Republica Moldova

Abstract. *This article is dedicated to the study of the vital capacity of the lungs and saturation of arterial blood with oxygen at sportsmen swimmers in dynamics. It was established a higher vital capacity of the lungs at sportsmen swimmers after swimming training. The obtained results shows that during the years swimming increase the saturation of arterial blood with oxygen after physical training in water.*

Keywords: *sportsmen swimmers, vital capacity of the lungs, saturation of arterial blood with oxygen.*

Actualmente, pentru realizarea unui antrenament corect condus, primordial se impune cunoașterea bazelor fiziologice și biochimice ale modificărilor, care apar în urma solicitării organismului uman [14]. Studiarea acestor modificări permite aprecierea influenței benefice sau nebenefice a antrenamentului, dar și îmbunătățirea performanței sportive. Odată cu începerea efortului fizic în organism se produc modificări fiziologice, rezultate mai ales din schimbările hormonale produse în organism, pe cale reflexă, datorită excitațiilor venite de la proprioceptorii din mușchi, tendoane și articulații [1,5].

Dintre parametrii de bază a efortului fizic un rol în determinarea amplitudinii modificărilor din organism cei mai importanți sunt intensitatea și durata efortului fizic, însă

obținerea performanțelor sportive este inevitabilă fără o alimentație corespunzătoare, medicație, refacere fizică și psihică adecvată, prevenirea și recuperarea traumatismelor [2,9]. Pentru dezvoltarea capacităților fizice și atingerea performanțelor sportive este nevoie de practicarea unui șir de teste și probe funcționale cu prioritate probe cardiorespiratorii [5,9]. Studiile efectuate în domeniul dat au arătat, că în timpul efortului fizic pentru un anumit sportiv, nivelul de solicitare al organelor și sistemelor de organe este foarte diferit. Unele dintre ele ajung la nivelul cel mai înalt al capacității lor funcționale, altele sunt încă departe de acesta.

Starea sănătății și nivelul resurselor funcționale a organismului sportivilor sunt strâns legate între ele. Pe de o parte, prezența oricăror abateri de la normă în starea de sănătate, determină o scădere a capacității funcționale și provoacă tulburarea proceselor de adaptare la efort fizic. Pe de altă parte, reducerea resurselor de adaptare, ca urmare a expunerii excesive la efort fizic, poate provoca apariția stărilor prepatologice sau chiar patologice. Mecanismele homeostatice stau la baza oricărui gen de adaptare. Prin urmare, problema homeostaziei are o importanță deosebită pentru fiziologie [9]. Efortul sportiv reprezintă stimulul biologic, care prin volumul, intensitatea și complexitatea sa, obligă organismul să reacționeze intens și generalizat la nivel muscular, cardiovascular, respirator, endocrino-metabolic și nervos [3,4].

Activitatea sportivă de înot distanțează limitele homeostatice, optime pentru persoanele sănătoase. Antrenamentele de zi cu zi, precum și participarea sportivilor înotători la diverse competiții sportive naționale și internaționale, impune suprasolicitări maxime, mai cu seamă, pe plan fiziologic. Din cele expuse mai sus, putem menționa că parametrii fiziologici, dar și cei biochimici la sportivii înotători variază în limite mai mari, decât la persoanele neantrenate. Specificul activității musculare de înot, determină o legitate și specificitate în diagnosticul stării funcționale, care se orientează în controlul adaptării acelor sisteme și funcții ale organismului, care sunt fundamentale în proba de înot. Din datele literaturii de specialitate, sistemele principale, care asigură un nivel funcțional înalt în proba de înot sunt sistemele cardiovascular și respirator [6,7].

Din cele expuse, putem spune, că starea funcțională a sistemului cardiovascular și respirator al sportivilor de performanță reprezintă unul dintre factorii determinanți în formarea adaptării complexe a organismului la acțiunea efortului fizic intens. Însă, reacția sistemului cardiovascular și respirator al sportivilor la un efort fizic depinde nu numai de durata efortului fizic, intensitatea efortului, dar și de condițiile, în care se desfășoară antrenamentul sportiv. Aprecierea stării funcționale a sistemului cardiovascular al sportivilor se realizează prin folosirea probelor funcționale. Totodată, la cercetarea sportivilor înotători se folosesc și testările medico-biologice, cu ajutorul cărora primim o informație veridică despre starea funcțională a organismului sportiv în repaus și după efort [8].

