

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

**EFECTELE UNOR ANTIOXIDANȚI NATURALI ÎN
STRESUL OXIDATIV INDUS DE EFORTUL FIZIC**

Rezumatul tezei de doctorat

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

**Doctorand
Mihai Ludovic Kiss**

**Cluj-Napoca
2011**

CUPRINS

Introducere	/ 1
Index de abrevieri	/ 2
Capitolul 1 - Actualități privind balanța oxidanți/antioxidanți în efortul fizic	/ 4
1.1. Considerații generale	/ 4
1.2. Stresul oxinitrozativ	/ 4
1.2.1. Speciile reactive ale oxigenului și azotului	/ 5
1.2.2. Speciile reactive ale oxigenului și azotului în efort fizic	/ 6
1.3. Apărarea antioxidantă în organism	/ 18
Capitolul 2 – Metodele de cercetare	/ 24
2.1. Determinarea capacității de efort la animale	/ 24
2.2. Metodele biochimice de dozare a indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți	/ 24
2.3. Prelucrarea statistică a rezultatelor	/ 25
Capitolul 3 – Influența administrării de flavonoizi asupra capacității de efort la animale	/ 27
3.1. Obiective	/ 27
3.2. Material și metode	/ 27
3.3. Rezultate	/ 28
3.4. Discutarea rezultatelor	/ 40
3.5. Concluzii	/ 40
Capitolul 4 – Influența antrenamentului și administrării de flavonoizi asupra capacității de efort la animale	/ 42
4.1. Obiective	/ 42
4.2. Material și metode	/ 42
4.3. Rezultate	/ 43
4.4. Discutarea rezultatelor	/ 54
4.5. Concluzii	/ 55
Capitolul 5 – Efectul suplimentării cu flavonoizi asupra capacității de efort fizic la animale în funcție de intensitatea efortului și antrenament	/ 56
5.1. Obiective	/ 56
5.2. Material și metode	/ 56
5.3. Rezultate	/ 57
5.4. Discutarea rezultatelor	/ 76
5.5. Concluzii	/ 77
Capitolul 6 - Influența administrării de flavonoizi și a efortului fizic asupra balanței oxidanți/antioxidanți la animale	/ 78
6.1. Obiective	/ 78
6.2. Material și metode	/ 78
6.3. Rezultate	/ 79
6.4. Discutarea rezultatelor	/ 95
6.5. Concluzii	/ 97
Capitolul 7 - Influența administrării de flavonoizi asupra balanței oxidanți/antioxidanți la animale antrenate	/ 98
7.1. Obiective	/ 98
7.2. Material și metode	/ 98
7.3. Rezultate	/ 99
7.4. Discutarea rezultatelor	/ 119
7.5. Concluzii	/ 121
Capitolul 8 - Efectul flavonozilor asupra modificărilor histologice la animale antrenate la efort	/ 122
Capitolul 9 - Discuții generale	/ 134
Capitolul 10 - Concluzii generale	/ 138
Bibliografie	/ 140

Introducere

Efortul fizic constituie o solicitare complexă a organismului din punct de vedere morfo-funcțional (neuromuscular, cardiovascular, respirator, metabolic și endocrin) și psihologic.

Răspunsul organismului la efort fizic variază în funcție de:

- efortul prestat, diferit ca intensitate, durată, disciplină sportivă;
- caracteristicile individuale: vârstă, gen, organism neantrenat sau antrenat, balanța oxidanți/antioxidanți;
- condițiile ambientale: presiunea atmosferică, radiații, temperatura, gradul de poluare atmosferică;
- alimentație și aportul de antioxidanți nutriționali și nenutriționali.

Modificările homeostaziei oxidanți/antioxidanți determinate de efort, cu producerea stresului oxinitrozativ în efortul intens și la cei neantrenați sunt asociate cu scăderea capacității de apărare antioxidantă. Pe măsura antrenamentului și în efortul moderat, în mod paradoxal se constată apariția unor mecanisme adaptative de apărare antioxidantă. Creșterea capacității de apărare antioxidantă poate fi produsă și prin administrarea de preparate naturale nutriționale și nenutriționale.

Importanța aportului de antioxidanți naturali în vederea creșterii capacității de apărare antioxidantă și a capacității de efort este o direcție foarte actuală de cercetare.

Pregătirea personală în domeniul educației fizice și sportului de performanță m-a determinat să studiez experimental rolul flavonoizilor ca și antioxidanți naturali nutriționali, dar și nenutriționali privind:

- influența asupra capacității de efort la animale neantrenate și antrenate în prealabil la efort de diferite intensități;
- modificările balanței oxidanți / antioxidanți în efort la animale antrenate;
- modificările histologice la nivel muscular, pulmonar, miocardic, renal și hepatic induse de flavonoizi și efort.

Capitolul 2 - Metodele de cercetare

1. Determinarea capacității de efort la animale

În vederea determinării capacității de efort la șobolani s-a aplicat testul de alergare la banda de fugă. Cercetările au fost efectuate pe șobolani albi masculi (n = 10 animale/lot), rasa Wistar, cu greutate de 200-250 g, proveniți din Biobaza Universității de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca și menținuți în condiții de vivarium adecvate, la Biobaza Catedrei de Fiziologie.

