

MODIFICĂRILE PARAMETRILOR FIZIOLOGICI ÎN ORGANISMUL SPORTIVILOR ÎNOTĂTORI ÎN TIMPUL EFORTULUI FIZIC REALIZAT PE VELOERGOMETRU

Deleu Inga

*Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Educație Fizică și Sport,
Chișinău, Republica Moldova, deleu.i@mail.ru*

Abstract. *This paper talks about the estimation of the functional indexes (HR, VO₂ max.) of the professional swimmers during physical effort on the cycle ergometer. It has been determined the heart rate of the untrained youth, as well as swimmers, during resting state. The average heart rate value over 50 seconds of exertion increased in both groups, but it increased significantly more in untrained young individuals compared to swimmer athletes. The maximum oxygen capacity after 50 seconds of exertion shows higher values in swimmer athletes. At the 5th minute of exertion on the cycle ergometer, the trend of increasing heart rate is more evident in untrained young individuals. The maximum oxygen capacity after 5 minutes of exertion increases in both groups, but athletes show higher values. After 9 minutes of physical exertion, the heart rate reaches its highest values in young individuals from both groups, but in untrained individuals, it presents significantly higher values compared to swimmer athletes. The maximum oxygen capacity at the 9th minute of exertion shows significant values in swimmer athletes. This result characterizes the remarkable adaptive capacity of the cardiorespiratory system. At the 15th minute of exertion, lung vital capacity decrease in both groups of young individuals.*

Key words. *Physical effort, swimmers, the cardio-respiratory system, heart rate, maximum oxygen consumption.*

Introducere

Activitatea fizică și sportul joacă un rol semnificativ în dezvoltarea calităților fizice și psihice, menținerea sănătății organismului, rol în educarea persoanelor, dar și creșterea nivelului de performanță în sport. Antrenamentele fizice regulate exercită efecte pozitive asupra funcționalității tuturor sistemelor de organe, îndeosebi asupra sistemelor cardiovascular și respirator [7, 8, 9].

Odată cu amplificarea efortului fizic se majorează și sarcina asupra acestor sisteme de organe. Miocardul necesită un consum crescut de oxigen, dar și nutrienți ca sursă de energie pentru a face față efortului

fizic propus. Rata volumetrică a alimentării cu sânge a organelor crește ca rezultat al sporirii contractilității cordului și majorării frecvenței respiratorii. Efortul fizic regulat determină creșterea volumului fibrelor musculare ale miocardului, astfel sporește forța de contracție și volumul de sânge, care este aruncat din ventricule. În consecință necesitatea crescută a țesuturilor în oxigen este satisfăcută [6, 7, 8].

Capacitatea funcțională a sistemului cardio-respirator determină rezistența organismului și abilitatea de mobilizare a rezervelor funcționale. În timpul activității fizice crește frecvența cardiacă, tensiunea arterială, volumul sistolic și minut volumul inimii, sporește numărul alveolelor funcționale în plămâni, astfel transportarea oxigenului către celule, țesuturi se intensifică [1, 2, 3].

Parametrii fiziologici esențiali care stabilesc capacitatea sistemului cardio-respirator de a satisface nevoia crescută de oxigen a organismului în timpul activității fizice sunt frecvența cardiacă (FC/HR) și consumul maxim de oxigen (VO_2 max.) Indicii reflectă răspunsul organismului la efortul fizic realizat. Ritmul cardiac sau frecvența cardiacă (FC/HR) reprezintă numărul de cicluri cardiace pe unitate de timp (minut) [1, 4, 10].

Conform literaturii de specialitate, frecvența cardiacă la persoanele neantrenate în stare de repaus constituie 70-80 de bătăi /minut, iar la sportivi parametrul prezintă valori în jur de 60 b/min. La sportivi care se antrenează în probe de rezistență frecvența cardiacă prezintă valori sub 60 b/min., ceea ce caracterizează starea de bradicardie sportivă. Ritmul cardiac sub limitele normei (sub 60 b/min.) sau starea de bradicardie în cazul sportivilor este benefică, deoarece în timpul efortului fizic crește volumul sistolic, ventriculele eliberează eficient sângele din cord, astfel miocardul funcționează mult mai econom [6, 7, 10].

