

## COMPARATIVE STUDY REGARDING THE DEVELOPING METHOD OF THE FOOTBALL PLAYERS' AEROBIAN CAPACITY AND POWER

Honceriu Cezar<sup>1\*</sup>,  
Popescu Lucian<sup>2</sup>,  
Trofin Florin Petruț<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> "Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, Bd. Carol I, No.11, 700506 Romania

**Key words:** *effort aerobic, method, training, physiological inde.*

### Abstract.

The analysis of the effort metabolism specific to the football game shows that approximately 80% of the effort made through a game is aerobician [3.7]. This is why the evaluation, training and development of the aerobician metabolism is so important. This study wants to evaluate by comparison two development methods of the aerobician metabolism: the effort made with an intensity between 75-85% of the  $vVO_2max$  method and the effort made at equal or higher values of the  $vVO_2max$  method. This shows that the use in the training for the development of the aerobician capacity and power of the intensities equal or higher than the  $vVO_2max$  level, is more efficient than the use of the intensities between 75-85% of the  $vVO_2max$ .

### 1. Introduction

**Introduction.** The beginning hypothesis in this study is this question: is the growth of the aerobician effort capacity and power made more efficiently by training at equal or higher values of the  $vVO_2max$  or by training at values between 75-85% of the  $vVO_2max$ ?

The research purpose is to realize an experiment, with two subject groups, one experimental and one witness, to evaluate the efficiency of the two training methods:

- the sub-maximum effort method, realized with an intensity between 75-85% of the  $vVO_2max$  (continuous efforts, progressive or with change of the rhythm, during periods of 10-30 min);
- the method of the efforts made at equal or higher values of the  $vVO_2max$  (continuous efforts, progressive or with change of the rhythm, during periods of 5-10 min);

The research took place during a 12 week period. The research period happened at the same moment with the general and specific training period, the pre-competitional period and the beginning of the competitional period.

\* E-mail: chonceri@yahoo.fr, tel.0040740782377

## 2. Material and methods

The research subjects are young football players who practiced this sport for several years, training regularly. They have been divided in two study groups, an experimental group ( $22,7 \pm 7,5$  years), and a witness group ( $21,8 \pm 2,4$  years). The research subjects have been informed about the study, their participation being voluntarily. All the research subjects are able to make physical effort, as a result to the tests realized at the Sportsman Clinic.

*The training planning and tests.* The training planning for the experimental group benefitted by the using of the equal or higher values of the  $vVO_2max$  method, for the development of the aerobian effort metabolism. The training planning for the witness group benefitted by the using of the values between 75-85% of the  $vVO_2max$  method, for the development of the aerobian effort metabolism.

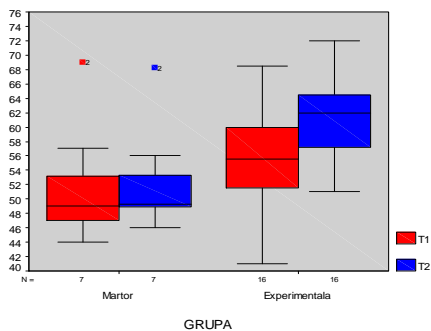
For evaluating the aerobian effort capacity and power, there have been used two experiments: the Åstrand experiment is a laboratory experiment, with sub-maximum effort realized with the „cicloergometer”, lasting for 6 minutes, which indirectly estimates the maximum oxigen consumption ( $VO_2max$ ) as an aerobian power parameter. The experiment is based on the principle of the existence of a liniar relation of the cardiac frequency registered in a sub-maximum effort; the VAMEVAL experiment is a field experiment which evaluates the maximum aerobian speed. The experiment consists in making a progressive effort which begins with 8 km/h and ending when the subject can no longer mentain the running speed imposed by the sonorous beeps.

## 3. Results and discussions

The Fisher test applied to the two groups in the ANOVA dispersional analysis, shows a significant difference between the groups at the T2 test, in the T1 test not existing statistic significant differences. As it cand be observed in the next graphic, after the training, the experimental group registered a higher growth of the  $VO_2max$  level than the witness group.