2. Metodele biochimice de dozare a indicatorilor balanței oxidanți/ antioxidanți

Indicatorii balanței oxidanți/antioxidanți din ser s-au determinat în Laboratorul pentru Studiul Stresului Oxidativ din cadrul Catedrei de Fiziologie, UMF „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca.

- Indicatorii pentru stresul oxidativ

Malondialdehida (MDA) a fost determinată prin metoda după Conti ș.c. [169].

Proteinele carbonilate (PC) au fost determinate prin metoda după Reznick și Packer [170].

- Indicatorii pentru apărarea antioxidantă

Determinarea capacității de donor de hidrogen (DH) a fost făcută prin metoda după Janaszewska și Bartosz [171].

Determinarea conținutului de grupări tiol (sulfhidril) totale (SH) a fost făcută prin metoda după Hu [172].

3. Prelucrarea statistică a rezultatelor

Calculul statistic au fost efectuate cu ajutorul aplicațiilor SPSS 13.0, Statistica 7.0 și Microsoft EXCEL.

4. Administrarea de flavonoizi. Flavonoizii, în concentrație de 5%, s-au administrat prin gavaj buco-faringian, în doză de 90μl/sobolan.

Capitolul 3 - Influența administrării de flavonoizi asupra capacității de efort la animale

Obiective

S-a studiat influența administrării de flavonoizi asupra capacității aerobe de efort la animale supuse efortului fizic de diferite intensități.

Loturi

- Lot I – lot martor antrenat la efort 21 de zile
- Lot II – lot antrenat la efort 21 de zile, fără încărcare și suplimentat cu flavonoizi
- Lot III – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 5% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot IV – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 10% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot V – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 15% și suplimentat cu flavonoizi

Rezultate

1. Administrarea de flavonoizi determină creșterea capacității aerobe de efort la animale.

2. Administrarea de flavonoizi și încărcarea influențează nefavorabil capacitatea aerobă de efort.

3. Creșterea gradului de încărcare determină scăderea capacității aerobe de efort: creșterea gradului de încărcare de 5%, 10% și 15% contribuie la scăderea timpului de alergare.

4. Flavonoizii au efecte ergotrope semnificative, care se manifestă la animalele supuse probei de efort fizic, fără încărcare timp de 21 zile.

5. Administrarea de flavonoizi și antrenarea concomitentă la efort fizic timp de 21 zile cu încărcare de 5%, 10% și respectiv 15% determină diminuarea efectelor ergotrope ale flavonoizilor.

Capitolul 4 - Influența antrenamentului și administrării de flavonoizi asupra capacității de efort la animale

Obiective

S-a studiat influența administrării de flavonoizi asupra capacității aerobe de efort la animale antrenate, supuse efortului fizic de diferite intensități.

Loturi

- Lot I – lot martor antrenat la efort 42 de zile
- Lot II – lot antrenat la efort 21 de zile, fără încărcare, urmat de suplimentare cu flavonoizi 21 de zile și efort
- Lot III – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 5%, urmat de suplimentare cu flavonoizi 21 de zile și efort

- Lot IV – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 10%, urmat de suplimentare cu flavonoizi 21 de zile și efort
- Lot V – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 15%, urmat de suplimentare cu flavonoizi 21 de zile și efort

Rezultate

1. Antrenamentul timp de 21 zile determină creșterea capacității aerobe de efort. Creșterile capacității aerobe de efort sunt semnificativ mai mari la loturile fără încărcare, comparativ cu cel cu încărcare de 5, 10 și 15%.

2. Suplimentarea cu flavonoizi după 21 zile de antrenament și continuarea antrenamentului aceeași durată de timp determină creșterea semnificativă a capacității aerobe de efort la lotul fără încărcare, comparativ cu loturile cu încărcare.

3. Creșterea gradului de încărcare de 10% și 15% determină scăderea timpului de alergare; la încărcarea de 5% durata timpului de alergare este mai mare față de încărcarea de 10% și 15%; la încărcarea de 15% se înregistrează cele mai mici valori ale timpului de alergare.

4. Flavonoizii au efecte ergotrope semnificative la animalele antrenate în prealabil la efort timp de 21 zile, fără încărcare.

5. Efectele ergotrope ale flavonoizilor se mențin la animalele antrenate în prealabil la efort timp de 21 zile, cu încărcare de 5%, 10% și 15%.

Capitolul 5 - Efectul suplimentării cu flavonoizi asupra capacității de efort fizic la animale în funcție de intensitatea efortului și antrenament

Obiective

S-a urmărit efectul suplimentării cu flavonoizi asupra capacității aerobe de efort la sobolani supuși efortului fizic de diferite intensități, prin încărcarea greutății

- pe animale neantrenate în prealabil
- pe animale preantrenate.