Oxigenul reprezintă elementul vital sau indispensabil, datorită căruia nutrienții pătrunși în organism se transformă în așa-numitul „combustibil”, adică în energie pentru realizarea tuturor proceselor în organism. Consumul maxim de oxigen (VO_2 max.) este cantitatea maximă de oxigen pe care organismul o poate consuma într-un minut. Factorii, care influențează VO_2 max. sunt: ventilația pulmonară, debitul cardiac, gradul de difuziune a oxigenului prin pereții alveolari, gradul de utilizare a oxigenului sanguin, dar și randamentul muscular. Parametrul se măsoară în mililitri pe kilogram de greutate corporală pe minut (ml/kg/min.) și depinde sex, vârstă, greutate corporală [1, 2, 3, 7].

Din literatura de specialitate se cunoaște că persoanele neantrenate au valori ale VO_2 max. între 25-35 ml/kg/min., iar la sportivi parametrul prezintă valori mult mai înalte de la 40-50 ml/kg/min. și mai mult, în funcție de proba sportivă practică [1, 3].

Tabelul 1. Testul cardio-respirator, VO_2 max. (ml/kg/min.)

Foarte rău	Mediu	Bine	Foarte bine	Excelent
<25,0	25,0 – 33,0	34,0 – 42,0	43,0 – 52,0	> 52,0

Notă: pentru vârsta < 29 ani [1, 2, 3].

Consumul maxim de oxigen (VO_2 max.) reprezintă indicele, care reflectă rezistența și nivelul de performanță a organismului în timpul eforturilor aerobe în probele sportive ciclice [3, 5]. Proba sportivă ciclică – înotul, reprezintă una dintre cele mai eficiente și sănătoase probe de sport. În efort sunt implicați toți mușchii scheletici și sistemele de organe, care asigură parcurgerea eficientă a anumitor distanțe de înot [4, 5].

Din informația expusă anterior putem stabili **scopul cercetării** – determinare frecvenței cardiace și a consumului maxim de oxigen (VO_2 max.) la sportivii înotători de performanță în timpul efortului fizic realizat pe veloergometru. În vederea realizării scopului propus au fost marcate următoarele **obiective**:

1. aprecierea frecvenței cardiace (FC) la tinerii neantrenați (grupul I – martor) și la sportivii înotători (grupul II) în stare de repaus și în timpul efortului fizic efectuat pe veloergometru;

2. aprecierea volumului maxim de oxigen (VO_2 max.) la tinerii neantrenați (grupul I – martor) și la sportivii înotători (grupul II) în stare de repaus și în timpul efortului fizic efectuat pe veloergometru.

Materiale și metode

La cercetare au participat 6 sportivi înotători, candidați în maeștri în sport, cu vârsta cuprinsă între 16-18 ani. A fost studiată informația despre anamneza fiecărui tânăr testat. Viteza de deplasare a tinerilor pe veloergometru a fost de 10-12 km/oră, sarcina de 150-180 watt. Parametrul fiziologic – frecvența cardiacă (FC) a fost determinată în stare de repaus și în timpul efortului fizic realizat pe veloergometru COSMED Bike.

Consumul maxim de oxigen (VO_2) a fost estimat în stare de repaus și în timpul efortului fizic pe veloergometru la diferite etape ale efortului

fizic, timp de 15 minute în total. În rezultatul testării, datele obținute au fost prelucrate statistic.

Rezultate și discuții

Estimarea frecvenței cardiace în stare de repaus la tinerii neantrenați prezintă valori în limita normei, în medie $70,71 \pm 2,21$ b/min. La sportivii înotători frecvența cardiacă prezintă valori mai joase, în medie $57,57 \pm 2,63$ b/min., adică s-a determinat bradicardie sportivă (fig.1).

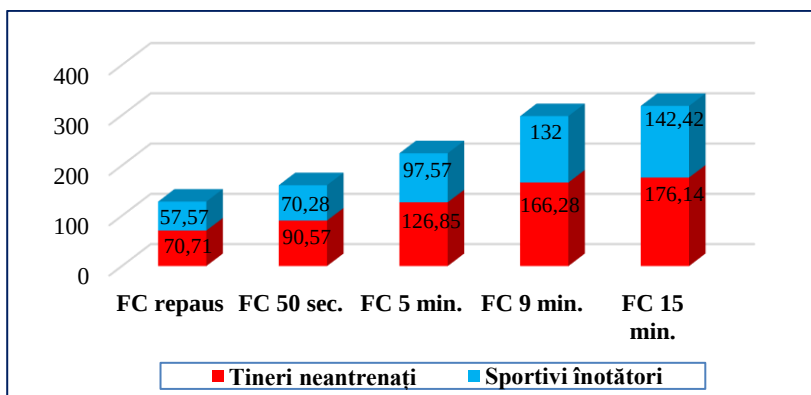


Figura 1. Frecvența cardiacă la tinerii neantrenați și sportivii înotători în timpul efortului fizic (b/min.).

