

MODELUL–ALGORITM DE CERCETARE COMPLEXĂ A STĂRII FUNCȚIONALE A ORGANISMULUI SPORTIVILOR ÎNOTĂTORI

Erhan Ecaterina¹

Deleu Inga²

^{1,2}Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport, Chișinău, Republica Moldova

Abstract. *This article proposes a complex model-algorithm for monitoring performance of the elite swimmers, but it can also be applied to research other sports. So far, the swimmers are evaluated only based on the study of their physiological or anthropometric indices. The proposed model contains a set of research indeces (anthropometric, physiological and biochemical), which can provide rich information about the a condition for the coach, increasing this way the performance of the elite swimmer.*

Keywords: *algorithmic model, elite swimmers, anthropometric, physiological and biochemical testing, vital capacity of the lungs.*

Introducere. Exercițiul fizic reprezintă actul motrice, ce dezvoltă calitățile necesare unui sportiv de mare performanță și, totodată, remediul de însănătoșire a întregii națiuni [3].

Savanții din domeniul educației fizice și sportului menționează în lucrările lor că: „cel mai ieftin preparat medicamentos pentru întreaga societate îl constituie educația fizică și sportul, ca părți componente ale culturii sociale generale” [2].

Înotul, ca probă de sport de rezistență, influențează benefic funcțiile fundamentale ale organismului, principalul beneficiar fiind sistemul cardiorespirator. În special, asupra sistemului cardiovascular, înotul acționează prin fortificarea atriilor și ventriculelor, sporirea volumului cardiac, mărirea elasticității vasculare și favorizarea circulației sanguine [5].

Poziția orizontală favorizează mișcările de inspirație, iar pentru expirație este solicitată diafragma și musculatura abdominală, care învinge presiunea apei. Astfel, se conturează o acțiune favorabilă asupra sistemului respirator, prin fortificarea musculaturii respiratorii, mărirea capacității de respirație, a ventilației pulmonare. Datorită faptului că metabolismul gazos la nivelul alveolelor pulmonare se intensifică, în pereții alveolelor se deschid mai multe capilare, astfel organismul poate absorbi un procent mai mare de oxigen din același volum de aer [8].

Starea de plutire în apă acționează ca un scut protector în jurul corpului. Apa preia tensiunea în exces exercitată asupra oaselor, a articulațiilor și

mușchilor. Eliberarea coloanei vertebrale de sub greutatea corpului, asociată cu activitatea intensificată a mușchilor respiratori, are o influență profilactică, dar și terapeutică în combaterea deformațiilor coloanei vertebrale. Înotul este considerat un exercițiu cu risc scăzut de traumatizare, dacă este corect practicat, și este sportul ideal pentru cei care suferă de osteoporoză, artroză sau alte boli articulare [4].

Prin acțiunea ușor excitantă, înotul se recomandă în unele tulburări ale glandelor cu secreție internă, în special ale glandei tiroide, prin accelerarea arderii tisulare. Acest efect justifică înotul terapeutic prescris în obezitate, când metabolismul este încetinit. Potrivit specialiștilor, un minut de înot valorează cât patru minute de mers. Doctorul Jean Pierre de Mondenard, autorul unui studiu în domeniu, a făcut următorul calcul științific: pentru îndepărtarea unui kilogram de grăsime sunt necesare peste 96 de ore de marș, 18 ore de alergare sau 8 ore de natație [9].

La etapa actuală, când rezultatele sportive în probele de înot deja depășesc capacitatea umană, este foarte actuală monitorizarea și rectificarea stării funcționale a sportivilor înotători. Evoluția realizărilor naționale, dar și internaționale în înot, inevitabil, creează necesitatea dezvoltării metodelor existente, precum și a elaborării unor metode și tehnici informative noi pentru dirijarea procesului de antrenament sportiv [5].

Astfel, putem afirma că studiile din domeniul sportiv, efectuate până în prezent, încă nu oferă informații suficiente în scopul majorării performanței sportive a înotătorilor de înaltă calificare. Motivul principal, care determină această situație, este insuficiența cercetărilor complexe și sistematice din domeniile morfologiei, fiziologiei, biochimiei, care, prin rezultate bine definite și precise, duc la îmbunătățirea și perfecționarea nivelului de pregătire al înotătorilor de înaltă calificare.