Loturi

- Lot I – lot antrenat la efort 21 de zile, fără încărcare și suplimentat cu flavonoizi
- Lot II – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 5% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot III – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 10% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot IV – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 15% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot V – lot preantrenat la efort 21 de zile, fără încărcare, urmat de suplimentare cu flavonoizi și efort încă 21 de zile
- Lot VI – lot preantrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 5%, urmat de suplimentare cu flavonoizi și efort încă 21 de zile
- Lot VII – lot preantrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 10%, urmat de suplimentare cu flavonoizi și efort încă 21 de zile
- Lot VIII – lot preantrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 15%, urmat de suplimentare cu flavonoizi și efort încă 21 de zile

Rezultate:

1. Preantrenamentul de 21 zile urmat de antrenament cu aceeași durată determină creșteri diferite ale timpului de alergare, la animale suplimentate cu flavonoizi.

2. Suplimentarea cu flavonoizi și antrenamentul timp de 21 zile la diferite intensități de efort nu determină diferențe semnificative ale timpului de alergare între loturi.

3. Preantrenamentul de 21 zile cu și fără încărcare determină creșteri ale timpului de alergare la animale suplimentate cu flavonoizi, față de valorile inițiale și loturile neantrenate în prealabil.

4. Preantrenamentul de 21 zile urmat de suplimentare cu flavonoizi și continuarea antrenamentului la diferite intensități de efort timp de 21 zile determină scăderea timpului de alergare, odată cu creșterea intensității efortului.

5. Creșterea intensității efortului fizic prin încărcare determină scăderea capacității aerobe de efort, măsurată prin timpul de alergare.

Capitolul 6 - Influența administrării de flavonoizi și a efortului fizic asupra balanței oxidanți/antioxidanți la animale

Obiective

S-a studiat influența administrării de flavonoizi asupra balanței oxidanți/antioxidanți la animale supuse efortului fizic de diferite intensități.

Loturi

Loturile au fost împărțite astfel:

- Lot I – lot martor sedentar suplimentat cu flavonoizi
- Lot II – lot martor antrenat la efort 21 de zile
- Lot III – lot antrenat la efort 21 de zile, fără încărcare și suplimentat cu flavonoizi
- Lot IV – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 5% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot V – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 10% și suplimentat cu flavonoizi
- Lot VI – lot antrenat la efort 21 de zile, cu încărcare 15% și suplimentat cu flavonoizi

Rezultate

1. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 21 de zile influențează balanța O/AO la animalele sedentare cu scăderea SO pe seama MDA și creșterea capacității de apărare AO pe seama DH și grupărilor SH.

2. Suplimentarea cu flavonoizi și efortul fizic determină modificări ale SO cu scăderi pe seama MDA și menținerea acestuia pe seama PC și scăderi semnificative ale capacității de apărare AO pe seama DH.

3. Suplimentarea cu flavonoizi și efortul fizic cu intensitate crescută determină modificări ale SO cu scăderi semnificative pe seama MDA și creșteri semnificative pe seama PC și modificări ale capacității de apărare AO cu scăderi pe seama DH și creșteri semnificative ale grupărilor SH.

4. Flavonoizii au efecte AO *in vivo* determinând creșteri ale DH și grupărilor SH la animalele sedentare și creșteri ale grupărilor SH la animalele antrenate la efort de diferite intensități.

Capitolul 7 - Influența administrării de flavonoizi asupra balanței oxidanți/antioxidanți la animale antrenate

Obiective

S-a studiat influența administrării de flavonoizi asupra balanței oxidanți/antioxidanți la animale antrenate la efort de diferite intensități.

Loturi:

- Lot I – lot martor sedentar suplimentat cu flavonoizi
- Lot II – lot martor antrenat la efort 42 de zile
- Lot III – lot antrenat la efort 42 de zile și suplimentat cu flavonoizi din ziua 22
- Lot IV – lot antrenat la efort 42 de zile, cu încărcare 5% și suplimentat cu flavonoizi din ziua 22
- Lot V – lot antrenat la efort 42 de zile, cu încărcare 10% și suplimentat cu flavonoizi din ziua 22
- Lot VI – lot antrenat la efort 42 de zile, cu încărcare 15% și suplimentat cu flavonoizi din ziua 22

Rezultate

1. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 42 de zile influențează balanța O/AO la animalele sedentare cu scăderea SO pe seama MDA și PC și creșterea capacității de apărare AO pe seama DH și grupărilor SH.

2. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 21 de zile și efortul fizic influențează balanța O/AO la animalele preantrenate cu menținerea SO pe seama MDA și PC, scăderi ale capacității de apărare AO pe seama DH și creșteri ale grupărilor SH.

3. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 21 de zile și efortul fizic influențează balanța O/AO la animalele preantrenate la diferite intensități de efort, cu menținerea SO pe seama PC și modificarea capacității de apărare AO, cu scăderi ale DH și creșteri ale grupărilor SH.

4. Suplimentarea cronică cu flavonoizi are efecte AO *in vivo* la animalele sedentare și determină creșteri ale grupărilor SH la animalele preantrenate, supuse efortul fizic de diferite intensități.