Testarea indicilor fiziologici în cercetarea dată s-a efectuat în stare de repaus și imediat după efort fizic (veloergometru, antrenamentele de înot). Drept obiect de cercetare au servit 12 sportivi înotători (fete și băieți) de performanță, specializați în probe nautice, care practicau înotul în mediu 8-10 ani. În ceea ce privește calificarea sportivă a înotătorilor, participanții la cercetare sunt candidați în maeștri în sport și maeștri în sport. Ca lot de martori au servit tinerii nesportivi (fete și băieți). Toți tinerii au fost repartizați în 4 loturi:

I lot – martor a fost format din 10 băieți nesportivi;

II lot – martor a fost format din 8 fete nesportive;

III lot - sportivii de performanță a probelor nautice, includea 6 băieți înotători de performanță;

IV lot – sportivele de performanță a probelor nautice, includea 6 fete înotătoare de performanță.

Atât grupa de băieți înotători, cât și grupa de fete înotătoare (loturile III și IV), au avut același program de pregătire și anume: două antrenamente pe zi, a câte 2 ore (dimineața 10.00-12.00, după-amiază 16.00-18.00), 6 zile pe săptămână și același plan de antrenament, conform planului anual de pregătire a sportivilor. Studiul organismului înotătorilor imediat după efort fizic, oferă informații suplimentare, care se diferențiază cu cele din repaus, de asemenea pun în evidență alterări funcționale, care nu se reliefează în stare de repaus. Astfel, testarea indicilor cardio – respiratori permite evidențierea stărilor normale, a celor prepatologice sau chiar patologice, gradul de solicitare a anumitor indici funcționali, precum și estimarea pregătirii fizice generale a sportivilor.

O mare importanță pentru organismul sportivilor înotători are parametrul respirator - capacitatea vitală a plămânilor (CVP), care reflectă posibilitățile funcționale ale acestui sistem. La sportivii înotători de performanță CVP prezintă valorile cele mai înalte, deoarece înotul antrenează și dezvoltă sistemul respirator, proprietatea de schimb gazos dintre organism și mediu. Mărirea toracelui este urmată de creșterea volumului pulmonar, deci cu cât vom mări volumul toracelui, cu atât mai mult va crește și volumul pulmonar și implicit cantitatea de aer/oxigen introdusă în organism [7,10].

Creșterea intensității efortului este însoțită de amplificarea ventilației pulmonare (debit respirator/minut) ce se realizează atât prin creșterea frecvenței respiratorii (de la 10-18 resp. /min. la 30-45 resp. /min.), cât și prin mărirea volumului respirator curent (de la 500 - la 600, 700 ml/resp).

Frecvența respiratorie crește de obicei mai rapid decât volumul respirator. Mărirea exagerată este neeconomă deoarece necesită consum energetic crescut pentru contracția mușchilor respiratori și scade timpul de umplere alveolară prin vehicularea aerului în spațiul mort (căi respiratorii). Volumul respirator crește printr-o mai bună deschidere alveolară ce mărește suprafața de contact alveolo-capilară. De asemenea, crește și viteza de circulație capilară, ceea ce permite realizarea schimburilor gazoase într-un interval foarte scurt de 4-6 ori mai intens [2]. În urma testărilor efectuate de noi în vederea aprecierii indicelui CVP (în anul 2012), la băieții nesportivi și sportivii înotători de performanță se poate observa o diferență de 20% până la efort fizic efectuat pe veloergometru, dar și după efort se remarcă o deosebire semnificativă de 31% (Figura 1).

