

MODIFICĂRI FIZIOLOGICE INDUSE DE EFORT ÎN
ANTRENAMENTUL SPORTIV MODERN CU GREUTĂȚI

DORU STOICA

SORIN IOFCEA

**MODIFICĂRI FIZIOLOGICE INDUSE DE EFORT
ÎN ANTRENAMENTUL
SPORTIV MODERN CU GREUTĂȚI**



**Editura Universitaria
Craiova, 2017**

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. Marian Dragomir

Prof. univ. dr. Dorina Orțănescu

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

STOICA, DORU

**Modificări fiziologice induse de efort în antrenamentul sportiv modern
cu greutate / Stoica Doru, Iofcea Sorin. - Craiova : Universitaria, 2017**

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1142-9

I. Iofcea, Sorin

796/799

CUVÂNT ÎNAINTE

În prezent, antrenamentul sportiv cunoaște o dezvoltare fără precedent, contribuind eficient și nemijlocit la formarea și dezvoltarea personalității sportivului, exercitând în același timp, influențe remarcabile în direcția conservării și ameliorării sănătății, a potențialului biomotric și spiritual al tinerei generații.

Lucrarea se adresează, în special, studenților din Facultățile de Educație Fizică și Sport, precum și antrenorilor care consideră că performanțele obținute se datorează și depind de conținutul științific al abordării procesului de instruire.

În programarea și planificarea procesului de pregătire, ponderea factorilor antrenamentului sportiv se stabilește în funcție de specificul fiecărei discipline, conținutul acestora corespunzând etapei de pregătire și particularităților individuale ale acestora, în așa fel, încât prin linia metodică folosită să se obțină rezultatele dorite în sportul de performanță.

În deplină concordanță cu obiectivele antrenamentului sportiv, practicarea după reguli științifice a exercițiilor cu greutate, adică, a unui antrenament eficient, au ca finalitate dezvoltarea unui corp sănătos, viguros și puternic, în același timp atingându-se și obiectivul principal al oricărui sportiv – prelungirea rezistenței organismului la un efort fizic, pe o perioadă de timp cât mai lungă.

De asemenea, un antrenamentul sportiv efectuat cu simț de răspundere, după regulile pedagogiei și psihologiei, va mări capacitatea de muncă a sportivului, și îi va întări sănătatea, favorizând dezvoltarea armonioasă și deprinderile motrice, contribuind, în acest fel, la dezvoltarea sa multilaterală.

În acest sens, pentru folosirea cât mai largă a avantajelor influențelor antrenamentului sportiv, este necesar ca, încă de pe băncile școlii, să se formeze generațiilor în creștere, gustul pentru mișcare, obișnuința de a practica sistematic exercițiul fizic sau jocurile dinamice.

Sperăm, ca prin cele expuse în prezenta lucrare, să putem contribui la îmbogățirea literaturii de specialitate și, în același timp, să venim în sprijinul colegilor, care au îmbrățișat meseria de antrenor, sau au optat pentru cea de profesor.

Considerăm însă, că lucrarea poate fi foarte bine îmbunătățită de experiențele personale ale fiecăruia dintre specialiștii domeniului, îmbunătățiri care pot contribui la ridicarea gradului de pregătire a tinerilor sportivi de performanță.

Autorii

I. PRINCIPALELE MODIFICĂRI FIZIOLOGICE ÎN ANTRENAMENTUL CU GREUTĂȚI

Ridicarea halterelor constituie exerciții de forță, care solicită în primul rând aparatul locomotor, dar influențează și celelalte aparate și sisteme ale organismului. Sistemul nervos central are sarcina de a dirija și coordona deprinderile motrice specifice ridicării halterelor, iar organele vegetative sunt chemate să asigure suportul energetic și aprovizionarea cu oxigen a sistemelor angrenate în efort.

1.1. MODIFICĂRILE RESPIRAȚIEI ÎN TIMPUL EFORTULUI⁴⁰

În urma efectuării efortului fizic, la nivelul respirației se pot produce modificări imediate sau acute, care se regăsesc la toți indivizii ce realizează un efort fizic, și modificări tardive, sau de antrenament, care se instalează la cei care realizează un efort fizic timp îndelungat. Aceste modificări tardive reprezintă amprenta pe care antrenamentul o lasă asupra funcției organismului și deosebesc un organism antrenat de unul neantrenat, atât în repaus, cât și în efort.