Capitolul 8 - Efectul flavonoizilor asupra modificărilor histologice la animale antrenate la efort**Obiective**

- efectul suplimentării cu flavonoizi asupra modificărilor histologice tisulare la animale sedentare;
- efectul suplimentării cu flavonoizi asupra modificărilor histologice tisulare la animale antrenate la efort de diferite intensități.

Loturi

Cercetările au fost efectuate la Laboratorul de Histologie a USAMV Cluj-Napoca.

- lotul I - animale martor;
- lotul II - animale martor suplimentate cu flavonoizi;
- lotul III - animale antrenate la efort;
- lotul IV - animale suplimentate cu flavonoizi și antrenate la efort;
- lotul V - animale suplimentate cu flavonoizi și antrenate la efort cu

încărcare 15% din greutate.

Rezultate

1. Suplimentarea cu flavonoizi nu determină modificări histologice tisulare la animalele sedentare.
2. Suplimentarea cu flavonoizi și efortul fizic nu determină modificări histologice tisulare.

Capitolul 10 - Concluzii generale

1. Suplimentarea cu flavonoizii are efecte ergotrope semnificative, care se manifestă la animalele supuse probei de efort fizic, fără încărcare timp de 21 zile și 42 de zile.

2. Suplimentarea cu flavonoizi și antrenarea concomitentă la efort fizic a animalelor timp de 21 de zile la diferite intensități prin încărcare cu 5%, 10% și respectiv 15% din greutate, determină diminuarea efectelor ergotrope ale flavonoizilor.

3. Flavonoizii au efecte ergotrope semnificative la animalele antrenate în prealabil la efort fizic timp de 21 zile, fără încărcare. Efectele ergotrope ale flavonoizilor la animalele antrenate în prealabil la efort timp de 21 zile, cu încărcare de 5%, 10% și 15% se mențin, dar sunt mai reduse.

4. Preantrenamentul de 21 zile fără încărcare determină creșteri ale timpului de alergare la animale suplimentate cu flavonoizi, față de valorile inițiale și loturile neantrenate în prealabil. Preantrenamentul de 21 zile urmat de suplimentare cu flavonoizi și continuarea antrenamentului la diferite intensități de efort timp de 21 zile determină scăderea capacității aerobe de efort, odată cu creșterea intensității efortului.

5. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 21 de zile influențează balanța O/AO la animalele sedentare cu scăderea SO pe seama MDA și creșterea capacității de apărare AO pe seama DH și grupărilor SH. Suplimentarea cu flavonoizi și efortul fizic prestat timp de 21 de zile determină modificări ale SO cu scăderi pe seama MDA și menținerea acestuia pe seama PC și scăderi semnificative ale capacității de apărare AO pe seama DH.

6. Suplimentarea cu flavonoizi și efortul fizic cu intensitate crescută determină modificări ale SO cu scăderi semnificative pe seama MDA, creșteri semnificative pe seama PC și modificări ale capacității de apărare AO cu scăderi pe seama DH și creșteri semnificative ale grupărilor SH.

7. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 42 de zile influențează balanța O/AO la animalele sedentare cu scăderea SO pe seama MDA și PC și creșterea capacității de apărare AO pe seama DH și grupărilor SH.

8. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 21 de zile și efortul fizic influențează balanța O/AO la animalele preantrenate cu menținerea SO pe seama MDA și PC, scăderi ale capacității de apărare AO pe seama DH și creșteri ale grupărilor SH. Suplimentarea cu flavonoizi timp de 21 de zile și efortul fizic influențează balanța O/AO la animalele preantrenate la diferite intensități de efort, cu menținerea SO pe seama PC și modificarea capacității de apărare AO, cu scăderi ale DH și creșteri ale grupărilor SH.

9. Suplimentarea cu flavonoizi la animale sedentare și la animale antrenate la efort timp de 21 de zile nu determină modificări histologice tisulare la nivelul miocardului, mușchiului scheletic, ficatului, rinichilor și plămânilor, care se pot datora efectelor protectoare antioxidante ale flavonoizilor.

10. Suplimentarea cu flavonoizii poate fi utilizată ca medicație pentru susținerea efortului, datorită proprietăților ergotrope și ca medicație de refacere în postefort, datorită proprietăților antioxidante. Rezultatele noastre experimentale recomandă utilizarea flavonoizilor ca medicație de susținere și refacere la sportivi.