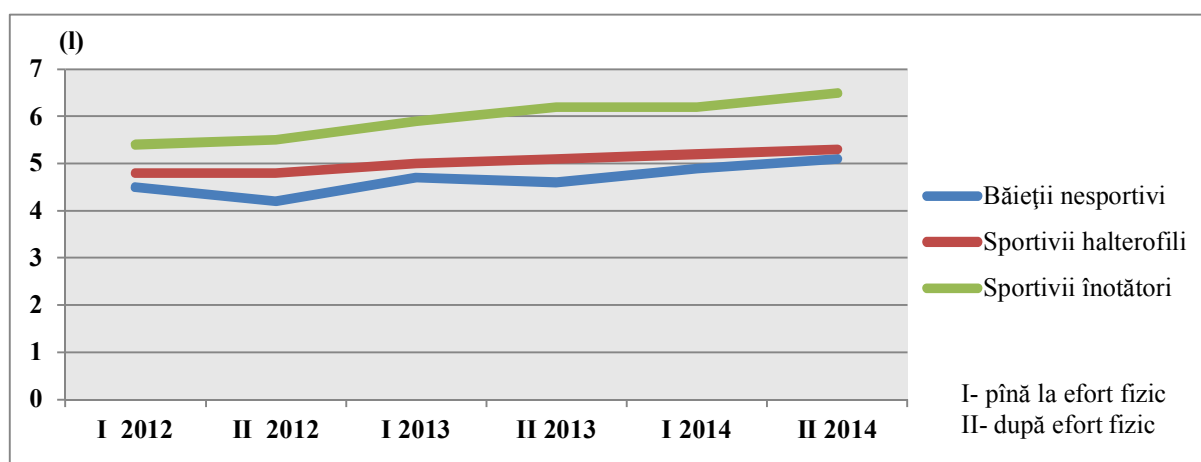


Fig. 1. Indicele capacității vitale a plămânilor (CVP) până și după efort fizic la băieții nesportivi, sportivii halterofili, sportivii înotători pe ani de testare.

Dacă comparăm CVP la sportivii halterofili și sportivii înotători în repaus și după efort fizic, putem observa (figura 3.13) o diferență respectiv de 12% (în repaus) și 14% (după efort pe veloergometru). Pentru anii următori de testare (2013, 2014) se observă o creștere a acestui indice, și anume în anul 2013, CVP la băieții nesportivi s-a majorat neesențial pînă la $4,76 \pm 0,61$ l (în repaus), iar după efort fizic indicele dat s-a micșorat neesențial - $4,61 \pm 0,66$ l. Un proces invers se poate observa în cazul sportivilor înotători de performanță, la care indicele CVP a crescut, în stare de repaus pînă la - $5,94 \pm 0,82$ l, iar după efort fizic indicele atinge mărimi de $6,14 \pm 0,97$ l. Tendința de creștere a CVP se menține și în anul 2014 de testare, unde indicele CVP la înotători (după efort fizic) atinge valori de $6,49 \pm 0,97$ l.

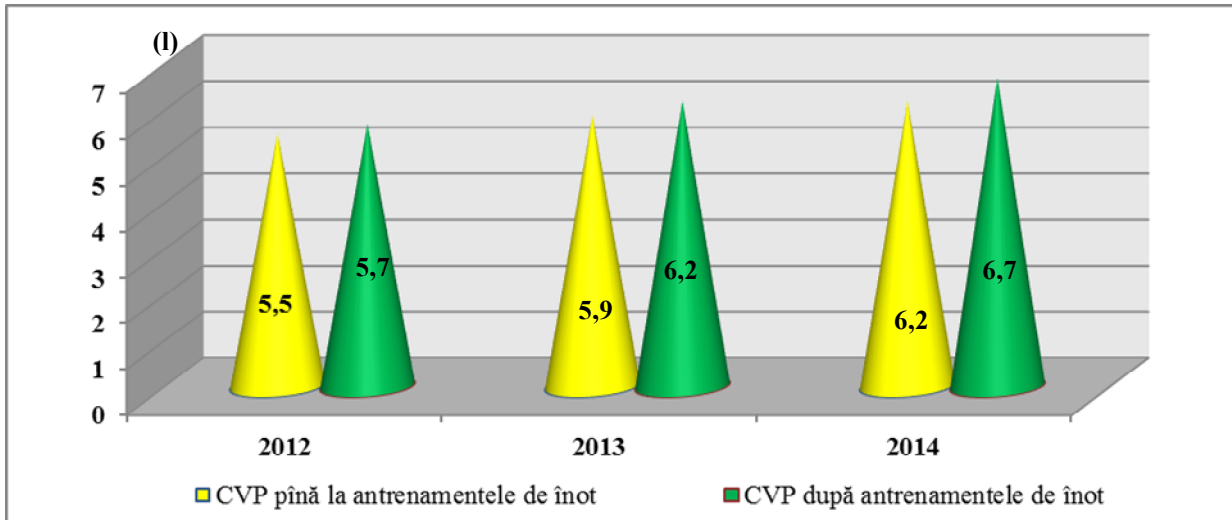


Fig. 2. Indicele capacității vitale a plămînilor (CVP) pînă și după antrenamentele de înot la sportivii înotători pe ani de testare

La sportivii halterofili indicele respirator CVP, în anii 2013, 2014 de testare crește, dar modificări esențiale pînă și după efort fizic nu se constată (figura 1). În urma testării capacității vitale a plămînilor (în anul 2012) la sportivii înotători de performanță pînă și după antrenamentele de înot se observă o majorare mai evidentă a acestui indice, decît după efortul fizic efectuat pe veloergometru, și anume după efortul de înot CVP s-a majorat pînă la $5,72 \pm 1,22$ l.