**Tabel 1, figure 1.** Statistic of  $VO_2max$  - T1 vs. T2

	Grupa martor			Grupa experimentală	
	T1	T2		T1	T2
Media	51,757	52,543	Media	55,281	60,456
Mediana	49,000	49,300	Mediana	55,500	61,000
Abaterea standard	8,620	7,545	Abaterea standard	7,099	6,342
Varianța	74,313	56,920	Varianța	50,399	40,224
Minim	44,0	46,0	Minim	41,0	51,0
Maxim	69,0	68,2	Maxim	68,5	72,0



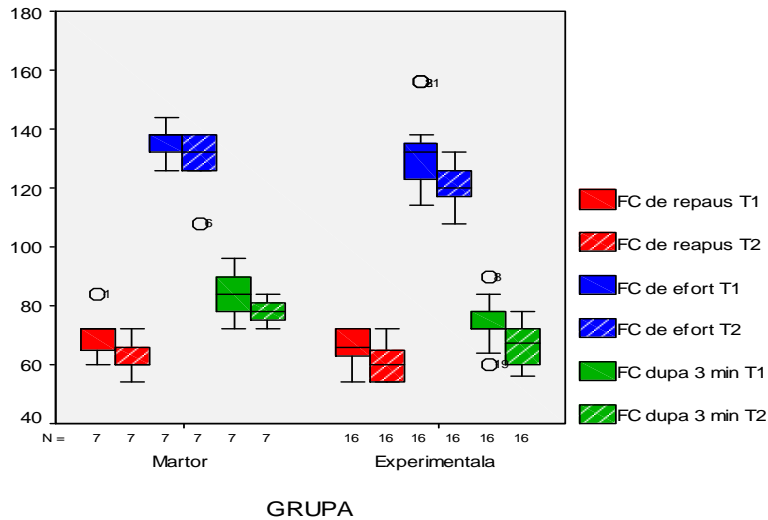


Figure 2 Statistic of FC – T1 vs. T2

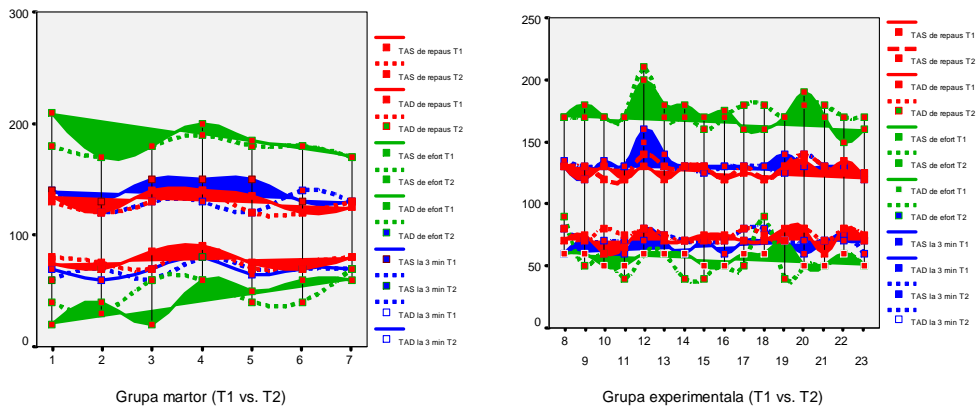


Figure 3 – Statistic of TA – T1 vs. T2

#### 4. Conclusions

The most eloquent value of the aerobic effort capacity evaluation is  $VO_{2max}$ , theory sustained by other authors too [3,7,9]. After the experiment we state that the subjects from the experimental group have improved the  $VO_{2max}$  with a significant higher percent more than the subjects from the witness group. This shows that the use in the training for the development of the aerobic capacity and power of the intensities equal or higher than the  $vVO_{2max}$  level, is more efficient than the use of the intensities between 75-85% of the  $vVO_{2max}$ . Other studies report [2,5,8] similar values and results on the  $vVO_{2max}$  growth when using intensities equal or higher than  $vVO_{2max}$ . In this context, we consider necessary the use of an evaluation method which indicates VMA or the  $vVO_{2max}$ , parameter which can be used in the preparation process regarding the individualization of the training.