Bibliografie selectivă

1. Tache S. Oxidanții și antioxidanții; În Mureșan A, Tache S, Orășan R (sub red.) Stresul oxidativ în procese fiziologice și patologice, Ed. Tedesco, Cluj-Napoca 2006, 1-27.
4. Groussard C. Oxidative stress and anaerobic exercise. *Science&Sports* 2006, Vol. 21 Issue 2, 62-67.
7. Zoppi CC, Macedo DV. Overreaching-induced oxidative stress, enhanced HPS 72 expression, antioxidant and oxidative enzymes downregulation. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 18(1):67-76.
15. Bloomer RJ. Effect of exercise on oxidative stress biomarkers. *Adv Clin Chem* 2008; 46:1-50.
34. Vollaard NB, Shearman JP, Cooper CE. Exercise-induced oxidative stress: myths, realities and physiological relevance. *Sports Med* 2005; 35(12):1045-1062.
58. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *J Strength Cond Res* 2005; 19(2):276-285.
108. Falvo MJ, Bloomer RJ. Review of exercise-induced muscle injury: Relevance for athletic populations. *Res Sports Med* 2006; 14(1):65-82.
113. Ramel A, Wagner KH, Elmadfa I. Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men. *Eur J Nutr* 2004; 43(1):2-6.
153. Ji LL. Exercise-induced modulation of antioxidant defense. *Ann NY Acad Sci* 2002; 959:82-92.
173. Cătoi C., *Anatomie patologică specială, volumul I*, Editura AcademicPres, 2006, Cluj-Napoca p. 155.
209. Di Giacomo C, Acquaviva R, Sorrenti V et al. Oxidative and antioxidant status in plasma of runners: effect of oral supplementation with natural antioxidants. *J Med. Food* 2009; 12(1):145-150.
212. Morillas-Ruiz JM, Villegas García JA, López FJ et al. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. *Clin Nutr*. 2006; 25(3):444-453.

Articole publicate din lucrarea de doctorat (în ordinea apariției)

1. **Mihai Kiss**, Ovidiu Dragoș, Adriana Mureșan, Remus Orășan. Influența administrării de flavonoizi asupra capacității de efort la șobolani. *Palestrica Mileniului III Civilizație și Sport*, Vol. 12, no. 1, Ianuarie-Martie 2011, 21-25.
2. Ovidiu Dragoș, Remus Orășan, **Mihai Kiss**, Remus Moldovan. Influența unor preparate cu rol de susținere și refacere a capacității de efort fizic. *Palestrica Mileniului III Civilizație și Sport*, Vol. 12, no. 2, Aprilie-Iunie 2011, 128-132.
3. Alina Mirela Martoma, Simona Tache, Paula Aronescu Cârjan, **Mihai Kiss**, Anca Vădan. Flavonoizii și capacitatea de efort fizic. *Palestrica Mileniului III Civilizație și Sport*, Vol. 11, no. 4, Octombrie-Decembrie 2010, 346-349.
4. **Kiss Mihai**, Dragoș Ovidiu, Mureșan Adriana, Orășan Remus, Moldovan Remus, Bondor Cosmina. Influence of the Administration of Flavonoids and Physical Exercise on the Oxidant/Antioxidant Balance in Rats, *STUDIA UBB. EDUCATIO ARTIS GYMNI.*, LVI, 1, 2011, Pag: 37-48



Curriculum vitae Europass

Informații personale

Nume / Prenume **KISS, Mihai, Ludovic**
Adresă(e) Str. Tatra, nr. 4, ap. 12, Cluj-Napoca, România
Telefon(oane) Mobil: 0745-264824
Fax(uri) 0040264-599270
E-mail(uri) mishu71@yahoo.com
Naționalitate(-tăți) română
Data nașterii 27.01.1971
Sex masculin

Locul de muncă vizat / Domeniul ocupațional

Educație, Cercetare, Sport

Experiența profesională

Perioada	din 2004 până în prezent
Funcția sau postul ocupat	Lector universitar
Activități și responsabilități principale	Titular la catedra de educație fizică – educație fizică și dans – șef disciplină din 2011
Numele și adresa angajatorului	Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, str. Emil Isac, nr.7, Cluj-Napoca
Tipul activității sau sectorul de activitate	Activitate didactică și de cercetare – învățământ / educație
Perioada	Din 2005 până în 2008
Funcția sau postul ocupat	Asistent universitar
Activități și responsabilități principale	Titular la catedra de educație fizică – educație fizică și dans
Numele și adresa angajatorului	Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, str. Emil Isac, nr.7, Cluj-Napoca
Tipul activității sau sectorul de activitate	Activitate didactică și de cercetare – învățământ / educație
Perioada	Din 2001 până în 2005
Funcția sau postul ocupat	Asistent universitar
Activități și responsabilități principale	Titular la catedra de sporturi individuale – educație fizică și dans
Numele și adresa angajatorului	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, str. Mihail Kogălniceanu, nr. 1
Tipul activității sau sectorul de activitate	Activitate didactică și de cercetare – învățământ / educație
Perioada	Din 1998 până în 2001
Funcția sau postul ocupat	Preparator universitar
Activități și responsabilități principale	Titular la catedra de sporturi individuale – educație fizică și dans
Numele și adresa angajatorului	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, str. Mihail Kogălniceanu, nr. 1
Tipul activității sau sectorul de activitate	Activitate didactică și de cercetare – învățământ / educație