Consumul maxim de oxigen în stare de repaus la tinerii din lotul martor atestă valoarea medie de $2,51 \pm 0,21$ ml/kg/min., iar la sportivii înotători valoarea de $3,12 \pm 0,17$ ml/kg/min. După 50 secunde de efort fizic pe veloergometru valorile frecvenței cardiace cresc în ambele grupuri de tineri testați (fig.2).

Consumul maxim de oxigen după 50 secunde de efort prezintă valori mai înalte la înotători ($19,14 \pm 1,06$ ml/kg/min.) față de tinerii neantrenați ($13,42 \pm 1,71$ ml/kg/min.).

În minutul al 5-lea de efort fizic se menține tendința de majorare a ritmului cardiac în ambele grupuri de tineri, dar la cei neantrenați creșterea ritmului este mai evidentă ($126,85 \pm 1,46$ b/min.) față de ($97,57 \pm 1,51$ b/min.) înotători.

Valorile consumului maxim de oxigen de asemenea cresc, dar la sportivii înotători se manifestă o creștere vădită a parametrului testat ($29,14 \pm 1,34$ ml/kg/min.), ceea ce caracterizează efectuarea efortului fizic în regim aerob. În minutul al 9-lea de efort pe veloergometru se

apreciază cele mai înalte valori ale consumului maxim de oxigen în ambele grupuri de tineri. VO_2 max. la sportivii înotători prezintă valoarea medie maximă de $50,28 \pm 1,91$ ml/kg/min. (pragul de sus), fapt care demonstrează capacități funcționale și adaptive remarcabile ale sistemului cardio-respirator, dar și a organismului integru.

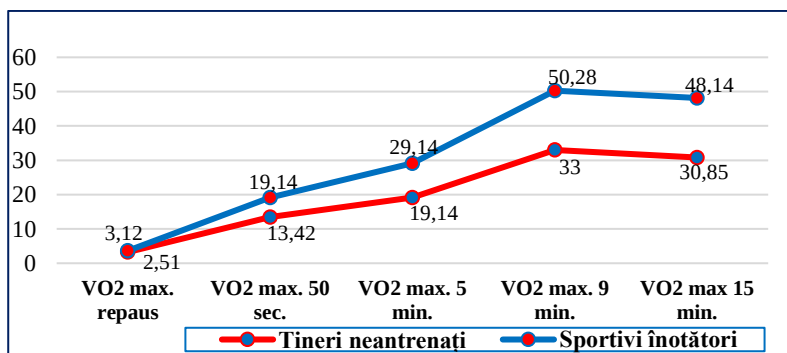


Figura 2. Consumul maxim de oxigen la tinerii neantrenați și sportivii înotători în timpul efortului fizic efectuat pe veloergometru.

Referitor la frecvența cardiacă la tinerii din ambele loturi testate se menține tendința de creștere a acestui indice, dar la cei neantrenați se evidențiază o creștere bruscă și semnificativă (166,28 b/min.) față de sportivii înotători (132 b/min.). La finele testării, la al 15-a minut de efort fizic valorile consumului maxim de oxigen în ambele loturi de tineri testați diminuează neesențial, ceea ce caracterizează apariția acidozei, adică trecerea treptată la tipul anaerob de efort fizic cu acumulare de acid lactic. Tipul de efort fizic anaerob impune corespunzător creșterea frecvenței cardiace la tinerii neantrenați, dar și la sportivii înotători, astfel FC la finele testării prezintă valorile cele mai înalte atât la tinerii neantrenați, cât și la sportivii înotători.

Concluzii

1. Aprecierea frecvenței cardiace la tinerii neantrenați în stare de repaus prezintă valori în limitele normei, iar la sportivii înotători prezintă valori sub limita normei, astfel se manifestă starea de bradicardie sportivă. Consumul maxim de oxigen în stare de repaus atestă valori de $2,51 \pm 0,21$ ml/kg/min. la tinerii din lotul martor, iar parametrul la sportivii înotători prezintă valoare medie de $3,12 \pm 0,17$ ml/kg/min. La 50 secunde de efort fizic efectuat pe veloergometru se atestă creșterea

frecvenței cardiace în ambele loturi de tineri, dar mai evidentă la cei neantrenați. Consumul maxim de oxigen la 50 secunde de efort fizic arată valori mai înalte la înotători.