A. Modificări imediate (acute) includ:

✗ **frecvența respiratorie**, "în repaus este de 16-18 respirații/min. modificându-se, atât în timpul efortului, cât și după încetarea acestuia" [10].

În alergările pe distanțe foarte scurte, săriturile, aruncările, loviturile de atac, ridicarea halterelor, respirația este blocată în inspirație profundă pe tot timpul desfășurării acestora. "Imediat după terminarea efortului, frecvența respiratorie crește (valori de 20–30 respirații/min. până la 40–50 respirații/min.), în funcție de intensitatea, durata efortului și gradul de antrenament" [10].

După eforturi izometrice cu apnee totală, frecvența respiratorie este mai mare, decât după eforturi dinamice, de durată lungă și aceeași intensitate.

Cea mai bună frecvență respiratorie este de până la 30 respirații/min, frecvență la care se păstrează un raport bun între inspirație și expirație. Creșterea frecvenței peste această valoare se realizează prin scurtarea expirației, ceea ce va duce la acumulare de CO₂.

"După efectuarea eforturilor maxime, de scurtă durată, frecvența respiratorie poate atinge valori de 40–50 respirații/min; după eforturile intense și de lungă durată 30–40 respirații/min, iar după cele moderate 25–30 respirații/min" [10].

După terminarea efortului în primele 30-40 sec. se menține o ventilație pulmonară foarte crescută, apoi frecvența respiratorie scade treptat.

✗ **amplitudinea respiratorie** crește foarte mult pentru a asigura un debit respirator mai mare și deci o cantitate mai mare de O_2 (crește VIR, VER). "Creșterea amplitudinii respirației se produce paralel cu creșterea frecvenței numai până la o anumită valoare (40–50 respirații/min.) după care amplitudinea mișcărilor respiratorii scade. Imediat după terminarea efortului amplitudinea crește pentru a acoperi datoria de O_2 acumulată" [10].

✗ **debitul respirator** (cantitatea de aer care trece prin plămâni timp de 1 minut; se calculează înmulțind VC cu frecvența respiratorie) crește proporțional cu durata și intensitatea efortului. "În repaus este de 8 l/min; în eforturile de intensitate medie poate ajunge la 60 l/min; în eforturile submaximale aerobe la 100-150 l/min. iar în cele maximale aerobe la 150–180 l/min" [10].

✗ **consumul de O_2** . În efort aprovizionarea cu O_2 la nivelul organismului este limitată datorită timpului scurt de contact între aerul alveolar și sângele din capilare, circulația sanguină fiind accelerată în timpul efortului. Aprovizionarea este compensată prin creșterea amplitudinii respiratorii și dispariția spațiului mort. La periferie are loc o creștere a coeficientului de utilizare a O_2 de către sângele arterial de la 30-40% la 70%. "În repaus consumul de O_2 este de 250 ml/min. În eforturile medii ajunge la 1.500 ml/min. în cele submaximale la 2.500 ml/min, iar în eforturile maximale la 3.000–3.500 ml/min" [10].

B. Modificările tardive pot reprezenta parametrii gradului de antrenament; ele includ:

✗ **frecvența respiratorie** în repaus este 10-12 respirații/min. la sportivi antrenati și se datorează dezvoltării mari a musculaturii inspiratorii și creșterii elasticității cutiei toracice; în efort cei bine antrenati efectuează apnee totală, iar după terminarea efortului, datoria de O_2 este plătită printr-un număr mai mic de respirații decât la cei neantrenati.

✗ **amplitudinea mișcărilor respiratorii** crește tot pe seama dezvoltării musculaturii toracice. "Ca rezultat crește volumul curent de repaus de la 500 ml. la neantrenati la 700-800 ml. la antrenati. Raportul dintre inspirație și expirație este de 1/1,8 sau 1/2 la antrenati și 1/1,5 la neantrenati (crește durata expirației)" [10].

Pneumograma (înregistrarea mișcărilor respiratorii) va arăta o amplitudine mai mare, un raport inspirație/expirație modificat, și o frecvență mai mică.

✗ **debitul respirator** "rămâne nemodificat în repaus (8 l/min.) și crește mult în efort (150–180 l/min.) pe seama creșterii amplitudinii respiratorii" [10].