Educație și formare

Perioada	2001-2003
Calificarea / diploma obținută	Diplomă de master – Educație fizică și kinesiologie
Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite	Studiul biomecanic al activităților motrice, Asistență psihologică în EFS și kinesiologie, Legislație, management și deontologie în EFS și kinesiologie, Refacere și recuperare după accidente în sport și alte activități umane, Kinetoterapia aparatului locomotor, Masajul și exercițiile fizice în kinesiologie, Evaluări și măsuratori în kinetoterapie

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare
 Perioada
 Calificarea / diploma obținută
 Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Educație Fizică și Sport
 1997-1998
 Diplomă de Studii Aprofundate – Știința sportului
 Știința sportului, Psihologia sportului, Fiziologia sportului, Metodologia cercetării științifice în sport, Management și legislație, Noțiuni de ziaristică în sport

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare
 Perioada
 Calificarea / diploma obținută
 Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Educație Fizică și Sport
 1993-1997
 Licențiat în Educație Fizică și Sport / Antrenor categoria III de Baschet
 - Istoria EFS, Istoria și filosofia culturii, Anatomie funcțională și biomecanică, Fiziologie, Biochimie, Teoria EFS, Metodica EFS, Teoria antrenamentului sportiv, Gimnastică, Atletism, Jocuri sportive, Psihologia sporturilor, Metodologia cercetării științifice, Sociologia sportului, Specialitate sportivă și practică de antrenorat – baschet, Practică pedagogică, Legislație și management în EFS ș.a./ Profesor de educație Fizică și Sport cu specializarea baschet

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare
 Perioada
 Calificarea / diploma obținută
 Disciplinele principale studiate / competențe profesionale dobândite

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Educație Fizică și Sport
 1985-1989
 Diplomă de bacalaureat – profilul electrotehnic
 Limba română, Matematică, Fizică, Chimie, Istorie, Geografie, Biologie, Anatomie, Electrotehnică, Mecanică – meseria de electromecanic

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare
 Nivelul în clasificarea națională sau internațională

Liceul Industrial Nr. 1, Reghin

Aptitudini și competențe personale

- Președinte al CS UMF și AMR (Asociația de Majorete din România)
- Vice-președinte al EMA (European Majorettes Association)
- Membru al Asociației Sportive „Lulu Hațieganu” Cluj-Napoca
- Arbitru internațional de majorete (EMA)
- Arbitru național de majorete (AMR)
- Instructor coregraf majorete, dans sportiv, modern, etc.
- Instructor de dans de societate, contemporan, etc.
- Manager sportiv – Certificat de absolvire (S.C. Expert Training S.R.L.)
- Tehnician maseur – Certificat de absolvire (S.C. Step by Step S.R.L.)
- Diplomă - absolvire curs „Asigurări de viață și tehnica vânzării” – ING Nederlanden
- Diplomă – absolvire curs „Asigurări de viață și pensii” – AVIVA

Limba(i) maternă(e) Română

Limba(i) străină(e) cunoscută(e)

Autoevaluare

Nivel european ()*

Limba engleza medicala

Limba

Înțelegere		Vorbire		Scriere					
Ascultare		Citire		Participare la conversație		Discurs oral		Exprimare scrisă	
A1	B1	B2	B2	B2	B2	B2			

Competențe și abilități sociale	<p>Capacitate de comunicare, cooperare și interrelaționare, fire empatică, sociabilă cu un spirit de echipă bine dezvoltat, capacitate de analiză și sinteză, eficiență și flexibilitate în abordarea problemelor, capacitate de rezolvare a problemelor, capacitatea de autocontrol și de adaptare adecvată în situații diverse, spirit de observație, hotărâre în luarea deciziilor, tenacitate, optimism, punctualitate</p> <p>Prin activitățile desfășurate doresc să mențin vie pasiunea pentru mișcare și sport, precum și dorința de a-și depăși limitele în acest sens, prin evidențierea rolului benefic și profilactic al acestora în menținerea sănătății fizice și psihice</p> <p>Datorită specificului activității prestate încerc să îmbunătățesc percepția privind dansul ca și formă de mișcare</p>
Competențe și aptitudini organizatorice	<p>Organizarea și coordonarea de competiții sportive de nivel Național și European, precum și a altor activități cu impact în rândul studenților</p> <p>Organizarea și coordonarea de seminarii de specialitate – instructor și arbitri în țară și în străinătate</p> <p>Organizarea de spectacole locale cu caracter artistic și de divertisment</p>
Competențe și aptitudini tehnice	Capacitatea de utilizare a mijloacelor de predare moderne – laptop, video- și retroproiectorul, camera video, aparatul foto, precum și a aparaturii de birou – fax, fotocopiator, imprimantă, scanner
Competențe și aptitudini de utilizare a calculatorului	<p>O bună stăpânire a programelor Microsoft Office™ de editare text (Word™, Excel™ și PowerPoint™), de baze de date (Access etc.) și design pagini WEB;</p> <p>Cunoștințe elementare ale aplicațiilor de grafică pe calculator (Adobe Illustrator™, PhotoShop™, Macromedia™), precum și a programelor de editare audio și video (Cool Edit Pro™ și Sony Sound Forge™)</p>
Competențe și aptitudini artistice	<p>- participări la seminarii de specialitate și work-shop-uri în diverse stiluri de mișcare corporală și dans: dans modern, dans sportiv, contemporan, afro-jazz, capoeira, hip-hop, break-dance, free-style, aerobic, majorete, cheerleading, twirling baton, salsa</p> <p>- dansator în spectacolul „L'oubli” – Uitarea, regia Mihai Manuțiu, coregrafia Sylvain Groud și Vava Ștefanescu, stagiunea 2001-2002</p> <p>- participări la numeroase ediții ale Festivalului Național Studentesc de Dans 1995-2000</p> <p>- participări la numeroase concursuri și campionate de dans sportiv locale și naționale</p>
Alte competențe și aptitudini	<p>- Membru în echipa de cercetare a grantului: „Educația fizică și sportul școlar, universitar și sportul pentru toți, parte integrantă a asistenței primare a stării de sănătate”, cod CNCSIS 1407, 2006-2008</p> <p>- Participări cu lucrări științifice la conferințe naționale și internaționale 1999-2011</p> <p>- Hobby: dansul sub orice formă de manifestare, jocuri sportive (baschet, fotbal, volei), tenis de masă, tenis de camp, arte marțiale, înot, film, tir, turism</p>
Permis(e) de conducere	Categoria B
Informații suplimentare	Referințele pot fi furnizate la cerere
Anexe	Referințele pot fi furnizate la cerere