Indicatorul obiectiv, care apreciază nivelul de pregătire al sportivilor de înaltă calificare (maestru al sportului, maestru internațional al sportului) pentru obținerea succeselor profesionale este starea și interrelația sistemelor fiziologice a organismului sportiv, în perioada precompetițională și competițională a îndeplinirii eforturilor fizice specifice de înot [1].

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, a stării fizice și emoționale

favorabile a sportivilor înotători. Pe de altă parte, suprasolicitarea funcțională a sistemelor de organe, poate avea efecte nefavorabile sau chiar dăunătoare asupra organismului înotătorilor [2].

Cu toate acestea, dirijarea procesului de antrenament, fără cunoașterea capacităților individuale specifice ale sistemelor funcționale fundamentale ale fiecărui înotător, a specificului potențialului energetic în efortul aerob sau anaerob ale activității musculare, scade la maximum posibilitatea căilor de dirijare, corectare și perfecționare a sănătății sportivilor înotători [6].

Necesitatea testării sportivilor înotători derivă și din faptul că rezultatele sportive în această probă, atât pe arena națională, cât și cea internațională, sunt încă precoce, iar antrenorii sunt deseori nevoiți să se bazeze doar pe unii indici fiziologo–biochimici (frecvența cardiacă, tensiunea arterială, acidul lactic, glucoza) pentru desfășurarea antrenamentului sportiv [5, 9].

Realizarea acestei cercetări a fost impulsionată și de faptul că, deși există numeroase studii consacrate subiectului dat, acestea sunt axate cu preponderență pe cercetarea doar a unor indici.

Scopul cercetării date este abordarea complexă a parametrilor antropometrici, fiziologici și biochimici ai sportivilor înotători, în vederea sporirii performanței sportive.

În vederea atingerii obiectivelor enunțate și a asigurării funcționalității monitorizării complexe a sportivilor înotători, a fost elaborat **modelul – algoritm de cercetare complexă** și de sporire a performanțelor sportive (Fig. 1).

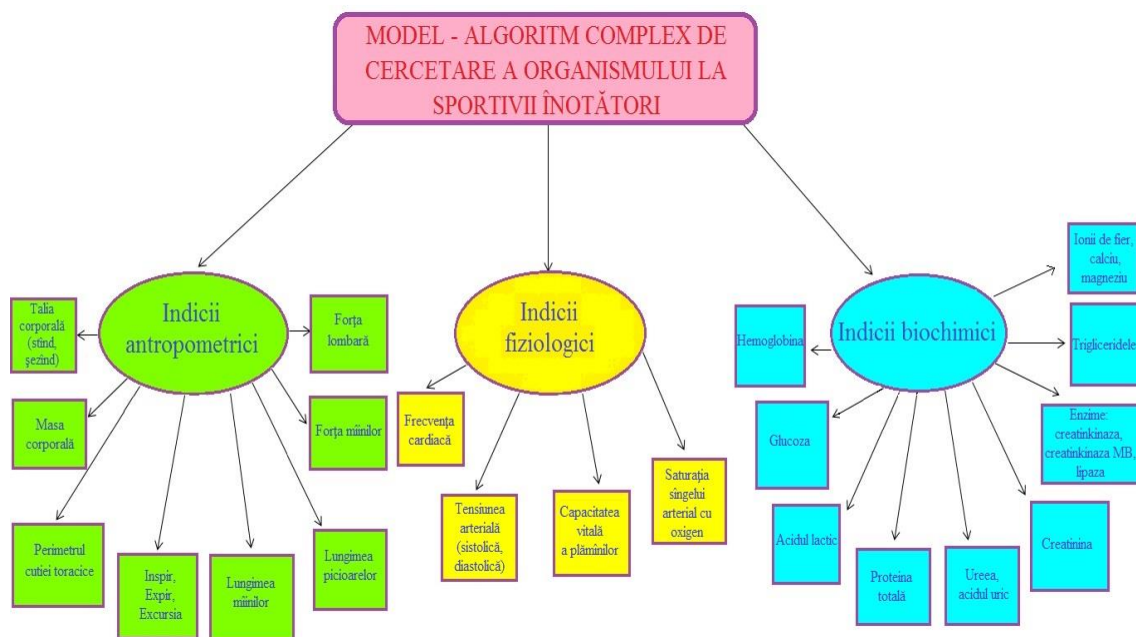


Fig. 1. Modelul-algoritm complex de cercetare a sportivilor de performanță (elaborat de autori)

