

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
„IULIU HAȚIEGANU” CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE MEDICINĂ**

Rezumatul tezei de doctorat pentru obținerea titlului științific de doctor  
în domeniul fundamental **Științele medicale**, domeniul **Medicină**

**INFLUENȚA ADMINISTRĂRII DE  
FOSFOCREATINĂ ASUPRA  
CAPACITĂȚII DE EFORT ȘI  
IMPLICAȚIA ÎN STRESUL OXIDATIV**

**Conducător științific  
Prof. Dr. Adriana Mureșan**

**Doctorand  
Nicolae Horațiu Pop**

**Cluj-Napoca  
2010**

# CUPRINS

**Introducere / 1**

**Index de abrevieri / 4**

**Capitolul 1. Actualități despre creatină / 6:** Considerații generale privind creatina; Circuitul creatinei în organism (origine și necesar, sinteză, absorbție, distribuție, metabolizare, eliminare și reglarea metabolismului creatininei); Rolurile creatinei (energogen, antioxidant, pleiotropic, antistres, neuromediator); Utilizarea practică a creatinei și analogilor (preparate, utilizare clinică, utilizarea în medicina sportivă).

**Capitolul 2. Metode de lucru / 19 :** metode experimentale aplicate pe animale; Metode aplicate pe subiecți umani; Metode biochimice de dozare a indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți; Prelucrarea statistică a rezultatelor

**Capitolul 3. Efectul administrării de creatină și fosfocreatină asupra capacității de efort la animale /24**

obiective; material și metode; rezultate; discuții; concluzii

**Capitolul 4. Efectul administrării de arginină asupra capacității de efort la animale / 52**

obiective; material și metode; rezultate; discuții; concluzii

**Capitolul 5. Efectul administrării de creatină și fosfocreatină asupra capacității de efort la animale antrenate/ 71**

obiective; material și metode; rezultate; discuții; concluzii

**Capitolul 6. Efectul administrării de fosfocreatină asupra balanței oxidanți/antioxidanți și a creatininei la sportivi antrenați / 119**

obiective; material și metode; rezultate; discuții; concluzii

**Capitolul 7. Suplimentarea cu fosfocreatină la sportivi și influența asupra capacității de efort / 128**

obiective; material și metode; rezultate; discuții; concluzii

**Capitolul 8. Discuții generale / 153**

Efectele suplimentării cu creatină; Implicațiile suplimentării cu creatină la sportivi; Discuții generale.

**Capitolul 9. Concluzii generale / 163**

**Bibliografie / 165**

**Cuvinte cheie și abrevieri:** creatină (CR), fosfocreatină (PCR), creatinină (CRN), arginină (Arg), suplimentare, forță musculară, efort fizic, capacitate aerobă de efort, capacitate anaerobă de efort, stres oxidativ (SO), antioxidanți.

## **Partea a II-a. Cercetări personale**

S-a studiat pe animale și subiecți umani influența administrării de creatină, fosfocreatină și arginină asupra capacității aerobe de efort și a balanței oxidanți/antioxidanți și a creatininei.

Capacitatea aerobă de efort s-a determinat la animale – șobolani – pe baza probei de alergare la banda de fugă și la subiecții umani pe baza testului Åstrand-Ryhming. Forța musculară s-a determinat prin: proba de împins la banca orizontală (PIBO) și proba la presa oblică (PPO).

Parametrii biochimici determinați din ser la animale au fost malondialdehida (MDA) și proteinele carbonilate (PC); iar pentru indicatorii pentru apărarea antioxidantă: capacitatea de donor de hidrogen (DH) și glutationul (GSH) și creatinina (CRN) și pentru sportivi, nein vaziv, în urină MDA, DH și CRN.

Prelucrarea statistică a rezultatelor a fost efectuată cu ajutorul aplicațiilor SPSS 13.0, Statistica 7.0 și Microsoft EXCEL.

### **Capitolul 3**

#### **Efectul administrării de creatină și fosfocreatină asupra capacității de efort la animale**

S-a studiat experimental: efectul administrării de creatină și fosfocreatină asupra: capacității aerobe de efort; indicatorilor serici ai balanței O/AO și a CRN serice la animale supuse efortului.

Cercetările au fost efectuate în Laboratorul pentru Studii Experimentale de la Catedra de Fiziologie din cadrul Universității de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu” din Cluj- Napoca, pe șobolani albi masculi rasa Wistar, cu greutatea de 180-200 g.

Animalele au fost distribuite în 6 loturi de animale (n = 10 animale/lot), după cum urmează:

- Lotul I – martor sedentar;
- Lotul II – martor sedentar, suplimentat cu CR timp de 21 zile;
- Lotul III - martor sedentar, suplimentat cu PCR timp de 21 zile;
- Lotul IV – antrenat la efort timp de 21 de zile;
- Lotul V – antrenat la efort timp de 21 de zile și suplimentat cu CR;
- Lotul VI – antrenat la efort timp de 21 de zile și suplimentat cu PCR.

Suplimentarea de CR s-a realizat prin gavaj bucofaringian, preefort în două etape, prima etapă – încărcarea a durat 5 zile, perioadă în care s-au administrat 0,06 g de CR/zi/animal. A doua etapă – perioada de menținere a concentrației maxime a CR musculare a durat 16 zile și s-au administrat 0,006g de CR/zi/animal, preparatul CREATINE FX utilizat a fost produs de Pro Nutrition (Germanischer Lloyd).

Administrarea de PCR s-a realizat în același mod ca și CR și s-a folosit preparatul FOSFOCREATIN-R produs de S.C. Redis Co.

Administrarea de CR și PCR s-a făcut conform protocoalelor utilizate pentru sportivi și dozelor echivalente pe kg/corp animal.

Efortul fizic s-a efectuat prin proba de alergare la banda de fugă conform metodei descrise la cap. 2.1.1.

#### **Concluzii**

1. Antrenamentul de scurtă durată, timp de 21 de zile determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort.
2. Creșterea capacității de efort este semnificativă după suplimentarea cu CR și PCR, comparativ cu animalele antrenate nesuplimentate.

3. Antrenamentul determină creșterea SO și scăderea apărării AO.
4. Suplimentarea cu CR și antrenamentul determină creșterea SO pe seama PC și scăderea apărării AO pe seama DH.
5. Suplimentarea cu PCR și antrenamentul determină creșteri ale SO pe seama MDA și PC și scăderea apărării AO pe seama DH.
6. Antrenamentul determină creșteri semnificative ale CRN serice la 21 de zile.
7. Suplimentarea cu CR determină creșteri ale CRN serice la animalele sedentare și scăderea CRN serice la animalele antrenate.
8. Suplimentarea cu PCR determină creșteri ale CRN serice la animalele sedentare și la cele antrenate.

#### **Capitolul 4**

##### **Efectul administrării de arginină asupra capacității de efort la animale**

S-a studiat efectul argininei (Arg) aminoacid precursor al creatinei asupra: capacității aerobe de efort; indicatorilor serici ai balanței O/AO și a CRN serice la animale antrenate la efort.

Cercetările au fost efectuate pe 4 loturi de animale (n = 10 animale/lot), șobolani albi rasa Wistar, de sex masculin, cu greutate medie de 180-200g, după cum urmează:

- Lotul I – martor sedentar;
- Lotul II – martor sedentar, suplimentat cu Arg;
- Lotul III – antrenat la efort timp de 21 de zile;
- Lotul IV – antrenat la efort timp de 21 de zile și suplimentat cu Arg.

Administrarea de Arg s-a făcut zilnic preefort în doze de 0,4gr/zi/animal. Preparatul de Arg utilizat a fost ARGININE FX produs de Pro Nutrition (Germanischer Lloyd), care a s-a administrat prin gavaj bucofaringian.

Efortul fizic s-a efectuat prin proba de alergare la banda de fugă conform metodei descrise la cap. 2.1.1.

#### **Concluzii**

1. Antrenamentul de 21 de zile determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, care nu este influențată de administrarea de Arg.
2. Suplimentarea cu Arg. la animalele sedentare contribuie la scăderea semnificativă a capacității de apărare AO, fără a influența semnificativ SO la 21 de zile.
3. Suplimentarea cu Arg. și antrenamentul determină în ziua 21 creșteri ale SO pe seama PC și scăderea semnificativă a capacității de apărare AO.
4. Suplimentarea cu Arg. determină scăderi ne semnificative ale CRN serice atât la animalele sedentare, cât și la cele antrenate.
5. Antrenamentul determină creșteri semnificative ale CRN serice la 21 de zile.

#### **Capitolul 5**

##### **Efectul administrării de creatină și fosfocreatină asupra capacității de efort la animale antrenate**

S-a urmărit la animale antrenate la efort timp de 21 de zile, efectul suplimentării de CR și PCR și continuării antrenamentului încă 21 de zile asupra: capacității aerobe de efort; indicatorilor serici ai SO; indicatorilor serici ai apărării AO și a CRN serice.

Cercetările au fost efectuate pe 6 loturi de animale (n = 10 animale/lot), șobolani albi rasa Wistar, de sex masculin, cu greutate medie de 180-200 g, după cum urmează:

- Lotul I – martor sedentar;
- Lotul II – martor sedentar cu suplimentare de CR timp de 6 săptămâni;
- Lotul III – martor sedentar cu suplimentare de PCR timp de 6 săptămâni;
- Lotul IV – efort timp de 6 săptămâni;
- Lotul V – efort 3 săptămâni, urmate de 3 săptămâni cu suplimentare de CR și efort;
- Lotul VI – efort 3 săptămâni, urmate de 3 săptămâni cu suplimentare de PCR și efort.