The repose FC can be considered a value of the training state [1,4,9]. After the training, a reduction of the FC repose is noticed at the subjects from both study

groups. Bradycardia is the lowering of the cardiac frequency and it happens when the FC at men drops under 60 beats/minute. The vagal tonus increase and the intrinsic rhythm diminution of the sinus node, and sympathetic nerve tonus diminution is the main reason that causes bradycardia. Regarding to the cardiac frequency, we emphasize that the FC return after a maximal effort can be an excellent reference point for the sportsman training level. As fast as the cardiac frequency drops after a maximum effort, the sportsman's training level is as better [7,9]. After the experiment it is stated a constant improvement of this parameter at the subjects of both study groups.

During the physical effort essential changes are produced on the systolic arterial pressure, which, by making effort, can rise from 120 mm Hg, which is, in general, in repose, up to 240-250 mm Hg. The growth of the systolic arterial pressure is mainly due to the growth of the cardiac flow [2,6,9]. Also during effort, the diastolic arterial pressure stays, with minor changes, at its usual value in the case of minimum effort, and drops during intense efforts due to the lowering of the peripheral endurance of the blood vessels. The study doesn't show an important alteration of the repose, effort or the return TA. Still, it is stated a light diminution of the effort TAS and implicitly the return TAS.

## References

1. APOSTOL, I., (1998), *Curs de Ergofiziologie*, Edit. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, pag. 43-48.
2. BILLAT, V., (2003), *Physiologie et methodologie de l'entraînement*. Science et pratiques du sport. Edition De Boeck, Paris, pag.146.
3. CAZORLA ȘI COL., (1984) – *Les epreuves d'effort en physiologie. Epreuves et mesures du potentiel aerobie dans les epreuves de la valeur physique*. INSEP Editions, Paris, Travaux et Recherche en EPS, 7, pag. 95-119.
4. DE PROFT ȘI COL., (1988), *Strength training and kick performance in soccer players*. Science and football, London, pag. 108-113.
5. EBOMOUA, D., (1994), *De l'aptitude physique a l'entraînement spécifique selon les compartiments de jeu en sport collectif: application au football*, These de Doctorat de l'Universite Grenoble I, pag.73-74.
6. ESSEN, B., (1978), *Studies on the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise as an experimental model*. Acta Physiologica Scandinavica (supliment), 454, pag. 7-32.
7. HARICHAUX, P., & MADELLI, J., (2002), *Tests d'aptitude et tests d'effort*. Editions Chiron, Paris, pag.79-83.
8. NOAKES, T.D., MYBURGH, K.H., SCHALL, R., (1990), *Peak treadmill running velocity during the VO<sub>2</sub>max test predicts running performance*. Sports Science, 8, pag. 35-45.
9. WEINECK, J., 1996 – *Manuel d'entraînement*, Edition Vigot, Paris, pag. 35-39.

## STUDIU COMPARATIV PRIVIND METODICA DEZVOLTĂRII CAPACITĂȚII ȘI PUTERII AEROBE LA JUCĂTORII DE FOTBAL

Honceriu Cezar<sup>1</sup>,  
Popescu Lucian<sup>2</sup>  
Trofin Florin Petruț<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" Iasi, Bd. Carol I, Nr. 11, 700506 România

**Cuvinte cheie:** *efort aerob, metodă, antrenament, indici fiziologici.*

### Rezumat

Analiza metabolismului de efort specific jocului de fotbal arată că aproximativ 80% din efortul prestat pe perioada unui meci este de natură aerobă [3,7]. De aici, importanța evaluării, antrenării și dezvoltării metabolismului aerob. Studiul își propune să evalueze comparativ două metode de dezvoltare a metabolismului aerob, și anume: metoda eforturilor realizate la o intensitate cuprinsă între 75-85 % din  $vVO_2max$  și metoda eforturilor efectuate la valori egale sau superioare ale  $vVO_2max$ . Studiul arată că folosirea în antrenament, pentru dezvoltarea capacității și puterii aerobe, a intensităților egale sau superioare cu nivelul  $vVO_2max$  este mai eficientă decât folosirea intensităților cuprinse între 75-85% din  $vVO_2max$ .