Metoda de testare antropometrică reprezintă o metodă de examinare a creșterii și dezvoltării fizice cu ajutorul diferitor măsurători ale corpului, bazate pe aprecierea valorilor morfologice și funcționale ale corpului [4]. Metoda este obiectivă și furnizează date exprimate în cifre, ceea ce ne oferă precizie și ne dă posibilitatea comparării exacte cu datele altor subiecți sau cu cifrele proprii obținute de la o examinare la alta.

Aceste metode antropometrice se aplică pe larg în rezolvarea unor probleme practice de cercetare a dezvoltării fizice a sportivului. Ele sunt foarte importante pentru antrenori și sportivi, deoarece fac posibilă urmărirea dinamicii particularităților de dezvoltare fizică, îndrumarea tinerilor sportivi pentru practicarea unei anumite probe de sport, dozarea efortului fizic etc. [10].

Executarea cercetărilor antropometrice necesită respectarea unor anumite cerințe, care determină precizia datelor obținute și dau posibilitatea de a efectua o analiză științifică comparativă.

În acest scop trebuie îndeplinite anumite **cerințe**:

- a) examinarea să fie realizată în prima jumătate a zilei și prin repetarea măsurărilor;
- b) sectoarele măsurate ale corpului trebuie descoperite total, iar subiectul examinat să fie desculț sau în ciorapi subțiri, pe un teren neted și dur. În laborator temperatura să se mențină nu mai jos de 20°C;
- c) să se mențină poziția vertical - simetrică a corpului, pe tot parcursul examinării;
- d) să se respecte precizia măsurărilor, prin analiza valorilor medii ale măsurărilor repetate;
- e) înainte de examinare să se determine programele măsurărilor și forma de înregistrare a datelor în fișe speciale;
- f) cercetările trebuie efectuate cu ajutorul mijloacelor standardizate, aparatajul utilizat se cere să fie periodic verificat pentru depistarea și înlăturarea eventualelor defecțiuni, iar tehnica de examinare să fie unificată și mereu aceeași.

Antropometria se efectuează prin măsurarea taliei corporale stând și șezând, a masei corporale, a perimetrului cutiei toracice în trei poziții (inspir, expir și excursia), precum și a lungimii membrilor superioare și inferioare. De asemenea, în cadrul examenului antropometric, se măsoară și forța mâinilor

drepte și stângi și forța lombară. Datele antropometrice permit aprecierea mai corectă și obiectivă a diferitor aspecte ale dezvoltării fizice.

Talia corporală este condiționată genetic și influențată ereditar, fiind de 10 ori mai puternică față de cea a condițiilor de mediu. În general, statura caracterizează destul de bine dezvoltarea individului și este mărimea la se pot raporta toate celelalte măsurători antropometrice. Statura se măsoară în poziția stând, cu călcâiele, fesele și omoplații lipiți de taliometru.

Bustul – înălțimea bustului se măsoară șezând, cu bazinul lipit de taliometru.

Aprecierea *masei corporale* se efectuează cu ajutorul cântarului electronic. Masa corporală este o mărime ușor de măsurat, care ne oferă informații generale despre starea de sănătate. Ea reprezintă suma unor elemente variabile, dintre care: o parte relativ fixă, care cuprinde greutatea scheletului, a sistemului nervos, a pielii și viscerelor, și o parte care prezintă un caracter foarte variabil reprezentată de mușchi, grăsime și apa de infiltrație din țesuturi.

Perimetrul toracic - după talie și masa corporală, aceste valori reprezintă rezultatul măsurătorilor folosite cel mai frecvent.

Perimetrul toracic se măsoară cu banda metrică, plasată în spate sub unghiul inferior al omoplaților și în față sub areola mamară, la bărbați și la nivelul articulației coastei a IV-a cu sternul, la femei. Se înregistrează valorile în repaus, inspirație și expirație forțată (în cm).