Suplimentarea s-a realizat conform metodelor prezentate la capitolul 3.

### **Concluzii**

1. Capacitatea aerobă de efort crește semnificativ la 42 de zile după suplimentarea timp de 21 de zile cu CR și PCR la animalele antrenate în prealabil la efort, aceeași durată de timp.
2. Suplimentarea cu CR și PCR timp de 42 de zile la animale sedentare determină modificări ale balanței O/AO cu creșterea SO pe seama PC și scăderea capacității AO pe seama GSH, după suplimentarea cu CR și pe seama DH, după suplimentarea cu PCR, față de animalele martor.
3. Suplimentarea cu CR și PCR timp de 42 de zile la animale sedentare determină creșteri semnificative ale CRN serice, față de animalele martor.
4. Suplimentarea cu CR timp de 21 de zile la animalele antrenate în prealabil la efort, determină scăderea SO pe seama PC și creșteri ale capacității de apărare AO pe seama GSH, față de animalele antrenate nesuplimentate.
5. Suplimentarea cu PCR timp de 21 de zile la animalele antrenate în prealabil la efort determină scăderea SO pe seama PC și scăderii semnificative ale DH, față de animalele antrenate nesuplimentate.
6. Suplimentarea cu CR timp de 21 de zile la animalele antrenate în prealabil la efort, determină scăderea semnificativă a CRN serice, față de animalele antrenate nesuplimentate.
7. Suplimentarea cu PCR timp de 21 de zile la animalele antrenate în prealabil la efort determină modificări ne semnificative ale CRN serice, față de animalele antrenate nesuplimentate.
8. Scăderea SO după suplimentarea cu CR și PCR la animalele antrenate poate fi atribuită creșterii capacității de apărare AO indusă de efort.

## **Capitolul 6**

### **Efectul administrării de fosfocreatină asupra balanței oxidanți/antioxidanți și a creatininei la sportivi antrenați**

S-a urmărit influența suplimentării de fosfocreatină (PCR) la sportivi, asupra balanței oxidanți/antioxidanți (O/AO) și asupra creatininei (CRN).

Cercetarea a fost efectuată pe două loturi de sportivi, studenți ai Facultății de Educație Fizică și Sport, Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca (vârsta medie  $25,4 \pm 0,6$  ani, greutate medie 80,5 kg), după cum urmează:

- Lotul I - n=10 – sportivi, antrenați timp de 21 de zile și care au primit zilnic un supliment de fosfocreatină;
- Lotul II - n=10 – martori, antrenați la efort timp de 21 de zile.

Suplimentarea de PCR s-a realizat zilnic, preefort în două etape, prima etapă – încărcarea a durat 5 zile, perioadă în care s-au administrat 20g de PCR/zi/sportiv. A doua etapă – perioada de menținere a concentrației maxime a PCR musculare a durat 16 zile și s-au administrat 5g de PCR/zi/sportiv. Preparatul FOSFOCREATIN-R (1000 mg – creatină monohidrat și 200 mg – fosfolipide/tabletă), utilizat a fost produs de S.C. Redis Co.

Ambele loturi au fost supuse unui program de antrenament săptămânal a 6 zile, cu durata medie zilnică de 80 min, timp de trei săptămâni. Obiectivele ședințelor de antrenament au alternat între îmbunătățirea forței musculare (eforturi anaerobe) și a rezistenței specifice (eforturi aerobe).

### **Concluzii**

1. Antrenamentul controlat de 21 de zile, cu și fără suplimentare de PCR, nu influențează eliminarea de MDA la sportivi. Eliminarea urinară de MDA crește semnificativ la ambele loturi.
2. După 21 de zile de antrenament se constată o scădere semnificativă ale eliminării urinare de DH. Eliminarea nu este influențată de administrarea de PCR.
3. Antrenamentul determină creșteri semnificative ale eliminărilor de CRN. Eliminarea de CRN nu este influențată de suplimentarea de PCR.
4. SO se menține după 21 de zile de antrenament la sportivi, cu și fără suplimentare de PCR.
5. Balanța O/AO explorată urinar la sportivi antrenați timp de 21 de zile nu este influențată de administrarea de PCR. Stresul oxidativ se menține pe seama MDA care crește, simultan cu scăderea capacității de apărare AO pe seama DH.

## **Capitolul 7**

### **Suplimentarea cu fosfocreatină la sportivi și influența asupra capacității de efort**

S-a urmărit efectul suplimentării cu PCR la sportivii antrenați și influența asupra capacității aerobe de efort; adaptării cardiovasculare la efort și a forței musculare.

Cercetarea a fost efectuată pe două loturi de sportivi, studenți ai Facultății de Educație Fizică și Sport, Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca (vârsta medie  $25,4 \pm 0,6$  ani, greutate medie 80,5 kg), după cum urmează:

- Lotul I – (n=10) – sportivi, antrenați timp de 21 de zile și care au primit zilnic un supliment de fosfocreatină;
- Lotul II – (n=10) – martori, antrenați la efort timp de 21 de zile;

Suplimentarea s-a realizat conform metodelor prezentate la capitolul 6.

Determinările s-au efectuat în Laboratorul de Măsurători Biometrice al Facultății de Educație Fizică și Sport din cadrul Universității „Babeș-Bolyai” din Cluj-Napoca, în perioada 23.03 - 13.04.2009.

### **Concluzii**

1. Antrenamentul controlat timp de 21 de zile determină creșterea capacității aerobe de efort la sportivi, creșterile de  $VO_2max$ . nefiind influențate de suplimentarea cu PCR.
2. Reactivitatea cardiovasculară la efort, la sportivi antrenați, cu și fără suplimentare de PCR, este normală cu creșteri ale FC, CCB, DC și TAS și TAM și scăderi ale TAD în efort și normalizarea valorilor în restituție.
3. Suplimentarea cu PCR la sportivi antrenați determină creșterea semnificativă a forței musculare, valorile fiind superioare celor obținute de sportivii martori antrenați.

### **Capitolul 9**

#### **Concluzii generale**

1. Antrenamentul de scurtă durată, timp de 21 de zile, determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, creșteri ale SO și scăderi ale capacității de apărare AO la animale.
2. Suplimentarea cu CR și antrenamentul cu durată de 21 de zile determină la animale creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, creșteri ale SO pe seama PC și scăderi ale capacității de apărare AO pe seama DH față de animalele antrenate, nesuplimentate.
3. Suplimentarea cu PCR și antrenamentul cu durată de 21 de zile determină la animale creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, creșteri ale SO pe seama MDA și PC și scăderi ale capacității de apărare AO pe seama DH, față de animalele antrenate, nesuplimentate.
4. CRN serică prezintă creșteri semnificative la ziua 21 la animalele antrenate, scăderi la animalele antrenate, după suplimentarea cu CR și creșteri la animalele antrenate, după suplimentarea cu PCR.
5. Antrenamentul timp de 21 de zile și suplimentarea cu Arg, aminoacid precursor al CR, determină la animale creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, creșteri ale SO și scăderi ale capacității de apărare AO.
6. CRN serică prezintă scăderi ne semnificative la 21 de zile după suplimentarea cu Arg la animalele antrenate.
7. Antrenamentul de durată, timp de 42 de zile la animale, determină creșteri ale capacității aerobe de efort, creșteri ale SO și scăderi ale capacității de apărare AO.
8. Suplimentarea cu CR timp de 21 de zile, la animale antrenate în prealabil la efort aceeași durată, determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, scăderi ale SO pe seama PC și creșteri ale capacității de apărare AO pe seama GSH, față de animalele antrenate, nesuplimentate.
9. Suplimentarea cu PCR timp de 21 de zile, la animalele antrenate în prealabil la efort aceeași durată, determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de



- efort, scăderi ale SO pe seama PC și scăderi ale capacității de apărare AO pe seama DH, față de animalele antrenate, nesuplimentate.
10. CRN serică prezintă la 42 de zile scăderi semnificative la animalele antrenate la efort 21 de zile și suplimentate aceeași durată cu CR și modificări ne semnificative la animalele antrenate la efort 21 de zile și suplimentate pentru aceeași durată de timp cu PCR.
  11. Administrarea de PCR la sportivi nu determină modificări diferite ale balanței O/AO explorată urinar după 21 de zile de antrenament, comparativ cu sportivii martori antrenați și nesuplimentați: SO se menține pe seama MDA care crește, iar capacitatea de apărare AO scade pe seama DH.
  12. Antrenamentul timp de 21 de zile determină creșteri semnificative ale CRN urinare, care nu sunt influențate de suplimentarea cu PCR.
  13. Antrenamentul controlat timp de 21 de zile, cu și fără suplimentare de PCR determină, la sportivi, creșteri ale capacității aerobe de efort și o reactivitate cardiovasculară normală în efort și restituție.
  14. Suplimentarea cu PCR la sportivi antrenați determină creșteri semnificative ale forței musculare, la valori superioare față de martori.
  15. Antrenamentul de scurtă durată (21 de zile) și lungă durată (42 de zile) la animale cu suplimentare de CR și PCR determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort.
  16. Suplimentarea de CR și PCR are efecte ergotrope de creștere a capacității aerobe de efort la animale și la sportivi antrenați la 21 de zile.
  17. Antrenamentul de scurtă durată de 21 de zile cu suplimentare de CR, PCR și Arg determină în ser modificări ale balanței O/AO cu creșteri ale SO și scăderea capacității de apărare AO la animale.
  18. Antrenamentul de scurtă durată de 21 de zile efectuat de sportivi, determină în urină modificări ale balanței O/AO cu creșteri ale SO și scăderi ale capacității de apărare AO.
  19. Suplimentarea cu CR și PCR la animale antrenate în prealabil determină scăderi ale SO la 42 de zile, scădere care poate fi atribuită creșterii capacității de apărare AO stimulată de efort și /sau efectelor AO ale suplimentelor administrate.