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

**EFFECTS OF SOME NATURAL
ANTIOXIDANTS IN OXIDATIVE STRESS
INDUCED BY PHYSICAL EXERCISE**

Abstract of the doctoral thesis

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

**Doctoral candidate
Mihai Ludovic Kiss**

**Cluj-Napoca
2011**

CONTENTS

Introduction	/ 1
Abbreviation index	/ 2
Chapter 1 – Current issues regarding the oxidant/antioxidant balance in physical exercise	/ 4
1.1. General considerations	/ 4
1.2. Oxinitrosative stress	/ 4
1.2.1. Reactive oxygen and nitrogen species	/ 5
1.2.2. Reactive oxygen and nitrogen species in physical exercise	/ 6
1.3. Antioxidant defense in the organism	/ 18
Chapter 2 – Research methods	/ 24
2.1. Determination of exercise capacity in animals	/ 24
2.2. Biochemical methods for the measurement of the oxidant/antioxidant balance indicators	/ 24
2.3. Statistical processing of the results	/ 25
Chapter 3 – Influence of flavonoid administration on the exercise capacity of animals	/ 27
3.1. Objectives	/ 27
3.2. Material and methods	/ 27
3.3. Results	/ 28
3.4. Discussion of results	/ 40
3.5. Conclusions	/ 40
Chapter 4 – Influence of training and flavonoid administration on the exercise capacity of animals	/ 42
4.1. Objectives	/ 42
4.2. Material and methods	/ 42
4.3. Results	/ 43
4.4. Discussion of results	/ 54
4.5. Conclusions	/ 55
Chapter 5 – Effect of flavonoid supplementation on the exercise capacity of animals depending on exercise intensity and training	/ 56
5.1. Objectives	/ 56
5.2. Material and methods	/ 56
5.3. Results	/ 57
5.4. Discussion of results	/ 76
5.5. Conclusions	/ 77
Chapter 6 – Influence of flavonoid administration and physical exercise on the oxidant/antioxidant balance of animals	/ 78
6.1. Objectives	/ 78
6.2. Material and methods	/ 78
6.3. Results	/ 79
6.4. Discussion of results	/ 95
6.5. Conclusions	/ 97
Chapter 7 – Influence of flavonoid administration on the oxidant/antioxidant balance of trained animals	/ 98
7.1. Objectives	/ 98
7.2. Material and methods	/ 98
7.3. Results	/ 99
7.4. Discussion of results	/ 119
7.5. Conclusions	/ 121
Chapter 8 – Effect of flavonoids on histological changes in exercise trained animals	/ 122
Chapter 9 – General discussion	/ 134
Chapter 10 – General conclusions	/ 138
Bibliography	/ 140

Introduction

Physical exercise is a complex strain for the organism from both a morpho-functional (neuromuscular, cardiovascular, respiratory, metabolic and endocrine) and a psychological point of view.

The response of the organism to physical exercise varies depending on:

- the exercise performed, different in terms of intensity, duration, sport discipline;
- individual characteristics: age, gender, trained or untrained organism, oxidant/antioxidant balance;
- environmental conditions: atmospheric pressure, radiations, temperature, degree of air pollution;
- diet and nutritional and non-nutritional antioxidant intake.

The changes in oxidant/antioxidant homeostasis caused by exercise, with the production of oxinitrosative stress in intense exercise and in untrained subjects, are associated with a decrease in antioxidant defense capacity. With training, the paradoxical appearance of adaptive antioxidant defense mechanisms is also found in moderate exercise. The increase in antioxidant defense capacity can also be induced by the administration of natural nutritional and non-nutritional preparations.