În următorii ani de testare se evidențiază o creștere mai evidentă a CVP și în anul 2014 valorile lui ating $6,26 \pm 0,80$ l – pînă la efortul de înot și $6,66 \pm 0,84$ l după efort (Figura 2).

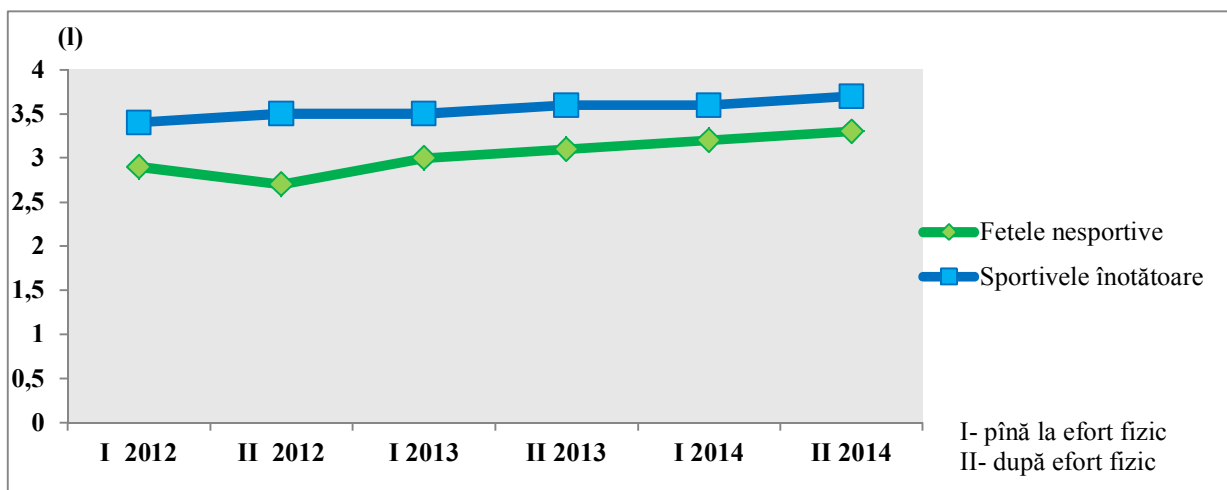


Fig. 3. Indicele capacității vitale a plămînilor (CVP) pînă și după efort fizic la fetele nesportive și sportivele înotătoare pe ani de testare.

Dacă urmărim rezultatele obținute la fetele nesportive și fetele înotătoare de performanță (în anul 2012 de testare) putem observa, că la primul lot - CVP este mai scăzută cu 14 % - până la efort fizic, și respectiv cu 24 % - după efort în comparație cu același indice la fetele înotătoare. Pentru anii următori de testare, de asemenea, se poate remarca o deosebire a indicelui respirator la aceste loturi (martor, experimental) testate (Figura 3).

Testarea capacității vitale a plămânilor la fetele înotătoare de performanță, în repaus și după antrenamentele de înot, remarcă o creștere mai mare a CVP decât în urma efortului pe veloergometru. Această mărire a indicelui CVP se determină printr-o creștere a numărului de alveole funcționale în timpul înotului, în conformitate cu creșterea intensității efortului fizic (Figura 4).

Indicele capacității vitale a plămânilor este un parametru respirator, valorile cărui ne vorbesc despre rezervele fiziologice ale sistemului respirator al sportivilor, dar mai ales a sportivilor înotători, de a folosi aceste rezerve și a le perfecționa pe parcursul anilor de antrenament.

O importanță deosebită în creșterea performanței sportive îi revine indicelui saturației sîngelui arterial cu oxigen – SpO_2 , care reprezintă posibilitatea sîngelui arterial de a lega oxigenul. Hemoglobina sangvină alipește oxigenul numai în momentul trecerii sîngelui prin plămîni. Saturarea hemoglobinei cu oxigen depinde de valorile presiunii parțiale a oxigenului în alveolele pulmonare.