### **Bibliografie selectivă**

7. Wyss, M., Kaddurah-Daouk, R. - Creatine and creatinine metabolism. *Physiol. Rev.* 2000, 80: 1107-1213.
8. Barr, S.I., Rideout, C.A. - Nutritional consideration for vegetarian athletes. *Nutritional.* 2004, 20(7-8): 693-703.
9. Venderley, A.M., Campbell, W.W. - Vegetarian diets: nutritional considerations for athletes. *Sports Med.* 2006, 36(4): 293-350.
11. Tache, S. - Stresul oxidativ și antioxidanții în efortul fizic. În Dejica, D., (sub red.) – Antioxidanți și terapie antioxidantă. *Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.* 2001: 198-219.
12. Vâjială, G.E., Lamor, M. - Doping. Antidoping. *Ed. Fest București 2002*, 160-161.
13. Grambow, C., Weiss, S., Youngman, J., Antelmann, B., Mertchenk, B., Stengele, K.P. - Guanidine and Derivatives. In: *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, Germany, 6th ed., Vol. 16 2003: 73-86.

18. Rawson, E.S., Clarkson, P.M., Price, T.B., Miles, M.P. - Differential response of muscle phosphocreatine to creatine supplementation in young and old subjects. *Acta Physiol. Scand.* 2002, 174:57-65
21. Maughan R, Gleeson M. - The biochemical basis of sports performance. *Oxford University Press.* 2004.
22. Cucuianu, M., Crîsnic, I., Pleşca-Manea, L. - Biochimie clinică. Fundamentare fiziopatologică. *Ed. Dacia, Cluj-Napoca.* 1998, 134-136, 150.
24. Foss, M.L., Keteyian, S.J. - Physiological basis for exercise and sport – sixth edition. *WCB McGraw-Hill Intern. Ed.* 1998, 18-40.
38. Schlattner, U., Tokarska-Schlattner, M., Wallimann T. - Mitochondrial creatine kinase in human health and disease. *Biochem. Biophys. Acta.* 2006, 1762: 164-180.
43. Wyss, M., Smeitink, J., Wevers, R.A., Wallimann T. - Mitochondrial creatin kinase: a key enzyme of aerobic energy metabolism. *Biochem. Biophys. Acta.* 1992, 1102: 119-166.
53. Hoffman, G.G., Sona, S., Bertin, M., Ellington, W.R. - The role of an absolutely conserved tryptophan residue in octamer formation and stability in mitochondrial creatine kinase. *Biochem. Biophys. Acta.* 2006, 1764: 1512-1517.
54. Ellington, W.R., Suzuki, T. - Early evolution of creatine kinase gene family and the capacity for creatine biosynthesis and membrane transport. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 17-26.
55. Guidi, C., Potenza, L., Sestili, P., Martinelli, C., Guescini, M., Stocchi, L., Zeppa, S., Polidori, E., Annibalini, G., Stocchi, V. - Differential effect of creatine on oxidatively-injured mitochondrial and nuclear DNA. *Biochem. Biophys. Acta.* 2008a, 1780(1): 16-26.
59. Derave, W., Jones, G., Hespel, P., et al. - Creatine supplementation augments skeletal muscle carnosine content in senescence-accelerated mice (SAMP 8). *Rejuvenation Res.* 2008, 11(3): 641-647.
60. Rakpongsiri, K., Sawangkoon, S. - Protective effect of creatine supplementation and estrogen replacement on cardiac reserve function and antioxidant reservation against oxidative stress in exercise-trained ovariectomized hamsters. *Int Heart J.* 2008, 49(3): 343-354.
66. Kroemer, G., Galluzzi, L., Brenner, C. - Mitochondrial membrane permeabilization in cell death. *Physiol. Rev.* 2007, 87: 99-163.
69. Braissant, O., Bachmann, C., Henry, H. - Expression and function of AGAT, GAMT and CT1 in the mammalian brain. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 67-81.
70. Tachikawa, M., Hosoya, K.-i., Ohtsuki, S., Terasaki, T. - A novel relationship between creatine transport at the blood-brain and blood-retinal barriers, creatine biosynthesis and its use for brain and retinal energy homeostasis. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 83-98.
82. Drăgan, I., (sub red.) - Medicină sportivă. *Ed. Medicală Bucureşti* 2002, 34-40, 326.
84. Tarnopolsky, M.A., Safdar, A. - The potential benefits of creatine and conjugated linoleic acid as adjuncts to resistance training in older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2008, 33(1): 213-217.
85. Rawson, S., Lieberman, H.R., Walsh, T.M., et al. - Creatine supplementation does not improve cognitive function in young adults. *Physiol. Behav.* 2008, 95 (1-2): 130-134.
86. Jäger, R., Metzger, J., Lautmann, K., et al. - The effects of creatine pyruvate and creatine citrate on performance during high intensity exercise. *J. Int. Soc. Sports*

- Nutr.* 2008, 13: 5-4
87. Chilibeck, P.D., Magnus, C., Anderson, M. - Effect of in-season creatine supplementation on body composition and performance in rugby union players. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2007, 32(6):1052-1057.
  88. Tarnopolsky, M.A. - Clinical use of creatine in neuromuscular and neurometabolic disorders. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 183-204.
  89. Little, J.P., Forbes, S.C., Candow, D.G., et al. - Creatine, arginine  $\alpha$  - Ketoglutarate, amino acids, and medium-chain triglycerides an endurance and performance. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2008, 18(5): 493-508.
  90. Kerksick, C., Harvey, T., Stout, J., et al. - International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2008, 3: 5-17.
  91. Hadjicharalambous, M., Kilduff, L.P., Pitsiladis, Y.P. - Brain serotonin and dopamine modulators, perceptual responses and endurance performance during exercise in the heat following creatine supplementation. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2008, 30: 5-14.
  92. Koenig, C.A., Bernadot, D., Cody, M., et al. - Comparison of creatine monohydrate and carbohydrate supplementation on repeated jump height performance. *J. Strength Cond. Res.* 2008, 22 (4): 1081-1086.
  93. Eckerson, J.M., Bull, A.A., Moore, G.A. - Effect of thirty days of creatine supplementation with phosphate salts on anaerobic working capacity and body weight in man. *J. Strength Cond. Res.* 2008, 22(3): 826-832.
  99. Candow, D.G., Chilibeck, P.D. - Timing of creatine or protein supplementation and resistance training in the elderly. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2008, 33(1): 184-190.
  100. Head, B.J., Womack, J.W., Parker, A.G., et al. - Effect of creatine supplementation on lactate levels following intense, anaerobic exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* Free communication/poster-supplements, 2006.
  101. Hespel, P., Derave, W. - Ergogenic effects of creatine in sports and rehabilitation. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 245-259.
  102. Burke, D.G., Candow, D.G., Chilibeck, P.D., et al. - Effect of creatine supplementation on resistance-exercise training on muscle insulin-like growth factor in young adults. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2008, 18 (4): 389-398.
  108. Drăgan, I., (sub red.) - Medicina sportivă. *Ed. Medicală*, București, 157-175, 401.
  115. Bompa, T.O., Cornacchia, L.J. – Serious strength training. *Ed. Human kinetics, USA* 1998, 174.
  117. Pop, N.H., Zamora, E., - Creșterea volumului și forței musculare – elemente teoretice, practice și metodologice. *Ed. Risoprint, Cluj-Napoca* 2007: 116-117.
  120. Ganong, W.F. - Review of Medical Physiology. *Twenty second ed. a Lange Med. Book.* 2005, 296-298.
  169. Dalbo, V.J., Roberts M.D., Stout, J.R., et al. - Putting to rest the myth of creatine supplementation leading to muscle cramps and dehydration. *Br. J. Sports Med.* 2008, 42(7): 567-573.
  182. Olsen, S., Aagaard, P., Kadi, F., Tufekovic, G., Verney, J., Olsen, J.L., Suetta, C., Kjaer, M. - Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and mionuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. *J. Physiol.* 2006, 573: 525-534.