### 1. Introducere

Ipoteza de la care am plecat în efectuarea prezentului studiu este formulată sub formă interogativă: creșterea capacității și puterii aerobe de efort se realizează mai eficient prin antrenarea la valori egale sau chiar superioare ale  $vVO_2max$  sau prin antrenarea la valori cuprinse între 75 – 85 % din  $vVO_2max$ ?

Scopul cercetării este de a realiza un experiment, cu două grupe de studiu, o grupă experimentală și o grupă martor, care să evalueze eficiența celor două metode de antrenament, și anume:

- metoda eforturilor sub-maximale, realizate la o intensitate cuprinsă între 75-85 % din  $vVO_2max$  (eforturi continue, progresive sau cu schimbare de ritm, pe durate cuprinse între 10 – 30 min);

- metoda eforturilor efectuate la valori egale sau superioare ale  $vVO_2max$  (eforturi continue, progresive sau cu schimbare de ritm, pe durate cuprinse între 5 – 10 min).

Cercetarea s-a desfășurat pe o perioadă de 12 săptămâni. Perioada cercetării a coincis cu perioada de pregătire generală și specifică, perioada pre-competițională și începutul perioadei competiționale.

*Subiecții* cercetării sunt tineri jucători de fotbal care practică acest sport de mai mulți ani, efectuând antrenamente în mod regulat. Ei au fost împărțiți în două grupe de studiu, o grupă experimentală ( $22,7 \pm 7,5$  ani), și o grupă martor ( $21,8 \pm 2,4$  ani). Subiecții cercetării au fost informați asupra studiului, participarea acestora

fiind benevolă. Toți subiecții cercetării au viza *apt pentru efort fizic* în urma testărilor și controlului medical efectuat la Policlinica pentru Sportivi.

## 2. Material și metode

*Planificarea antrenamentului și teste.* Planificarea antrenamentului grupei experimentale a beneficiat, pentru dezvoltarea metabolismului aerob de efort, de folosirea metodei lucrului la intensități egale sau superioare ale  $vVO_2max$ . Planificarea antrenamentului grupei martor a beneficiat, pentru dezvoltarea metabolismului aerob de efort, de folosirea metodei lucrului la intensități cuprinse între 75 – 85 % din  $VO_2max$ .

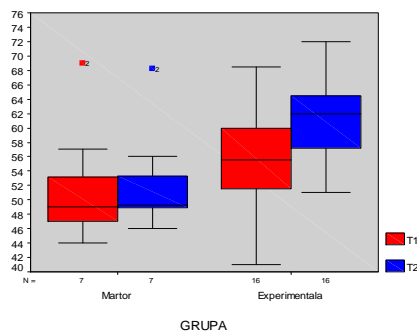
În vederea evaluării capacității și puterii aerobe de efort au fost folosite două probe: proba Åstrand este o probă de laborator, cu efort submaximal realizat la cicloergometru, cu durată de 6 minute, care estimează indirect consumul maxim de oxigen ( $VO_2max$ ) ca parametru al puterii aerobe. Proba se bazează pe principiul existenței unei relații liniare a frecvenței cardiace înregistrată într-un efort submaximal; proba VAMEVAL este un test de teren care evaluează viteza aerobă maximală. Proba constă în efectuarea unui efort progresiv care pleacă de la 8 km/h și care se încheie în momentul în care sportivul nu mai poate menține viteza de alergare impusă de bipurile sonore.