Deoarece cantitatea majoră de oxigen în sînge se conține sub formă de legături chimice cu hemoglobina, astfel saturația sîngelui arterial cu oxigen se apreciază ca raportul (în procente) a cantității de oxihemoglobină (HbO_2) la hemoglobina totală (Hb) într-o cantitate anumită de sînge [6].

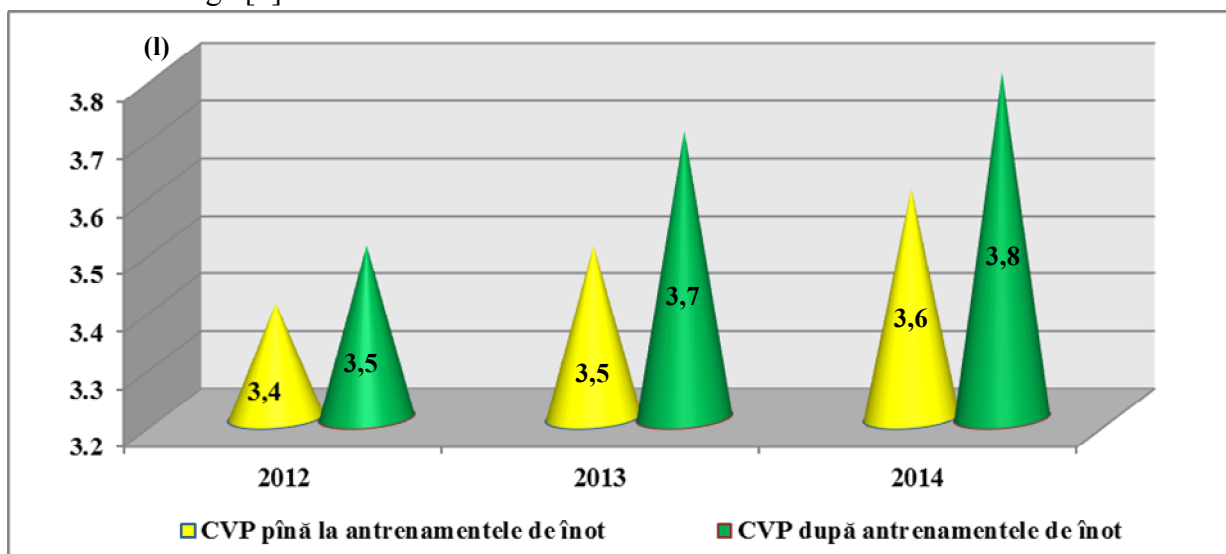


Fig. 4. Indicele capacității vitale a plămânilor (CVP) pînă și după antrenamentele de înot la sportivele înotătoare pe ani de testare.

Valorile SpO_2 cuprinse între 94 – 100 % reflectă o saturație optimă a hemoglobinei în oxigen; valorile de 93 – 88% definesc o hipoxemie ușoară, cele de 88 – 83% - hipoxemie medie, iar cele sub 83% relatează despre o hipoxemie gravă. Diverși autori consideră, că scăderea SpO_2 sub 93% trebuie să fie urmată prompt de măsuri compensatorii. Oxihemometria, adică măsurarea saturației sîngelui arterial cu oxigen, poate fi perturbată în anumite condiții: prezența în sînge a unor coloranți (albastru de metilen, verde indo-cianina),

existența de hemoglobină anormală, surse de radiații electromagnetice în vecinătate, absența pulsului periferic, ș.a. Odată cu înaintarea în vârstă componenta gazoasă sangvină suferă unele schimbări - saturația sîngelui arterial cu oxigen scade din cauza măririi funcționării neuniforme a segmentelor pulmonare [6].

La examinarea parametrului fiziologic al SpO₂, se constată o deosebire a acestui indice, și anume SpO₂ la băieții nesportivi în stare de repaus prezintă o valoare medie de 97,4 ± 0,52 %, iar după efort fizic îndeplinit pe veloergometru - 97,0 ± 0,67 % (Anexa 2.1). Aproximativ aceleași valori se denotă și la testarea SpO₂ la sportivii halterofili, și anume de 97,3 ± 0,67 % (în repaus) și respectiv 97,1 ± 0,99 (după efort fizic). Deci, SpO₂ practic nu se modifică.