Există ramuri de sport (înotul, canotajul, alergările de fond, antrenamentele la altitudine) care măresc ventilația pulmonară, atingând un debit respirator maxim.

✗ **consumul de O₂** în efort este mai mare la antrenați, "atingând valori de 5.000-6.000 ml/min. față de 3.000-3.500 ml/min. la neantrenați (adaptare respiratorie și circulatorie și creșterea coeficientului de utilizare a O₂ din sângele arterial)" [10].

✗ **capacitatea vitală** atinge la cei antrenați "valori de 6.500-7.000 ml. în funcție de ramura de sport practică".

În concluzie, creșterea intensității efortului este însoțită de amplificarea ventilației pulmonare (debit respirator/min.) ce se realizează atât prin creșterea frecvenței respiratorii (de la 10–18 respirații/min. la 30–45 respirații/min.) cât și prin mărirea volumului respirator curent (de la 500-600 ml/resp. în repaus la 2.000-2.500 ml/resp. în efort mediu).

Atingerea și menținerea capacității ventilatorii la parametrii indicați este dependentă de intensitatea și tipul efortului practicat, ca și de gradul de antrenament al sportivului.

Frecvența respiratorie crește, de obicei, mai rapid decât volumul respirator. Mărirea exagerată este neeconomică 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 care 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 (0.35-0.75 sec.), de 4-6 ori mai intens.

Produsul dintre volumul curent și frecvența respiratorie/min. reprezintă **minut volumul**. Antrenamentul crește mult "minut volumul", mai ales la sportivii al căror efort specific este cel de duranță, la aceștia înregistrându-se în efort volume de peste 120 l/min. De asemenea, prin antrenament se îmbunătățește și eficiența schimburilor gazoase prin bariera alveolo-pulmonară.

VO₂ maxim poate crește prin antrenament cu până la 25%. Sportivii și antrenorii au căutat de mult timp o metodă simplă, care să ofere un indice al

performanței sportive, ce poate fi folosit în selecție. Un bun sportiv nu este întotdeauna acela cu cel mai mare VO_2 maxim, deși acesta este important, un indicator mai bun realizându-se prin corelarea VO_2 maxim cu pragul aerob-anaerob influențat, de asemenea, de antrenament.

În concluzie, antrenamentul induce modificări adaptative tardive în repaus și efort, realizând o respirație mai economică; bradipnee în repaus și creșterea frecvenței respiratorii în efort, la limita necesităților cu un bun echilibru al consumului de O_2 și al eliminării de CO_2 .

Creșterea ventilației se realizează prin creșterea volumului curent (construcție diafragmatică); crește capacitatea vitală cu scăderea procentuală a volumului rezidual; are loc utilizarea mai promptă și mai intensă a O_2 la nivel tisular; crește rezistența la hipoxie și, implicit, timpul de apnee prin folosirea rezervelor tisulare de O_2 ; se formează un stereotip dinamic, datorat sinergismului contracției mușchilor membrelor, cu cel al mișcărilor respiratorii, și scade datoria de O_2 .

1.1.1. Influența antrenamentului cu haltere asupra aparatului respirator

Respirația este una dintre funcțiile cele mai puternic influențate de efortul specific de ridicare a halterei. Pe lângă modificările de efort, se poate pune foarte evident și problema corelării mișcărilor respiratorii cu mișcărilor specifice diferitelor stiluri de ridicare. Modificările respirației înglobează pe cele ale respirației externe și interne, sau tisulare.

Respirația externă este influențată de ridicarea halterei încă înainte de start, când halterofilul efectuează una - două respirații ample: în timpul efortului propriu-zis, în linii mari, respirația externă se suspendă și abia după încetarea efortului se reia cu frecvență și amplitudine crescute. **Respirația tisulară**, apreciată după valorile consumului maxim de oxigen, situează halterofilii în urma clasamentului pe ramuri sportive, deoarece efortul specific, deși este de intensitate maximă, durează puțin, datoria de oxigen nefiind prea mare și lichidabilă în micropauzele dintre ridicări. **Energogeneza** la halterofili este, deci, de tip anaerob, utilizând ca sursă energetică, direct ATP- ul.

În stilul smuls, reținerea respirației se face pe toată durata exercițiului, tehnica nefiind compatibilă cu relaxarea musculară necesară efectuării unei eventuale expirații și inspirații. Dat fiind însă faptul, că exercițiul are durata cea