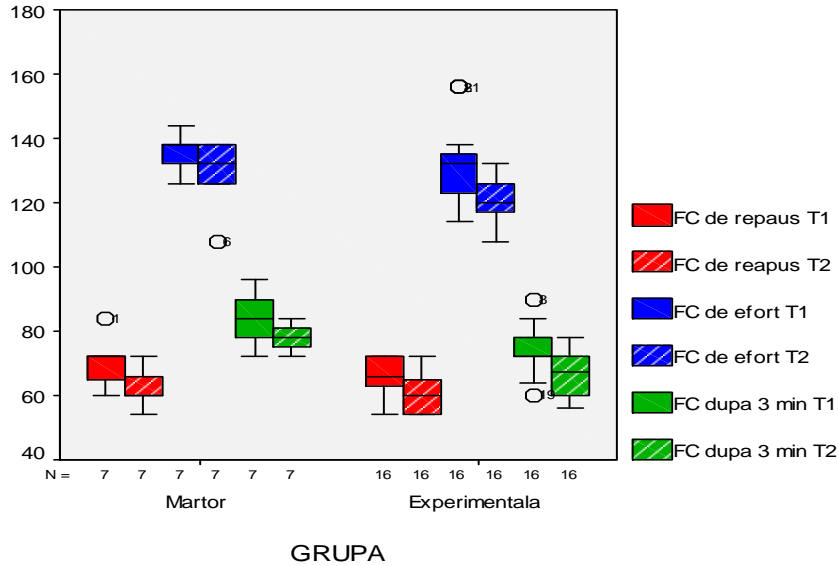
## 3. Rezultate și discuții

Testul Fisher aplicat la cele două grupuri în cadrul analizei dispersionale ANOVA, ne arată o diferență semnificativă între grupuri la testarea T2, în cazul testării T1 neexistând diferențe semnificative statistic. Așa cum se poate observa și în graficul următor, în urma antrenamentului, grupa experimentală a înregistrat o creștere mai mare a nivelului  $VO_2max$  decât grupa martor.

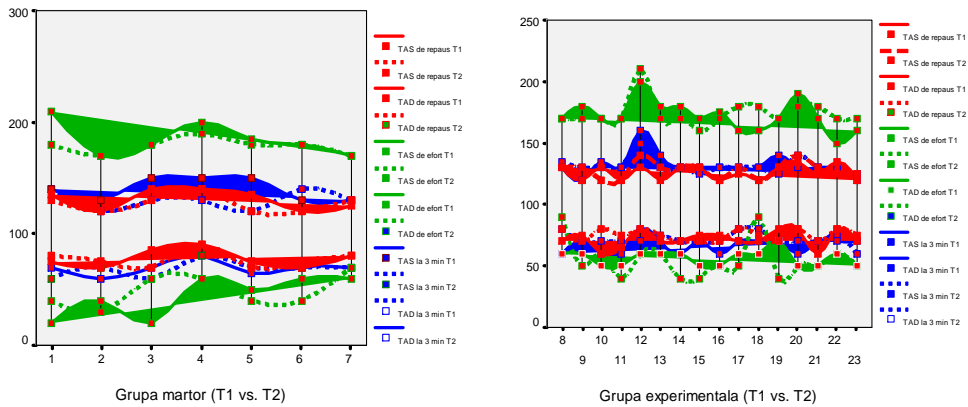
**Tabel 1, figura 1** Indicatori statistici  $VO_2max$  - T1 vs. T2

	Grupa martor		Grupa experimentală		
	T1	T2	T1	T2	
Media	51,757	52,543	Media	55,281	60,456
Mediana	49,000	49,300	Mediana	55,500	61,000
Abaterea standard	8,620	7,545	Abaterea standard	7,099	6,342
Varianța	74,313	56,920	Varianța	50,399	40,224
Minim	44,0	46,0	Minim	41,0	51,0
Maxim	69,0	68,2	Maxim	68,5	72,0