### **Date din teză publicate de doctorand în reviste de specialitate**

104. Pop, N.H. – Influence of Supplementing Creatine Phosphate on the Physical Effort Capacity and its Implication in the Oxidative Stress. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnastica*, 2007, 1(II): 57-61.
105. Pop, N.H. – Creatina – supliment nutritiv controversat. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnastica*, 2008, 1(III): 171-175.
106. Pop, N.H., Login, C., Moldovan, R., Decea, N., Crişan, D. – Oxidative Stress Level and the Morphological Modification in Anaerobic Efforts with Rats. *Fiziologia-Physiology, Abstract Volume*, 2008, 2(58): 59.
107. Pop, N.H., Mureşan, A., Saulea, A. – Creatina şi efortul fizic. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*, 2009, 1(35): 43-47.
121. Pop, N.H., Mureşan, A., Saulea, A. – Efectul administrării de arginină asupra balanţei oxidanţi/antioxidanţi în efort. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*. 2009, 4 (38): 377-379.
122. Pop, N.H., Mureşan, A., Bondor, C. – Efectul suplimentării cu fosfocreatină asupra balanţei oxidanţi/antioxidanţi în efort. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*. 2009, 3 (37): 285-288.
123. Pop, N.H., Mureşan, A., Staicu, M.L., Saulea A. - Efectul suplimentării cu fosfocreatină la sportivi şi influenţa asupra capacităţii de efort. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*. 2010, 1 (39): 28-32

## **CURRICULUM VITAE**

### **I. INFORMATII PERSONALE**

**Nume și prenume:** POP NICOLAE HORĂȚIU

**Data și locul nașterii:** 21.04.1976, jud. Cluj

**Domiciliul actual:** 400300 Cluj-Napoca

Str. Donath, Bl. XI

Tel: 0740162173

Email: nicolaehoratiupop@gmail.com

**Starea civilă:** căsătorit

**Naționalitatea:** română

**Locul de munca:** U.B.B.; Facultatea de Educație Fizică și Sport Cluj-Napoca.;  
Catedra de Sporturi Individuale

### **II. STUDII**

- 2006 – Doctorand la UMF Cluj-Napoca, Catedra de Fiziologie Umană
- 2003-2007 – Licențiat în Kinetoterapie și motricitate specială – Facultatea de Educație Fizică și Sport, U.B.B. Cluj-Napoca
- 2005-2006 – Master la FEFS Cluj-Napoca, specializarea Managementul structurilor și activităților sportive
- 2001-2003 – Master la FEFS Cluj-Napoca, specializarea Educație fizică și Kinesiologie
- 1997-2001 – Licențiat în Educație Fizică și Sport - Facultatea de Educație Fizică și Sport, U.B.B. Cluj-Napoca
- 1997- Bacalaureat, Liceu Industrial Nr. 9, Cluj-Napoca

### **III. LIMBI STRĂINE**

- engleză, italiană

### **IV. EXPERIENȚĂ ÎN MUNCĂ**

- 2003 – 2010 – asistent universitar titular
- 2001 – 2003 – preparator universitar titular

### **V. COMPETENȚE**

- operare pe calculator; carnet antrenor de categoria III (specialitate Natație, Taekwondo, Culturism-Fitness);

### **VI. ACTIVITATEA ȘTIINȚIFICĂ**

- 2 cărți de specialitate ca și co-autor și prim autor; 2 caiete de lucrări practice; 12 de lucrări publicare în reviste de specialitate din care 6 și un poster sunt din tematica tezei de doctorat ca prim autor; 12 lucrări au fost comunicate în diferite conferințe naționale și internaționale (detaliere în Lista Publicațiilor).

## LISTA PUBLICAȚIILOR

Asist. drd. POP NICOLAE HORAȚIU

### a.) Cărți

1. Zamora Elena, **Pop Nicolae Horatiu**, *Elemente de hidrokinetoterapie si inot terapeutic*, Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, P. 99
2. **Pop Nicolae Horatiu**, Zamora Elena, *Cresterea volumului si fortei musculare - elemente teoretice, preactice si metodice*, Risoprint, Cluj-Napoca, 2007, P. 216

### b.) Caiet de lucrări practice

1. Baloga Istvan, Ceontea Dan Stefan, **Pop Nicolae Horatiu**, carte, *Inot-lucrari practice*, FEFS-uz intern, Cluj-Napoca, 2009, P. 50
2. Baloga Istvan, Ceontea Dan Stefan, **Pop Nicolae Horatiu**, carte, *Uszas-gyakorlat fuzet*, FEFS-uz intern, Cluj-Napoca, 2009, P. 50

### c.) Articole publicate în reviste de specialitate

1. **Pop Nicolae Horatiu**, *Îmbunatatirea parametrilor competitionali în urma transformarii tehnicii în Taekwondo*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.XLVIII, 1, 2003, 2003, P.37 - 42
2. **Pop Nicolae Horatiu**, *Incursiune în lumea celor mai cunoscute sporturi extreme*, Palestrica Mileniului III- Civilizatie si Sport, Categ CNCSIS B+, anulIV, vol. 4 (14), 2003, P.46 - 49
3. **Pop Nicolae Horatiu**, *Taekwond - Concepte filozofice și structura organizatorică*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 1, 2004, P.136 - 139
4. **Pop Nicolae Horatiu**, Ciocoi-Pop Dumitru Rares, *Evaluarea formei fizice la studenții anilor I și II ai Universității Babes-Bolyai*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 1, 2004, P.83 - 88
5. **Pop Nicolae Horatiu**, *Promovarea Taekwondo-ului – o problemă de marketing*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.2, 2005, P.111 – 116
6. **Pop Nicolae Horatiu**, *Determining the Level of Pyysical Fitness of First and Second Year Geography Students of the Babes-Bolyai University(II)*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 2006, P.95 - 102
7. **Pop Nicolae Horatiu**, *Evaluating the fitness level of the Students from the Babeş-Bolyai University” – a Comparative Study*, Studia Universitatis Babes-

Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.2, 2006, P.113 - 120

8. Rusu Flavia Ileana, Santa-Moldovan Ioan Cristia, **Pop Nicolae Horatiu**, *Sports for the students of Babes-Bolyai University*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, 3, 2008, P.11 - 15

9. Debeurre Ioana Andrada, Campeanu Melania, Batali Florin-Cristian, **Pop Nicolae Horatiu**, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, *Centrul "Palestra" pentru dezvoltare armonioasa prin activitati corporale*, Palestrica Mileniului III-Civilizatie si Sport, Categ CNCSIS B+, III, 2007, P.155 - 161

10. Campeanu Melania, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, **Pop Nicolae Horatiu**, Musat Simona Dana, *Palestra – scoala de vara 2006*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, 2, 2007, P.89 – 92

#### **Lucrări publicate din tematica tezei de doctorat**

1. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, *Creatina si efortul fizic*, - Palestrica mileniului III, 2009, P.43-47

2. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, *Efectul suplimentarii cu fosfocreatina asupra balantei oxidanti/antioxidanti in efort*, - Palestrica mileniului III, 2009, P.285-288

3. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, Tache Simona, *Efectul administrarii de arginina asupra balantei oxidanti/antioxidanti in efort*, - Palestrica mileniului III, 2009, P.25-29

4. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, *Efectul suplimentării cu fosfocreatină la sportivi și influența asupra capacității de efort*, Palestrica mileniului III, 2010, P.25-29

5. **Pop Nicolae Horatiu**, *The Influence of Supplimenting Creatine Phosphate on the Physical Effort Capacity and Its Implication in the Oxidativ Stress*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 2007, P.57 - 62

6. **Pop Nicolae Horatiu**, *Creatine - Controversial Supplement*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, 1, 2008, P.37 – 41

7. Poster: **NH. Pop**, C, Login, R. Moldovan, N. Decea, D. Crișan, *Oxidative stress level and the morphological modification in anaerobic efforts in rats*, 10th congress of the romanian society of physiological sciences, *Fiziologia-Physiology*, 1223-2076, 2008. VOL. 18, NR. 2 (58), 2008, P. 59-59

#### **d.) Articole comunicate la seniuni naționale și internaționale**

1. **Pop Nicolae Horatiu**, *Evaluating the fitness level of the students from the babeș-bolyai university – a comparative study*, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport - The New European Dimension, Revista Studia, 2006, P. 75-76
2. Campeanu Melania, Rusu Flavia Ileana, **Pop Nicolae Horatiu**, Deak Gratiela-Flavia, *"Palestra" Summer School :a Successfully Implemented Recreational Program*, 10-th International Sport Sciences Congress, October 23-25, 2008 Bolu-Turkey, Abant Izzet Baysal University & Sport Sciences Association, Bolu-Turkey, Editor: Campeanu Melania, 2008, P. 23-26
3. Buldus Codruta-Florina, **Pop Nicolae Horatiu**, *Utilizarea izokineziei in activitatea didactica si de cercetare la Facultatea de educatie fizica si sport*, sesiunea de comunicari stiintifice a specializarii de kinetoterapie si motricitate speciala din cadrul facultatii de educatie fizica si sport, -, 2009, P. 1-1
4. **Pop Nicolae Horatiu**, *Învățarea orientării corecte – o problemă de obiective*, Mișcarea – punte de legătură între gândire și acțiune, RISOPRINT, 973-656-763-x, -, 2004, P. 203-206
5. **Pop Nicolae Horatiu**, Beraru Vlad, *Coeziunea de grup – factor esential în obținerea succesului sportiv*, Mișcarea – punte de legătură între gândire și acțiune, RISOPRINT, 973-656-763-x, -, 2004, P. 353-357
6. **Pop Nicolae Horatiu**, *Evaluating the fitness level of the Students from the Babeș-Bolyai University*, The 3rd World Congress of Physical Activity and Sport Sciences, "The New European Dimensions", Risoprint, 973-751-318-5, -, 2006, P. 75-76
7. **Pop Nicolae Horatiu**, *Data conflict and performance in sport*, The 3rd World Congress of Physical Activity and Sport Sciences, "The New European Dimensions", RISOPRINT, 973-751-318-5, -, 2006, P. 108-109
8. **Pop Nicolae Horatiu**, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, Campeanu Melania, *Palestra* - "Center for harmonious development through physical activities, management structure of extracurricular activities, under the supervision of the "Babeș-Bolyai" University, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport - The New European Dimension, RISOPRINT, 973-751-318-5, -, 2006, P. 45-46
9. **Pop Nicolae Horatiu**, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, Campeanu Melania, *Summer School 2006*, The 3rd World Congress of Physical Activity and Sport Sciences, "The New European Dimensions", Risoprint, 973-751-318-5, -, 2006, P. 46-47
10. Campeanu Melania, Rusu Flavia Ileana, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, **Pop Nicolae Horatiu**, Campeanu Bogdana Mara, *Centrul "Palestra" pentru dezvoltare armonioasă prin activități corporale*