2. În minutul al 5-lea de efort fizic tendința de creștere a parametrilor funcționali se menține în ambele grupuri. La sportivi se manifestă o creștere neesențială a frecvenței cardiace $97,57 \pm 1,51$ b/min. față de $126,85 \pm 1,46$ b/min. la tinerii din lotul martor, dar o majorare semnificativă a consumului maxim de oxigen $29,14 \pm 1,34$ ml/kg/min. față de $19,14 \pm 1,06$ ml/kg/min. la tinerii neantrenați. Astfel, putem conchide, că efortul fizic este efectuat în regim aerob cu implicarea avansată a sistemului cardio-respirator, a organelor hematopoietice, dar și a musculaturii scheletice.

3. La al 9-lea minut de efort fizic se manifestă cea mai mare creștere a VO_2 max. la tinerii din ambele grupuri, doar că la sportivii înotători prezintă valoarea medie de $50,28 \pm 1,91$ ml/kg/min. față de tinerii neantrenați ($33,00 \pm 2,44$ ml/kg/min.). Rezultatele se încadrează în zona foarte bună de realizare a efortului fizic (tabelul 1.), astfel putem concluziona că sportivii înotători dețin o rezervă funcțională înaltă și o capacitate de adaptare semnificativă a sistemului cardio-respirator, dar și a întregului organism. Frecvența cardiacă la tinerii din lotul martor prezintă valori mult mai înalte ($166,28 \pm 3,19$ b/min.) față de sportivii înotători ($132,00 \pm 1,91$ b/min.), fapt explicat prin majorarea cantității de oxigen furnizată către țesuturi pe baza creșterii frecvenței cardiace la tinerii neantrenați.

4. La finele testării (minutul al 15-lea de efort fizic) se apreciază descreșterea neesențială a consumului maxim de oxigen în ambele loturi de tineri testați. Acest fapt demonstrează apariția acidozei, adică trecerea treptată la tipul anaerob de efort fizic cu acumulare de acid lactic. Tipul de efort fizic anaerob impune corespunzător creșterea frecvenței cardiace din cauza diminuării conținutului de oxigen furnizat către țesuturi, atât la tinerii neantrenați $176,14 \pm 1,57$ b/min., cât și la sportivii înotători $142,42 \pm 2,63$ b/min.

Bibliografie

4. Costache A.D., Roca M., Honceriu C., Costache I.I., Leon-Constantin M.M., Mitu O., Miftode R.S, Mastaleru A., Iliescu-Halitchi D., Halitchi-Iliescu C.O., Ion A., Duca S.T. Popa D.M., Abalasei B., Mocanu V., Mitu F. Cardiopulmonary Exercise Testing and Cardiac Biomarker Measurements in Young Football Players: A Pilot Study. Journal Of Clinical Medicine, 2022, Volume11, Issue10, Article Number 2772.

5. *Honceriu C., Pătrășcan A.* Study on TlimvVO2MAX in soccer players. Sport și Societate, Vol. 21, nr. 1, 2021, p. 1-6.
6. *Teodoru M., Teodoru A., Manișiu I.* Testul de efort cardiopulmonar – complexitate și performanță. Sibiu: Universitatea „Lucian Blaga”, pag. 129-132.
7. *Deleu I.* Aprecieria 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.
8. *Kari G.* Înot. București: Ed. Fundației România de mâine, 2012. 80 p.
9. *Денисенко Ю. П.* Механизмы срочной адаптации спортсменов к воздействиям физических нагрузок. Теория и практика физической культуры, 2005. № 3, с. 12-16.
10. *Солодков А.С.* Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты. Теория и практика физической культуры, Москва, 1990, nr. 5, сс. 3 – 5. ISSN 0040-3601.
11. *Солодков А.С., Сологуб Е.Б.* Физиология спорта: учебное пособие. Санкт-Петербург: Государственная Академия Физической Культуры им. П. Ф. Лесгафта, 1999. 232 с.
12. *Уилмор Д., Костилл Д.* Физиология спорта и двигательной активности. Киев: Олимпийская литература, 2001. 504 с.
13. *Янсен П.* ЧСС, лактат и тренировки на выносливость. Мурманск: Тулома, 2012, 150с.