**Figura 2** Indicatori statistici ai FC – T1 vs. T2 (gr. martor și gr. experimentală)



**Figura 3** Indicatori statistici ai TA – T1 vs. T2 (gr. martor și gr. experimentală)

#### 4. Concluzii

Indicele cel mai elocvent al evaluării capacității aerobe de efort este  $VO_{2max}$ , teorie susținută și de alți autori [3,7,9]. În urma experimentului efectuat constatăm că subiecții grupei experimentale și-au îmbunătățit  $VO_{2max}$  cu un procent mai mare semnificativ față de subiecții grupei martor. Acest lucru arată că folosirea în antrenament, pentru dezvoltarea capacității și puterii aerobe, a intensităților egale sau superioare cu nivelul  $vVO_{2max}$  este mai eficientă decât folosirea intensităților cuprinse între 75-85% din  $vVO_{2max}$ . Alte studii [2,5,8] raportează valori și rezultate asemănătoare asupra creșterii  $VO_{2max}$  în cazul folosirii unor intensități de efort egale sau superioare cu  $vVO_{2max}$ . În acest context, considerăm necesară utilizarea unei metode de evaluare care să indice VMA sau  $vVO_{2max}$ , parametru ce poate fi utilizat în cadrul procesului de pregătire în vederea individualizării antrenamentului.

FC de repaus poate fi considerat un indice al stării de antrenament [1,4,9]. În urma antrenamentului efectuat se constată o scădere a FC de repaus la subiecții ambelor grupe de studiu. Bradicardia se referă la scăderea frecvenței cardiace și se consideră a fi instalată când Fc coboară la bărbați sub 60 bătăi/minut. Cauza principală a apariției bradicardiei este considerată a fi creșterea tonusului vagal, alături de diminuarea ritmului intrinsec al nodului sinusal și scăderea tonusului simpatic. Referitor la frecvența cardiacă, subliniem faptul că revenirea Fc după un efort maximal poate fi un excelent indicator al nivelului de pregătire a sportivilor. Cu cât frecvența cardiacă scade mai repede după un efort maximal, cu atât nivelul de antrenament al sportivului este mai bun [7,9]. În urma experimentului se constată o îmbunătățire constantă a acestui parametru la subiecții ambelor grupe de studiu.

În timpul efortului fizic se produc modificări esențiale asupra tensiunii arteriale sistolice, care, în efort, poate crește de la 120 mm Hg, cât este, în general, în repaus, până la 240-250 mm Hg. Creșterea presiunii arteriale sistolice se explică, în principal, datorită creșterii debitului cardiac [2,6,9]. Tot în efort, tensiunea arterială diastolică rămâne, cu mici modificări, la valoarea ei de bază în cazul eforturilor mici, și scade în eforturile intense datorită scăderii rezistenței periferice a vaselor sangvine. Studiul efectuat nu arată o modificare importantă asupra TA de repaus, de efort sau de revenire. Totuși se constată o ușoară scădere a TAS de efort și implicit a TAS de revenire.

### **Bibliografie**

1. APOSTOL, I., (1998), *Curs de Ergofiziologie*, Edit. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, pag. 43-48.
2. BILLAT, V., (2003), *Physiologie et methodologie de l'entraînement*. Science et pratiques du sport. Edition De Boeck, Paris, pag.146.
3. CAZORLA ȘI COL., (1984), *Les epreuves d'effort en physiologie. Epreuves et mesures du poptentiel aerobie dans les epreuves de la valeur physique*. INSEP Editions, Paris, Travaux et Recherche en EPS, 7, pag. 95-119.
4. DE PROFT ȘI COL., (1988), *Strength training and kick performance in soccer players*. Science and football, London, pag. 108-113.
5. EBOMOUA, D., (1994), *De l'aptitude physique a l'entraînement specifique selon les compartiments de jeu en sport collectif: application au football*, These de Doctorat de l'Universite Grenoble I, pag.73-74.
6. ESSEN, B., (1978), *Studies on the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise as an experimental model*. Acta Physiologica Scandinavica (supliment), 454, pag. 7-32.
7. HARICHAUX, P., & MADELLI, J., (2002), *Tests d'aptitude et tests d'effort*. Editions Chiron, Paris, pag.79-83.
8. NOAKES, T.D., MYBURGH, K.H., SCHALL, R., (1990), *Peak treadmill running velocity during the VO<sub>2</sub>max test predicts running performance*. Sports Science, 8, pag. 35-45.
9. WEINECK, J., (1996), *Manuel d'entraînement*, Edition Vigot, Paris, pag. 35-39.