*structură managerială în cadrul Universității "Babeș Bolyai" Cluj -Napoca (activitatea 2006-2008)*, International Conference of Physical Activity and Sport Sciences- Contrmporary Paradigms of Sport Science , Risoprint, Cluj-Napoca, Editor: Gheorghe Pop, 978-973-751-926-9, CNCSIS, 2008, P. 124-132

11. Campeanu Melania, Musat Simona Dana, **Pop Nicolae Horatiu**, Negru Ioan Niculaie, Batali Florin-Cristian, *Palestra*”- “*Center for harmonious development through physical activities, management structure of extracurricular activities, under the supervision of the “Babeș-Bolyai” University (2006)*”, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport, Risoprint, Editor: Campeanu Melania, 973-751-318-5, , 978-973-751-318-2, 2006, P. 45-46

12. **Campeanu Melania, Musat Simona Dana, Pop Nicolae Horatiu**, Negru Ioan Niculaie, Batali Florin-Cristian, *Summer School 2006*, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport, Risoprint, Editor: Campeanu Melania, 973-751-318-5, 9789737513182, 2006, P. 47-48

**IULIU HAȚIEGANU” UNIVERSITY OF MEDICINE  
AND PHARMACY CLUJ-NAPOCA  
FACULTY OF MEDICINE**

Abstract of the doctoral thesis for the obtaining of the scientific title of  
Doctor in the fundamental field of **Medical Sciences**, field of **Medicine**

**THE INFLUENCE OF SUPPLIMENTING  
CREATINE PHOSPHATE ON THE  
PHYSICAL EFFORT CAPACITY AND  
ITS IMPLICATION IN THE OXIDATIV  
STRESS**

**Scientific Director  
Prof. Dr. Adriana Mureșan**

**Doctorand  
Nicolae Horațiu Pop**

**Cluj-Napoca  
2010**

# CONTENTS

**Introduction / 1**

**Abbreviations / 4**

**Chapter 1. Up-to-date information on creatine / 6:** General information on creatine; the creatine circuit in the body (origin and need, synthesis, absorption, distribution, metabolization, elimination and regulation of the creatine metabolism); The functions of creatine (energogene, antioxidant, pleiotropic, anti-stress, neuromediator); Practical use of creatine and of analogue substances (supplements, clinical use, use in sports medicine).

**Chapter 2. Methods / 19 :** Experimental methods on animals; Methods used on human subjects; Biochemical methods regarding the dosage of the oxidants/antioxidants balance indicators; Statistical processing of the data

**Chapter 3. Effects of creatine supplementation on the effort capacity in animals / 24**

aims; methods; results; discussions; conclusions

**Chapter 4. Effects of arginine administration on the effort capacity in animals / 52**

aims; methods; results; discussions; conclusions

**Chapter 5. Effects of creatine and phosphocreatine administration on the effort capacity in trained animals / 71**

aims; methods; results; discussions; conclusions

**Chapter 6. Effects of phosphocreatine administration on the oxidants/antioxidants balance and on creatinine in trained athletes / 119**

aims; methods; results; discussions; conclusions

**Chapter 7. Phosphocreatine supplementation in athletes and its influence on the effort capacity / 128**

aims; methods; results; discussions; conclusions

**Chapter 8. General discussions / 153**

Effects of creatine supplementation; Implications of creatine supplementation in athletes; General discussions.

## **Chapter 9. General conclusions / 163**

### **Bibliography / 165**

**Keywords and abbreviations:** creatine (CR), phosphocreatine (PCR), creatinine (CRN), arginine (Arg), supplementation, muscular strength, physical effort, aerobic effort capacity, anaerobic effort capacity, oxidative stress (OS), antioxidants.

## **Part II. Personal research**

The influence of creatine, phosphocreatine and arginine supplementation on the aerobic effort capacity, on the oxidants/antioxidants balance and on creatinine has been studied in animals and human subjects.

The aerobic effort capacity in animals – rats – has been determined using the treadmill test and in human subjects using the Åstrand-Ryhming test. The muscular strength has been determined using the flat bench press (FBP) and the leg press test (LP).

The biochemical parameters determined in the blood serum in animals were malondialdehyde (MDA) and the carbonylated proteins (CP); and for the indicators of the antioxidant defence: hydrogen donor capacity (DH) and glutathione (GSH) and creatinine (CRN) and in athletes, uninvassively in the urine: MDA, DH and CRN.

The computer applications SPSS 13.0, Statistica 7.0 and Microsoft EXCEL were used for the statistical processing of the data.

### **Chapter 3**

#### **Effects of creatine supplementation on the effort capacity in animals**

The effect of creatine and phosphocreatine supplementation on the aerobic effort capacity, on the seric indicators of the O/AO balance and on seric CRN in animals who were trained has been experimentally studied.

The research has been conducted in the Laboratory for Experimental Studies of the Physiology Department of the University of Medicine and Pharmacy „Iuliu Hațieganu” Cluj- Napoca, on male white rats of Wistar breed, with a weight of 180-200 g.

The animals were divided in 6 groups (n = 10 animals/group), as follows:

- Group I – sedentary control group;
- Group II – sedentary control group, with CR supplementation for 21 days;
- Group III – sedentary control group, with PCR supplementation for 21 days;
- Group IV – effort trained for 21 days;
- Group V – effort trained for 21 days and with CR supplementation;
- Group VI – effort trained for 21 days and with PCR supplementation.

The CR supplementation was done through bucofaringian gavage, before effort in two steps, first step – 5 days loading, period during which there were administered 0,06 g of CR/day/animal. The second step – maintaining period of the maximum concentration of muscular CR which lasted for 16 days and there were administered 0,006g de CR/day/animal; the administered supplement CREATINE FX is produced by Pro Nutrition (Germanischer Lloyd).

The PCR administration was done the same way as the CR supplementation; the supplement FOSFOCREATIN-R produced by S.C. Redis Co was used.

The CR and PCR supplementation was done according to the administration protocols for athletes and according to the appropriate dosages on kg/animal body.

The physical effort was conducted using the treadmill according to the method described under chapter 2.1.1.

#### **Conclusions**

1. Short term training for 21 days leads to a significant increase in aerobic effort capacity.
2. The increase in effort capacity is significant after CR and PCR supplementation, as compared to trained animals without supplementation.

3. Training leads to an increase of oxidative stress (OS) and a decrease of AO defence.
4. CR supplementation and training lead to an OS increase on account of PC and a decrease of AO defence on account of DH.
5. PCR supplementation and training lead to an increase of OS on account of MDA and PC and a decrease of AO defence on account of DH.
6. Training leads to a significant increase of CRN at 21 days.
7. CR supplementation leads to an increase of serum CRN in sedentary animals and a decrease of serum CRN in trained animals.
8. PCR supplementation leads to an increase in serum CRN in sedentary animals as well as in trained animals.

## **Chapter 4**

### **Effects of arginine administration on the effort capacity in animals**

The effect of arginine (Arg) a precursor amino acid of creatine on the aerobic effort capacity on the seric indicators of the O/AO balance and on the serum CRN in trained animals was analysed.

The research was conducted on 4 groups of animals (n = 10 animals/group), white male rats of the Wistar breed, with an average weight of 180-200g, as follows:

- Group I – sedentary control group;
- Group II – sedentary control group, with Arg supplementation;
- Group III – effort trained for 21 days;
- Group IV – effort trained for 21 days with Arg supplementation.

Arg was administered daily before effort in a dosage of 0,4gr/day/animal. The Arg supplement used was ARGinine FX produced by Pro Nutrition (Germanischer Lloyd), and was administered through bucofaringian gavage.

The physical effort was conducted using the treadmill according to the method described in chapter 2.1.1.

### **Conclusions**

1. 21 days training leads to a significant increase of the aerobic effort capacity, which is not influenced by the Arg administration.
2. Arg supplementation in sedentary animals significantly contributes to the AO defence capacity, without significantly influencing OS at 21 days.
3. Arg supplementation and training lead to an increase of OS on account of PC and to a significant decrease of the AO defence capacity in day 21.
4. Arg supplementation leads to an insignificant CRN decrease in sedentary animals as well as in trained animals.
5. Training leads to a significant increase of serum CRN at 21 days.

## **Chapter 5**

### **Effects of creatine and phosphocreatine administration on the effort capacity in trained animals**

The effect of CR and PCR supplementation in trained animals for 21 days and of further training for another 21 days on the aerobic effort capacity, the seric OS indicators, the seric AO defence indicators and the seric CRN was analyzed.

The research was conducted on 6 animal groups (n = 10 animals/group), male white rats of the Wistar breed, with an average weight of 180-200 g, as follows:

- Group I – sedentary control group;

- Group II – sedentary control group, with CR supplementation for 6 weeks;
- Group III – sedentary control group with PCR supplementation for 6 weeks;
- Group IV – effort for 6 weeks;
- Group V – effort for 3 weeks, followed by 3 weeks of CR supplementation and effort;
- Group VI – effort for 3 weeks, followed by 3 weeks of PCR supplementation and effort.