Excursia – rezultă din măsurătoarea perimetrelor toracice în dinamică, în inspir și expir profund și este o măsurătoare de o mare importanță pentru sportivi, elasticitatea toracică la sportivi trebuie să fie foarte bună, având valori de +9 - +12cm. Uneori dezvoltarea foarte marcată, cu inserții puternice ale maselor musculare toracice, poate duce la scăderea elasticității toracice.

De asemenea, anumite probe sportive, în care efortul specific se face cu toracele blocat, pot să contribuie la scăderea elasticității toracice (haltere, culturism, atletism-aruncări). Ca efect al tratamentului aplicat, elasticitatea toracică este unul dintre parametrii care se ameliorează relativ rapid și semnificativ.

Lungimea membrelor superioare – se măsoară de la acromion până la capătul degetului al III-lea al membrului examinat, iar *lungimea membrelor inferioare* se măsoară de la spina iliacă antero-superioară la maleola internă.

Determinarea *forței musculare*. Principala metodă de măsurare a forței, a unor grupe musculare în flexie sau extensie este dinamometria, care exprimă forța în kilograme.

Metodele de testare fiziologică a sportivilor înotători. Dintre aspectele fiziologice, propunem să fie selectați pentru testare următorii indici:

- *frecvența cardiacă*, ce reprezintă cel mai important indice, prin care se apreciază intensitatea efortului fizic. Examinarea tinerilor, la testarea frecvenței cardiace (FC), dar și a procentului de saturație a sângelui arterial cu oxigen (SpO2%), atât în repaus, cât și după efort fizic, se efectuează cu ajutorul oxihemometrului modern - Finger Pulse Oximeter, care apreciază acești doi parametri;

- *tensiunea arterială sistolică, diastolică și pulsatile*, ce se determină cu ajutorul aparatului medical – sfigmomanometrul sau tonometrul manual, atât până, cât și după efort fizic;

- *capacitatea vitală a plămânilor (CVP)*, care se determină până la efort fizic și după efort cu ajutorul spirometrului. Spirometria este cel mai simplu test funcțional respirator, care măsoară cantitatea de aer intrată și ieșită din plămâni în timpul unor manevre de inspir și expir maximal și forțat. CVP este un indice care reflectă posibilitățile funcționale ale sistemului respirator, dar mai ales evaluarea funcției pulmonare. Spirometrul este un aparat medical echipat cu o piesă bucală prin care se expiră aerul din inspirul profund efectuat.

Metodele de testare biochimică a sportivilor înotători. Pentru determinarea indicilor biochimici trebuie colectate probele de sânge, atât de la grupa – martor, cât și de la sportivii grupei experimentale, în stare de repaus și după un efort fizic efectuat pe veloergometru și înot în bazin.

Parametrii biochimici pot reflecta clar starea funcțională a sportivilor înotători. În opinia noastră, *nivelul de glucoză* este un indice biochimic foarte important. El prezintă furnizorul indispensabil de energie, care susține activitatea celulară și este combustibilul principal al mușchilor în timpul efortului fizic [7]. Acest indice, se menține în sânge la un nivel constant, în limitele de la 3,5 până la 5,5 mmol/l, datorită mecanismelor reglatorii. El poate fi determinat cu ajutorul glucometrului MAJOR II. O picătură de sânge luată din pulpa degetului în test strips-ul glucometrului se supune examinării timp de 2-3 minute și rezultatul numeric al nivelului de glucoză este indicat pe ecranul aparatului în mmol/l.

Un alt indice important este *acidul lactic*, care, în opinia noastră, trebuie studiat la fiecare sportiv, după fiecare antrenament, deoarece după nivelul acidului lactic se poate aprecia gradul de antrenament al sportivilor. Nivelul acidului lactic poate fi determinat cu ajutorul utilajului Lactate SCOUT⁺. Rezultatele obținute sunt indicate pe ecranul Lactate SCOUT⁺-ului în mmol/l.