Același parametru la sportivii înotători prezintă o valoare medie puțin mai mică în comparație cu lotul martor, dar și cu același indice la sportivii halterofili, și denotă o valoare de 96,63 ± 1,61 %, iar după efort fizic efectuat pe veloergometru această valoare aproape nu s-a modificat - 96,42 ± 2,39 %. Rezultatele obținute pot fi explicate prin faptul, că cerința de oxigen al celulelor după efortul fizic îndeplinit crește, iar viteza de aprovizionare a celulelor cu oxigen crește insuficient pentru a îndeplini această cerință. Un fenomen invers se observă la testarea parametrului SpO₂ la sportivii înotători după antrenamentele de înot, astfel că acest indice a crescut în comparație cu SpO₂ după efortul pe veloergometru, unde acest indice scade. Deci, efortul de înot mărește valorile indicelui saturației sîngelui arterial cu oxigen.

În anii următori de testare (2013, 2014) se remarcă o creștere evidentă a SpO₂ la sportivii înotători, la care valorile medii ajung pînă la 97,89 ± 0,81% - 2013; și 98,32 ± 0,48% - 2014 (după efort pe veloergometru), iar după antrenamentele de înot acest indice remarcă 98,05 ± 0,71% - 2013; și 98,53 ± 0,51 % - în anul 2014.

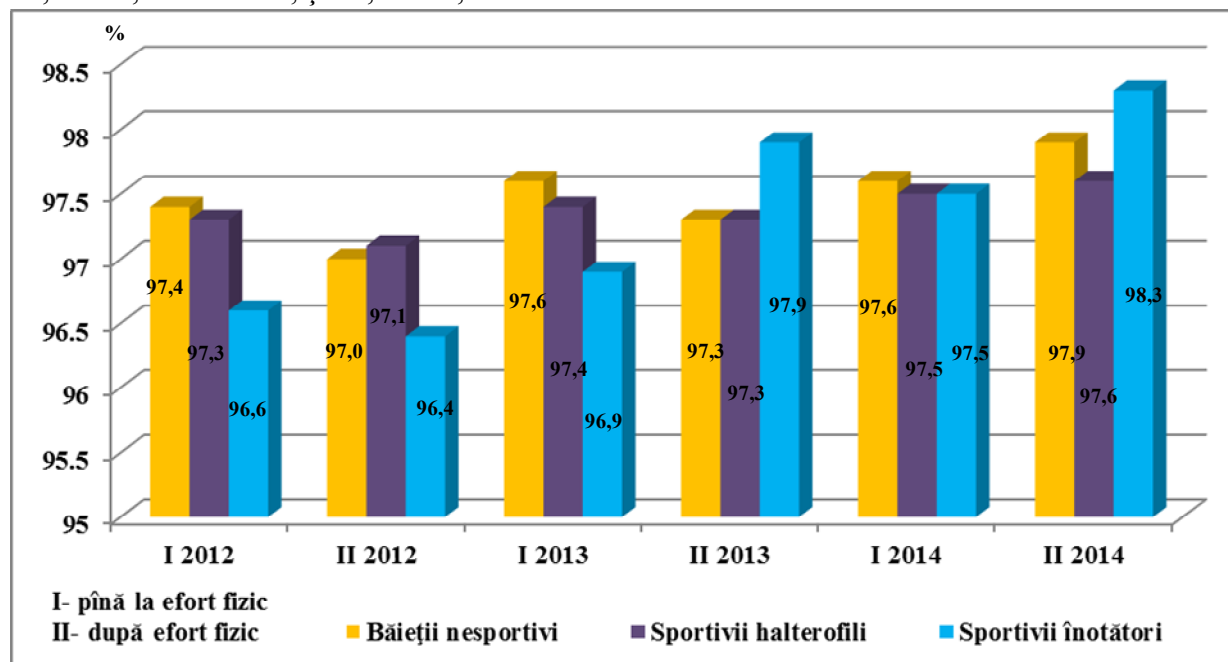


Fig.5 Indicele saturării sîngelui arterial cu oxigen (SpO₂) pînă și după efort fizic efectuat pe veloergometru la băieții nesportivi, sportivii halterofili și sportivii înotători.

Evaluarea testării saturației sîngelui arterial cu oxigen la fetele nesportive și fetele înotătoare a evidențiat următoarele: indicele SpO₂ la fetele nesportive (anul 2012 de testare) arată valori medii egale cu 97,25 ± 0,71 % în repaus și 96,63 ± 0,74 % după efort fizic, iar la fetele înotătoare acest indice este de 97,1 ± 1,29 % (în repaus) și 96,3 ± 1,95 % (după efort).