The supplementation was carried out according to the methods described in chapter 3.

### **Conclusions**

1. The aerobic effort capacity significantly increases at 42 days after CR and PCR supplementation for 21 days in pre-trained animals for the same period of time.
2. CR and PCR supplementation for 42 days in sedentary animals leads to changes in the O/AO balance with a significant increase of OS on account of PC and a decrease of the AO defence capacity on account of GSH, after CR supplementation, and on account of DH, after PCR supplementation, as compared to animals in the control group.
3. CR and PCR supplementation for 42 days in sedentary animals leads to a significant increase of serum CRN, as compared to animals of the control group.
4. CR supplementation for 21 days in pre-trained animals leads to an OS decrease on account of PC and an increase of the AO defence capacity on account of GSH, as compared to trained animals without supplementation.
5. PCR supplementation for 21 days in pre-trained animals leads to an OS decrease on account of PC and a significant DH decrease, as compared to trained animals without supplementation.
6. CR supplementation for 21 days in pre-trained animals leads to a significant serum CRN decrease, as compared to trained animals without supplementation.
7. PCR supplementation for 21 days in pre-trained animals leads to insignificant changes in the serum CRN, as compared to trained animals without supplementation.
8. OS decrease after CR and PCR supplementation in trained animals can be assigned to the increase of the AO defence capacity induced by effort.

## **Chapter 6**

### **Effects of phosphocreatine administration on the oxidants/antioxidants balance and on creatinine in trained athletes**

The influence of phosphocreatine (PCR) supplementation in athletes on the oxidants/antioxidants (O/AO) balance and on creatinine (CRN) was analysed.

The research was conducted on two groups of athletes, students of the Faculty of Physical Education and Sports, „Babeş-Bolyai” University Cluj-Napoca (average age  $25,4 \pm 0,6$  years, average weight 80,5 kg), as follows:

- Group I – n=10 – athletes trained for 21 days and who daily received a phosphocreatine supplement;
- Group II – n=10 – control group, trained for 21 days.

The PCR supplementation was done daily, before training in two steps – first step – 5 days loading, period during which there were administered 20g of PCR/day/athlete. Second step – the maintaining period of the maximum muscular PCR concentration, which lasted for 16 days and there were administered 5g of PCR/day/athlete. The FOSFOCREATIN-R (1000 mg – monohydrate creatine and 200 mg – phospholipids/pill) supplement used is produced by S.C. Redis Co.

Both groups underwent a weekly training schedule of 6 days, with an average daily duration of 80 min for three weeks. The aims of the training sessions were alternatively muscular strength improvement (anaerobe effort) and improvement of the specific endurance (aerobe effort).

### **Conclusions**

1. The controlled 21 days training, with and without PCR supplementation, influences the MDA elimination in athletes. The urinary MDA elimination significantly increases in both groups.
2. After 21 days of training there is observed a significant decrease of urinary DH elimination. The elimination is not influenced by PCR supplementation.
3. Training leads to significant CRN eliminations. The CRN elimination is not influenced by PCR supplementation.
4. OS does not change after 21 days of training in athletes, with and without PCR supplementation.
5. The urinary explored O/AO balance in athletes trained for 21 days is not influenced by PCR administration. The oxidative stress remains the same on account of MDA, which increases simultaneously with the decrease of the AO defence capacity on account of DH.

## **Chapter 7**

### **Phosphocreatine supplementation in athletes and the influence on the effort capacity**

The effect of PCR supplementation in trained athletes and the influence on the aerobic effort capacity on the cardiovascular adaptation to effort and on the muscular strength were analyzed.

The research was conducted on two groups of athletes, students of the Faculty of Physical Education and Sports, „Babeş-Bolyai” University Cluj-Napoca (average age  $25,4 \pm 0,6$  years, average weight 80,5 kg), as follows:



- Group I – n=10 – athletes trained for 21 days and who daily received a phosphocreatine supplement;
- Group II – n=10 – control group, trained for 21 days.

The supplementation was done according to the methods presented in chapter

6.

The determinations were made at the Laboratory for Biochemical Determinations of the Faculty of Physical Education and Sports of the „Babeş-Bolyai” University Cluj-Napoca, during the period 23.03 - 13.04.2009.

### **Conclusions**

1. Controlled training for 21 days leads to an increase of the aerobic effort capacity in athletes, while the  $VO_{2max}$ . increase is not influenced by the PCR supplementation.
2. Cardiovascular reactivity to effort in trained athletes, with and without creatine supplementation, is normal with increases in FC, CCB, DC and TAS and decreases of TAD in effort and normalization of the values during the resting period.
3. PCR supplementation in trained athletes leads to a significant increase in muscular strength, the values are higher than the ones of the athletes in the trained control group.

## **Chapter 9**

### **General conclusions**

1. Short term training for 21 days leads to a significant increase of the aerobic effort capacity, OS increase and a decrease of the AO defence capacity in animals.
2. CR supplementation and 21 days training lead to a significant increase of the aerobic effort capacity, an OS increase on account of PC and a decrease of the AO defence capacity on account of DH in animals, as compared to trained animals without supplementation.
3. PCR supplementation and 21 days training lead to a significant increase of the aerobic effort capacity, an OS increase on account of MDA and PC and a decrease of the AO defence capacity on account of DH in animals, as compared to trained animals, without supplementation.
4. Serum CRN significantly increases in day 21 in trained animals, decreases in trained animals after creatine supplementation and increases in trained animals after PCR supplementation.
5. 21 days training and Arg supplementation, precursor amino acid of CR, lead to a significant increase of the aerobic effort capacity, an increase of the OS and a decrease of the AO defence capacity in animals.
6. Serum CRN insignificantly decreases at 21 days after the Arg supplementation in trained animals.
7. Long term training for 42 days leads to an increase of the aerobic effort capacity, to an OS increase and to a decrease of the AO defence capacity in animals.
8. CR supplementation for 21 days leads to a significant increase of the aerobic effort capacity, an OS decrease on account of PC and an increase in the AO defence capacity on account of GSH in pre-trained animals for the same period of time, as compared to trained animals without supplementation.

9. PCR supplementation for 21 days leads to a significant increase of the aerobic effort capacity, an OS decrease on account of PC and a decrease in the AO defence capacity on account of DH in pre-trained animals for the same period of time, as compared to trained animals, without supplementation.
10. Serum CRN significantly decreases in 42 days in trained animals for 21 days and supplemented with CR for the same period of time and leads to insignificant changes in animals trained for 21 days and supplemented with PCR for the same period of time.
11. PCR administration in athletes does not lead to changes in the urinary explored O/AO balance after 21 days of training, as compared to trained athletes of the control group, without supplementation: OS remains steady on account of MDA, which increases, and the AO defence capacity decreases on account of DH.
12. 21 days training leads to a significant urinary CRN increase, which is not influenced by PCR supplementation.
13. Controlled training for 21 days, with and without creatine supplementation leads to an increase of the aerobic effort capacity and a normal cardiovascular reactivity in effort and during the resting period in athletes.
14. PCR supplementation in trained athletes leads to a significant increase of muscular strength, with higher values than the control group.
15. Short term (21 days) and long term (42 days) training in animals with CR and PCR supplementation lead to a significant increase of the aerobic effort capacity.
16. CR and PCR supplementation have ergotrope increasing effects on the aerobic effort capacity in animals and trained athletes at 21 days.
17. Short term training for 21 days with CR, PCR and Arg supplementation lead to seric changes of the O/AO balance, with an OS increase and a decrease of the AO defence capacity in animals.
18. Short term training for 21 days conducted on athletes leads to urinary changes of the O/AO balance with an OS increase and a decrease of the AO defence capacity.
19. CR and PCR supplementation in pre-trained animals leads to an OS decrease at 42 days, a decrease which can be assigned to the increase of the AO defence capacity stimulated by effort and / or the AO effects of the administered supplements.