Din indicii biochimici mai pot fi cercetați: *hemoglobina, ionii de fier, calciu și magneziu, proteina totală, ureea, acidul uric, creatinina, creatininkinaza, creatininkinaza MB, lipaza, trigliceridele*. Toți acești indici pot fi determinați cu ajutorul aparatului biochimic semiautomat Mindray BA – 88A, prin metoda cinetică și cromatografică.

Metoda veloergometrică de testare constă în obținerea unei intensități a efortului în funcție de frecvența cardiacă a sportivului înotător. Sportivul poate să-și verifice intensitatea efortului, urmărind valoarea frecvenței cardiace, pe care o arată și o înregistrează pe toată durata efortului puls-testerul veloergometrului. Pentru aceasta sportivilor supuși cercetării le este fixată centura și ceasul puls-testerului pe cutia toracică și, în cele 20 minute, cât pedalează pe veloergometru, trebuie să-și mențină constantă valoarea frecvenței cardiace, stabilite prin reglarea ritmului, tempoului de lucru, urmărind cadranul ceasului puls-testerului. Puls-testerul înregistrează și monitorizează valoarea frecvenței cardiace pe toată durata pedalării. După efortul fizic efectuat pe veloergometru, sportivii sunt supuși testării inițiale, pentru a compara datele obținute după efort cu cele de repaus.

Efortul în bazin constă în efectuarea efortului de înot de către sportivii înotători (fete și băieți) timp de o oră. Stilurile folosite în timpul înotului sunt: mixt, craul picioare, craul piept, elemente în stil general cu perioade foarte scurte de pauză. Temperatura apei în bazin trebuie să fie de 29⁰ C.

Concluzii:

1. Metodologia de monitorizare a sportivilor, în general, și a înotătorilor în special, nu a reușit încă să devină o verigă-cheie în sporirea performanțelor sportive. Această concluzie este fundamentată pe rezultatele analizei metodelor întreprinse de noi, care a scos în evidență, că monitorizarea sportivilor doar pe baza unor indici fiziologici rămâne a fi incompletă și irelevantă.

2. Metodele utilizate pentru determinarea stării funcționale a organismului la sportivii înotători au demonstrat eficiența monitorizării complexe a înotătorilor în vederea sporirii măiestriei sportive.

3. Instruirea în vederea aplicării modelului-algoritm complex de cercetare a organismului sportivilor înotători trebuie realizată pe baza analizei indicilor antropometrici, fiziologici și biochimici cu scopul îmbunătățirii măiestriei sportive.

În contextul problemei date, venim cu recomandarea promovării modelului-algoritm complex de cercetare a sportivilor, focusat pe analiza datelor antropometrice, fiziologice și biochimice. Împărtășim opinia că, în vederea dezvoltării măiestriei sportive, ar trebui să existe un parteneriat antrenor – medic sportiv. Concomitent, se resimte o nevoie acută de instruire a antrenorilor, de informare și transfer de cunoștințe, acestea fiind primele premise absolute, necesare pentru o antrenare corectă din punctul de vedere științific a sportivilor.

Referințe bibliografice:

1. Bota C. *Fiziologia educației fizice și sportului. Aspecte generale*. București: INEFS, 1993. 368 p.
2. Botnarenco F., Rîșneac B., Șarpov T. *Înotul*. Chișinău: Lumina, 1991. 172 p.
3. 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.*
4. Crivoi A., Bacalov Iu., Cojocari L. *Homologia, sănătatea și folosirea rațională a rezervelor funcționale*. Chișinău: CEP USM, 2010. 251 p.
5. Fiedler P., Fetescu S. *Înot*. Iași: Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, 1996. 242 p.
6. Ganea A. *Metodologia cercetării științifice în educație fizică și Sport*. București: România de mâine, 1999. 384 p.
7. Irimie F.D. *Elemente de biochimie*. Cluj Napoca: Erdely Hirado, 1998. 189 p.
8. Kari G. *Îndrumar metodic de înot*. București: Ed. fundației România de mâine, 2009. 77 p.
9. Kari G. *Înot*. București: Ed. fundației România de mâine, 2012. 80 p.
10. Niculescu M. *Metodologia cercetării științifice în educație fizică și sport*. București: Ed. ANEFS, 2002. 299 p.