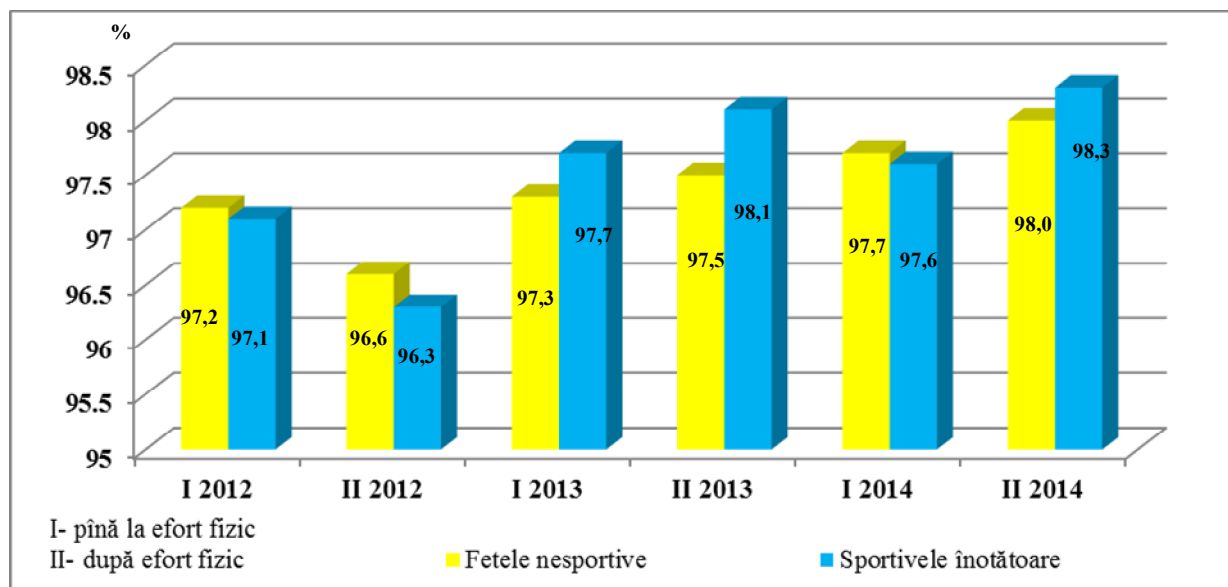


Fig.6. Indicele saturației sîngelui arterial cu oxigen (SpO_2) în repaus și după efort pe veloergometru la fetele nesportive și sportivele înotătoare.

În următorii ani de testare (2013, 2014) SpO_2 la fetele înotătoare crește semnificativ în comparație cu indicele dat la fetele nesportive (figura 6). Estimarea indicelui saturației sîngelui arterial cu oxigen la fetele înotătoare pînă și după efortul de înot a arătat valori mai joase în primul an de testare – $97,4 \pm 0,84$ % (pînă la antrenamentele de înot) și $97,8 \pm 0,63$ % (după înot). Anii următori de testare se caracterizează prin majorarea indicelui SpO_2 și în anul 2014 atinge valoarea medie de $98,6 \pm 0,52$ %.

După părerea noastră, din datele obținute pe parcursul anilor putem spune, că înotul ca probă sportivă preponderent aerobă mărește procentajul saturației sîngelui arterial cu oxigen după efectuarea exercițiului de înot. Rezultatul obținut poate fi explicat prin mobilizarea rapidă a mecanismelor de rezervă a compensării deficitului de oxigen în sângele arterial.

Compensarea, după părerea noastră, care coincide și cu datele din literatura de specialitate, poate fi explicată prin faptul, că în rezultatul majorării presiunii arteriale și osmotice în țesutul muscular, are loc ieșirea sîngelui din depourile organismului și ieșirea anumitei cantități de plasmă sangvină din patul vascular. Deci, ca rezultat hemoconcentrația sangvină se majorează [7]. Efortul fizic practicat timp îndelungat produce în mod lent modificări funcționale asupra sistemului cardiovascular. Atunci, cînd efortul este efectuat rațional ca durată și intensitate, modificările produse asigură o mai bună adaptare la efort și o mărire a capacității sportive. Modificările de antrenament ale sistemului cardiovascular sunt într-o dependență direct proporțională cu ramura de sport practică. Din rezultatele testărilor efectuate în studiul dat, putem spune, că cele mai accentuate, dar și mai prielnice schimbări se întîlnesc la sportivii înotători (fete și băieți). Totalizînd datele obținute în studiul parametrilor fiziologici la sportivii înotători (băieți și fete), am constatat unele modificări caracteristice sportivilor antrenați la rezistență.