## Bibliography

7. Wyss, M., Kaddurah-Daouk, R. - Creatine and creatinine metabolism. *Physiol. Rev.* 2000, 80: 1107-1213.
8. Barr, S.I., Rideout, C.A. - Nutritional consideration for vegetarian athletes. *Nutritional.* 2004, 20(7-8): 693-703.
9. Venderley, A.M., Campbell, W.W. - Vegetarian diets: nutritional considerations for athletes. *Sports Med.* 2006, 36(4): 293-350.
11. Tache, S. - Stresul oxidativ și antioxidanții în efortul fizic. În Dejica, D., (sub red.) – Antioxidanți și terapie antioxidantă. *Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.* 2001: 198-219.
12. Vâjială, G.E., Lamor, M. - Doping. Antidoping. *Ed. Fest București 2002*, 160-161.
13. Grambow, C., Weiss, S., Youngman, J., Antelmann, B., Mertchenk, B., Stengele,

- K.P. - Guanidine and Derivatives. In: *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, Germany, 6th ed., Vol. 16 2003: 73-86.
18. Rawson, E.S., Clarkson, P.M., Price, T.B., Miles, M.P. - Differential response of muscle phosphocreatine to creatine supplementation in young and old subjects. *Acta Physiol. Scand.* 2002, 174:57-65
  21. Maughan R, Gleeson M. - The biochemical basis of sports performance. *Oxford University Press.* 2004.
  22. Cucuianu, M., Crîsnic, I., Pleșca-Manea, L. - Biochimie clinică. Fundamentare fiziopatologică. *Ed. Dacia, Cluj-Napoca.* 1998, 134-136, 150.
  24. Foss, M.L., Keteyian, S.J. - Physiological basis for exercise and sport – sixth edition. *WCB McGraw-Hill Intern. Ed.* 1998, 18-40.
  38. Schlattner, U., Tokarska-Schlattner, M., Wallimann T. - Mitochondrial creatine kinase in human health and disease. *Biochem. Biophys. Acta.* 2006, 1762: 164-180.
  43. Wyss, M., Smeitink, J., Wevers, R.A., Wallimann T. - Mitochondrial creatin kinase: a key enzyme of aerobic energy metabolism. *Biochem. Biophys. Acta.* 1992, 1102: 119-166.
  53. Hoffman, G.G., Sona, S., Bertin, M., Ellington, W.R. - The role of an absolutely conserved tryptophan residue in octamer formation and stability in mitochondrial creatine kinase. *Biochem. Biophys. Acta.* 2006, 1764: 1512-1517.
  54. Ellington, W.R., Suzuki, T. - Early evolution of creatine kinase gene family and the capacity for creatine biosynthesis and membrane transport. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 17-26.
  55. Guidi, C., Potenza, L., Sestili, P., Martinelli, C., Guescini, M., Stocchi, L., Zeppa, S., Polidori, E., Annibalini, G., Stocchi, V. - Differential effect of creatine on oxidatively-injured mitochondrial and nuclear DNA. *Biochem. Biophys. Acta.* 2008a, 1780(1): 16-26.
  59. Derave, W., Jones, G., Hespel, P., et al. - Creatine supplementation augments skeletal muscle carnosine content in senescence-accelerated mice (SAMP 8). *Rejuvenation Res.* 2008, 11(3): 641-647.
  60. Rakpongsiri, K., Sawangkoon, S. - Protective effect of creatine supplementation and estrogen replacement on cardiac reserve function and antioxidant reservation against oxidative stress in exercise-trained ovariectomized hamsters. *Int Heart J.* 2008, 49(3): 343-354.
  66. Kroemer, G., Galluzzi, L., Brenner, C. - Mitochondrial membrane permeabilization in cell death. *Physiol. Rev.* 2007, 87: 99-163.
  69. Braissant, O., Bachmann, C., Henry, H. - Expression and function of AGAT, GAMT and CT1 in the mammalian brain. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 67-81.
  70. Tachikawa, M., Hosoya, K.-i., Ohtsuki, S., Terasaki, T. - A novel relationship between creatine transport at the blood-brain and blood-retinal barriers, creatine biosynthesis and its use for brain and retinal energy homeostasis. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 83-98.
  82. Drăgan, I., (sub red.) - Medicină sportivă. *Ed. Medicală București* 2002, 34-40, 326.
  84. Tarnopolsky, M.A., Safdar, A. - The potential benefits of creatine and conjugated linoleic acid as adjuncts to resistance training in older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2008, 33(1): 213-217.
  85. Rawson, S., Lieberman, H.R., Walsh, T.M., et al. - Creatine supplementation does not improve cognitive function in young adults. *Physiol. Behav.* 2008, 95 (1-2):

- 130-134.
86. Jäger, R., Metzger, J., Lautmann, K., et al. - The effects of creatine pyruvate and creatine citrate on performance during high intensity exercise. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2008, 13: 5-4
  87. Chilibeck, P.D., Magnus, C., Anderson, M. - Effect of in-season creatine supplementation on body composition and performance in rugby union players. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2007, 32(6):1052-1057.
  88. Tarnopolsky, M.A. - Clinical use of creatine in neuromuscular and neurometabolic disorders. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 183-204.
  89. Little, J.P., Forbes, S.C., Candow, D.G., et al. - Creatine, arginine  $\alpha$  - Ketoglutarate, amino acids, and medium-chain triglycerides an endurance and performance. *Int. J. Sport Nutr..Exerc. Metab.* 2008, 18(5): 493-508.
  90. Kerksick, C., Harvey, T., Stout, J., et al. - International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2008, 3: 5-17.
  91. Hadjicharalambous, M., Kilduff, L.P., Pitsiladis, Y.P. - Brain serotonin and dopamine modulators, perceptual responses and endurance performance during exercise in the heat following creatine supplementation. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2008, 30: 5-14.
  92. Koenig, C.A., Bernadot, D., Cody, M., et al. - Comparison of creatine monohydrate and carbohydrate supplementation on repeated jump height performance. *J. Strength Cond. Res.* 2008, 22 (4): 1081-1086.
  93. Eckerson, J.M., Bull, A.A., Moore, G.A. - Effect of thirty days of creatine supplementation with phosphate salts on anaerobic working capacity and body weight in man. *J. Strength Cond. Res.* 2008, 22(3): 826-832.
  99. Candow, D.G., Chilibeck, P.D. - Timing of creatine or protein supplementation and resistance training in the elderly. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2008, 33(1): 184-190.
  100. Head, B.J., Womack, J.W., Parker, A.G., et al. - Effect of creatine supplementation on lactate levels following intense, anaerobic exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* Free communication/poster-supplements, 2006.
  101. Hespel, P., Derave, W. - Ergogenic effects of creatine in sports and rehabilitation. *Subcell. Biochem.* 2007, 46: 245-259.
  102. Burke, D.G., Candow, D.G., Chilibeck, P.D., et al. - Effect of creatine supplementation on resistance-exercise training on muscle insulin-like growth factor in young adults. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2008, 18 (4): 389-398.
  108. Drăgan, I., (sub red.) - Medicina sportivă. *Ed. Medicală, București*, 157-175, 401.
  115. Bompa, T.O., Cornacchia, L.J. – Serious strength training. *Ed. Human kinetics, USA* 1998, 174.
  117. Pop, N.H., Zamora, E., - Creșterea volumului și forței musculare – elemente teoretice, practice și metodologice. *Ed. Risoprint, Cluj-Napoca* 2007: 116-117.
  120. Ganong, W.F. - Review of Medical Physiology. *Twenty second ed. a Lange Med. Book.* 2005, 296-298.
  169. Dalbo, V.J., Roberts M.D., Stout, J.R., et al. - Putting to rest the myth of creatine supplementation leading to muscle cramps and dehydration. *Br. J. Sports Med.* 2008, 42(7): 567-573.
  182. Olsen, S., Aagaard, P., Kadi, F., Tufekovic, G., Verney, J., Olsen, J.L., Suetta, C., Kjaer, M. - Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and mionuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. *J. Physiol.* 2006, 573: 525-534.

#### Data from the thesis published by the doctorand in specialized publications

104. Pop, N.H. – Influence of Supplementing Creatine Phosphate on the Physical Effort Capacity and its Implication in the Oxidative Stress. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnastica*, 2007, 1(II): 57-61.
105. Pop, N.H. – Creatina – supliment nutritiv controversat. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnastica*, 2008, 1(III): 171-175.
106. Pop, N.H., Login, C., Moldovan, R., Decea, N., Crişan, D. – Oxidative Stress Level and the Morphological Modification in Anaerobic Efforts with Rats. *Fiziologia-Physiology, Abstract Volume*, 2008, 2(58): 59.
107. Pop, N.H., Mureşan, A., Saulea, A. – Creatina şi efortul fizic. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*, 2009, 1(35): 43-47.
121. Pop, N.H., Mureşan, A., Saulea, A. – Efectul administrării de arginină asupra balanţei oxidanţi/antioxidanţi în efort. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*. 2009, 4 (38): 377-379.
122. Pop, N.H., Mureşan, A., Bondor, C. – Efectul suplimentării cu fosfocreatină asupra balanţei oxidanţi/antioxidanţi în efort. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*. 2009, 3 (37): 285-288.
123. Pop, N.H., Mureşan, A., Staicu, M.L., Saulea A. - Efectul suplimentării cu fosfocreatină la sportivi şi influenţa asupra capacităţii de efort. *Palestrica Mileniului III. Civilizaţie şi Sport*. 2010, 1 (39): 28-32

## **CURRICULUM VITAE**

### **I. PERSONAL INFORMATION**

**Name:** POP NICOLAE HORĂȚIU

**Date and place of birth:** 21.04.1976, jud. Cluj

**Current Address:** 400300 Cluj-Napoca

Str. Donath, Bl. XI

Tel: 0740162173

Email: nicolaehoratiupop@gmail.com

**Marital status:** married

**Nationality:** Romanian

**Work place:** “Babes-Bolyai” Univeristy; Faculty of Physical Education and Sports Cluj-Napoca.; Department of Individual Sports

### **II. STUDIES**

- 2006 – Doctorand University of Medicine and Pharmacy Cluj-Napoca, Department for Human Physiology
- 2003-2007 – Bachelor in Physical Therapy and Special Motricity – Faculty of Physical Education and Sports, “Babes-Bolyai” Univeristy Cluj-Napoca
- 2005-2006 – Master at the Faculty of Physical Education and Sports Cluj-Napoca, Management of Sports Structures and Activities
- 2001-2003 – Master at the Faculty of Physical Education and Sports Cluj-Napoca, Physical Education and Kinesiology
- 1997-2001 – Bachelor in Physical Education and Sports - Faculty of Physical Education and Sports, “Babes-Bolyai” Univeristy Cluj-Napoca
- 1997 – Baccalaureat , Industrial Highschool No. 9, Cluj-Napoca

### **III. FOREIGN LANGUAGES**

- English, Italian

### **IV. WORK EXPERIENCE**

- 2003 – 2010 – Permanent University Assistant
- 2001 – 2003 – Junior Teaching Assistant

### **V. COMPETENCES**

- PC operating; Trainer Diploma III<sup>rd</sup> category (Swimming, Taekwondo, Bodybuilding-Fitness);

### **VI. RESEARCH ACTIVITY**

- 2 published books as co-author and first author; 2 materials for practical courses; 12 papers published in specialized publications out of which 6 papers and a poster relate to the thesis as first author; 12 papers were presented at different national and international conferences (for details see Publications).

## PUBLICATIONS

Asist. drd. POP NICOLAE HORAȚIU

### a.) Books

1. Zamora Elena, **Pop Nicolae Horatiu**, *Elemente de hidrokinetoterapie si inot terapeutic*, Risoprint, Cluj-Napoca, 2005, P. 99
2. **Pop Nicolae Horatiu**, Zamora Elena, *Cresterea volumului si fortei musculare - elemente teoretice, preactice si metodice*, Risoprint, Cluj-Napoca, 2007, P. 216

### b.) Material for practical courses

1. Baloga Istvan, Ceontea Dan Stefan, **Pop Nicolae Horatiu**, carte, *Inot-lucrari practice*, FEFS-uz intern, Cluj-Napoca, 2009, P. 50
2. Baloga Istvan, Ceontea Dan Stefan, **Pop Nicolae Horatiu**, carte, *Uszas-gyakorlat fuzet*, FEFS-uz intern, Cluj-Napoca, 2009, P. 50

### c.) Articles published in specialized publications

1. **Pop Nicolae Horatiu**, *Îmbunatatirea parametrilor competitionali în urma transformarii tehnicii în Taekwondo*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.XLVIII, 1, 2003, 2003, P.37 - 42
2. **Pop Nicolae Horatiu**, *Incursiune în lumea celor mai cunoscute sporturi extreme*, Palestrica Mileniului III- Civilizatie si Sport, Categ CNCSIS B+, anulIV, vol. 4 (14), 2003, P.46 - 49
3. **Pop Nicolae Horatiu**, *Taekwond - Concepte filozofice și structura organizatorică*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 1, 2004, P.136 - 139
4. **Pop Nicolae Horatiu**, Ciocoi-Pop Dumitru Rares, *Evaluarea formei fizice la studenții anilor I și II ai Universității Babes-Bolyai*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 1, 2004, P.83 - 88
5. **Pop Nicolae Horatiu**, *Promovarea Taekwondo-ului – o problemă de marketing*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.2, 2005, P.111 – 116
6. **Pop Nicolae Horatiu**, *Determining the Level of Pyysical Fitness of First and Second Year Geography Students of the Babes-Bolyai University(II)*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 2006, P.95 - 102
7. **Pop Nicolae Horatiu**, *Evaluating the fitness level of the Students from the Babeș-Bolyai University” – a Comparative Study*, Studia Universitatis Babes-

Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.2, 2006, P.113 - 120

8. Rusu Flavia Ileana, Santa-Moldovan Ioan Cristian, **Pop Nicolae Horatiu**, *Sports for the students of Babes-Bolyai University*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, 3, 2008, P.11 - 15

9. Debeurre Ioana Andrada, Campeanu Melania, Batali Florin-Cristian, **Pop Nicolae Horatiu**, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, *Centrul "Palestra" pentru dezvoltare armonioasa prin activitati corporale*, Palestrica Mileniului III-Civilizatie si Sport, Categ CNCSIS B+, III, 2007, P.155 - 161

10. Campeanu Melania, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, **Pop Nicolae Horatiu**, Musat Simona Dana, *Palestra – scoala de vara 2006*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, 2, 2007, P.89 – 92

#### ***Papers published from the thesis***

1. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, *Creatina si efortul fizic*, - Palestrca mileniului III, 2009, P.43-47

2. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, *Efectul suplimentarii cu fosfocreatina asupra balantei oxidanti/antioxidanti in efort*, - Palestrica mileniului III, 2009, P.285-288

3. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, Tache Simona, *Efectul administrarii de arginina asupra balantei oxidanti/antioxidanti in efort*, - Palestrica mileniului III, 2009, P.25-29

4. **Pop Nicolae Horatiu**, Muresan Adriana, *Efectul suplimentării cu fosfocreatină la sportivi și influența asupra capacității de efort*, Palestrica mileniului III, 2010, P.25-29

5. **Pop Nicolae Horatiu**, *The Influence of Supplimenting Creatine Phosphate on the Physical Effort Capacity and Its Implication in the Oxidativ Stress*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, vol.1, 2007, P.57 - 62

6. **Pop Nicolae Horatiu**, *Creatine - Controversial Supplement*, Studia Universitatis Babes-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae, Categ CNCSIS B, 1, 2008, P.37 – 41

7. Poster: **NH. Pop**, C, Login, R. Moldovan, N. Decea, D. Crișan, *Oxidative stress level and the morphological modification in anaerobic efforts in rats*, 10th congress of the romanian society of physiological sciences, Fiziologia-Physiology, 1223-2076, 2008. VOL. 18, NR. 2 (58), 2008, P. 59-59



**d.) Articles presented at national and international communication sessions / conferences**

1. **Pop Nicolae Horatiu**, *Evaluating the fitness level of the students from the babeş-bolyai university – a comparative study*, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport - The New European Dimension, Revista Studia, 2006, P. 75-76
2. Campeanu Melania, Rusu Flavia Ileana, **Pop Nicolae Horatiu**, Deak Gratiela-Flavia, *"Palestra" Summer School :a Successfully Implemented Recreational Program*, 10-th International Sport Sciences Congress, October 23-25, 2008 Bolu-Turkey, Abant Izzet Baysal University & Sport Sciences Association, Bolu-Turkey, Editor: Campeanu Melania, 2008, P. 23-26
3. Buldus Codruta-Florina, **Pop Nicolae Horatiu**, *Utilizarea izokineziei in activitatea didactica si de cercetare la Facultatea de educatie fizica si sport*, sesiunea de comunicari stiintifice a specializarii de kinetoterapie si motricitate speciala din cadrul facultatii de educatie fizica si sport, -, 2009, P. 1-1
4. **Pop Nicolae Horatiu**, *Învăţarea orientării corecte – o problemă de obiective*, Mişcarea – punte de legătură între gândire şi acţiune, RISOPRINT, 973-656-763-x, -, 2004, P. 203-206
5. **Pop Nicolae Horatiu**, Beraru Vlad, *Coeziunea de grup – factor esential în obţinerea succesului sportiv*, Mişcarea – punte de legătură între gândire şi acţiune, RISOPRINT, 973-656-763-x, -, 2004, P. 353-357
6. **Pop Nicolae Horatiu**, *Evaluating the fitness level of the Students from the Babeş-Bolyai University*, The 3rd World Congress of Physical Activity and Sport Sciences, "The New European Dimensions", Risoprint, 973-751-318-5, -, 2006, P. 75-76
7. **Pop Nicolae Horatiu**, *Data conflict and performance in sport*, The 3rd World Congress of Physical Activity and Sport Sciences, "The New European Dimensions", RISOPRINT, 973-751-318-5, -, 2006, P. 108-109
8. **Pop Nicolae Horatiu**, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, Campeanu Melania, *"Palestra"- "Center for harmonious development through physical activities, management structure of extracurricular activities, under the supervision of the "Babeş-Bolyai" University*, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport - The New European Dimension, RISOPRINT, 973-751-318-5, -, 2006, P. 45-46
9. **Pop Nicolae Horatiu**, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, Campeanu Melania, *Summer School 2006*, The 3rd World Congress of Physical Activity and Sport Sciences, "The New European Dimensions", Risoprint, 973-751-318-5, -, 2006, P. 46-47
10. Campeanu Melania, Rusu Flavia Ileana, Batali Florin-Cristian, Negru Ioan Niculaie, Musat Simona Dana, **Pop Nicolae Horatiu**, Campeanu Bogdana Mara,

*Centrul "Palestra" pentru dezvoltare armonioasă prin activități corporale structură managerială în cadrul Universității "Babeș Bolyai" Cluj -Napoca (activitatea 2006-2008)*, International Conference of Physical Activity and Sport Sciences- Contemporary Paradigms of Sport Science , Risoprint, Cluj-Napoca, Editor: Gheorghe Pop, 978-973-751-926-9, CNCSIS, 2008, P. 124-132

11. Campeanu Melania, Musat Simona Dana, **Pop Nicolae Horatiu**, Negru Ioan Niculaie, Batali Florin-Cristian, *Palestra*”- “*Center for harmonious development through physical activities, management structure of extracurricular activities, under the supervision of the “Babeș-Bolyai” University (2006)*”, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport, Risoprint, Editor: Campeanu Melania, 973-751-318-5, , 978-973-751-318-2, 2006, P. 45-46

12. **Campeanu Melania, Musat Simona Dana, Pop Nicolae Horatiu**, Negru Ioan Niculaie, Batali Florin-Cristian, *Summer School 2006*, The 3rd World Congress of Sciences of Physical Activity and Sport, Risoprint, Editor: Campeanu Melania, 973-751-318-5, 9789737513182, 2006, P. 47-48