Referințe bibliografice:

1. Botnarenco T. Probleme actuale privind însușirea tehnicii respirației în natație. În: Conferința științifică internațională studențească "Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice", ed. a 13-a, 15 apr. 2009. Chișinău, 2009, pp. 33 – 35. ISBN 978-9975-68-119-3.
2. Carp C. *Tratat de cardiologie*. București: Editura Medicală Națională, 2002. 156 p.

3. Deleu I. Interacțiunea sistemelor respirator și cardiovascular la sportivii-înotători de performanță după un antrenament la altitudine medie. În: *Materialele Congresului VII al fiziologilor din Republica Moldova "Fiziologia și sănătatea"*, 27-28 septembrie 2012. Chișinău, 2012, pp. 247 - 251. ISBN 978-9975-62-323-0.
4. Erhan E., Deleu I. Studiul unor parametric morfo-funcționali cardiovasculari la sportivii – înotători de performanță. În: *Știința Culturii Fizice*. Chișinău, 2013, nr. 13, p. 10 - 19.
5. Kari G. *Înot*. București: Ed. Fundației România de mâine, 2012. 80 p.
6. Ахмадеев Р.Р., Туниев 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.
7. Дворецкий Д. П. Вентиляция, кровообращение и газообмен в легких. În: *Физиология дыхания*. Санкт - Петербург, 1994, сс. 197 – 257. ISBN 5-02-025903-9.
8. Платонов В.Н. Плавание. Киев: Олимпийская литература, 2000. 146 с. ISBN 966-7133-40-0.
9. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература, 2004. 456 с. ISBN 966-7133-64-8.
10. Унтмлэ В., Делеу И. Показатели жизненной ёмкости лёгких у спортсменов – пловцов (девушек и юношей) высокой квалификации до и после тренировочных занятий. În: *Conferința științifică internațională studențească "Probleme actuale ale teoriei și practicii culturii fizice"*, ed. a 18-a, 16-17 mai 2014, Chișinău, 2014, pp. 508 - 515. ISBN 978-9975-4452-8-3.

STATUTUL MORFO-FUNCȚIONAL ȘI BIOCHIMIC AL SPORTIVILOR ÎNOTĂTORI LA UN EFORT FIZIC

Erhan Ecaterina, Deleu Inga, Buzulan Aliona,

Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport, Chișinău, Republica Moldova

Abstract. *This article deals with the action of physical effort upon the functional state of the sportsmen swimmers. The morpho-funcțional and biochemical state of the sportsmen was examined before and after a physical effort on veloergometer. It was stated the positive impact of the physical effort upon the functional state of the sportsmen swimmers.*

Keywords: *sportsmen swimmers, monitorization, training, veloergometer, glucose, lactic acid.*

La etapa actuală, când rezultatele sportive în probele de înot, deja depășesc capacitatea umană ca specie, este foarte actuală monitorizarea, corijarea și rectificarea stării funcționale a sportivilor înotători. Evoluția realizărilor naționale, dar și internaționale în înot, inevitabil, creează necesitatea dezvoltării metodelor existente, precum și crearea unor metode și tehnici informative noi pentru dirijarea procesului de antrenament sportiv [3].

Astfel, putem afirma, că studiile din domeniul sportiv, efectuate până în prezent, încă nu oferă informații, necesare și suficiente, în scopul majorării performanței sportive al înotătorilor de înaltă calificare. Motivul principal, care stabilește această situație este insuficiența cercetărilor complexe și sistematice din domeniile morfologiei și biochimiei, care, prin rezultate bine definite și precise, duc la îmbunătățirea și perfecționarea nivelului de pregătire a înotătorilor de înaltă calificare. Raționalizarea și dozarea corectă a antrenamentului sportiv în timpul înotului, este funcția decisivă și esențială a antrenorului, în atingerea performanței sportive, și nu în ultimul rând, către o stare fizică și emoțională favorabilă a sportivilor înotători. Pe de altă parte, suprasolicitarea funcțională a sistemelor de organe, poate avea efecte nefavorabile sau chiar dăunătoare asupra organismului înotătorilor [1].

Cu toate acestea, dirijarea procesului de antrenament, fără cunoașterea capacităților individuale specifice a sistemelor funcționale fundamentale a fiecărui înotător, specificitatea potențialului energetic în efortul aerob sau anaerob a activității musculare, scade la maximum