The importance of natural antioxidant intake in order to increase antioxidant defense capacity and exercise capacity is a research direction of high current interest.

My personal training in the field of physical education and high performance sport made me experimentally study the role of flavonoids as natural nutritional and non-nutritional antioxidants regarding:

- the influence on exercise capacity in untrained animals and animals trained for exercise of various intensities;
- the changes in the oxidant/antioxidant balance during exercise in exercise trained animals;
- the histological changes at muscular, pulmonary, myocardial, renal and hepatic level induced by flavonoids and physical exercise.

Chapter 2 – Research methods

1. Determination of exercise capacity in animals

In order to determine exercise capacity in rats, the treadmill running test was used. The researches were performed in white male Wistar rats (n=10 animals/group), with a weight of 200-250 g, from the Biobase of the “Iuliu Hațieganu” University of Medicine and Pharmacy Cluj-Napoca, which were kept under adequate vivarium conditions at the Biobase of the Department of Physiology.

2. Biochemical methods for the measurement of the oxidant/antioxidant balance indicators

The serum oxidant/antioxidant balance indicators were measured in the Laboratory for the Study of Oxidative Stress of the Department of Physiology, “Iuliu Hațieganu” UMPH Cluj-Napoca.

- Oxidative stress indicators

Malondialdehyde (MDA) was determined by the method of Conti et al. [169].

Protein carbonyls (PC) were determined by the method of Reznick and Packer [170].

- Antioxidant defense indicators

Hydrogen donor capacity (HD) was determined by the method of Janaszewska and Bartosz [171].

Total thiol (sulfhydryl) group content (SH) was determined by the method of Hu [172].

3. Statistical processing of the results

Statistical calculations were performed using the SPSS 13.0, Statistica 7.0 and Microsoft EXCEL applications.

4. Flavonoid administration. Flavonoids, in a 5% concentration, were administered by oropharyngeal gavage, in a dose of 90 µl/rat.

Chapter 3 – Influence of flavonoid administration on the exercise capacity of animals

Objectives

The influence of flavonoid administration on aerobic exercise capacity was studied in animals undergoing physical exercise of various intensities.

Groups

- Group I – control group, exercise trained for 21 days
- Group II – exercise trained for 21 days, without loading and supplemented with flavonoids
- Group III – exercise trained for 21 days, with 5% loading and supplemented with flavonoids
- Group IV – exercise trained for 21 days, with 10% loading and supplemented with flavonoids
- Group V – exercise trained for 21 days, with 15% loading and supplemented with flavonoids

Results

1. Flavonoid administration determines an increase in the aerobic exercise capacity of animals.

2. Flavonoid administration and loading have an unfavorable influence on aerobic exercise capacity.

3. The increase in the degree of loading causes a decrease in aerobic exercise capacity: a 5%, 10%, 15% loading contributes to a decrease in the running time.

4. Flavonoids have significant ergotropic effects, which manifest in animals undergoing the exercise test, without loading, for 21 days.

5. Flavonoid administration and concomitant exercise training for 21 days with a 5%, 10% and 15% loading results in a diminution of the ergotropic effects of flavonoids.

Chapter 4 – Influence of training and flavonoid administration on the exercise capacity of animals

Objectives

The influence of flavonoid administration on aerobic exercise capacity was studied in trained animals, undergoing physical exercise of various intensities.

Groups

- Group I – control group, exercise trained for 42 days
- Group II – exercise trained for 21 days, without loading, followed by flavonoid supplementation for 21 days and exercise
- Group III – exercise trained for 21 days, with 5% loading, followed by flavonoid supplementation for 21 days and exercise

- Group IV – exercise trained for 21 days, with 10% loading, followed by flavonoid supplementation for 21 days and exercise
- Group V – exercise trained for 21 days, with 15% loading, followed by flavonoid supplementation for 21 days and exercise

Results

1. Exercise training for 21 days determines an increase in aerobic exercise capacity. The increases in aerobic exercise capacity are significantly higher in the groups without loading, compared to the group with 5%, 10% and 15% loading.

2. Flavonoid supplementation after 21 days of training and the continuation of training for the same length of time result in a significant increase in aerobic exercise capacity in the group without loading, compared to the groups with loading.

3. A 10% and 15% loading determines a decrease in the running time; with the 5% loading, the duration of the running time is longer compared to the 10% and 15% loading; with the 15% loading, the lowest running time values are found.

4. Flavonoids have significant ergotropic effects in exercise trained animals for 21 days, without loading.

5. The ergotropic effects of flavonoids are maintained in exercise trained animals for 21 days, with a 5%, 10% and 15% loading.

Chapter 5 – Effect of flavonoid supplementation on the exercise capacity of animals depending on exercise intensity and training

Objectives

The effect of flavonoid supplementation on the aerobic exercise capacity of rats undergoing physical exercise of various intensities, with loading, was monitored in

- previously untrained animals
- pretrained animals.

Groups

- Group I – exercise trained for 21 days, without loading and supplemented with flavonoids
- Group II – exercise trained for 21 days, with 5% loading and supplemented with flavonoids
- Group III – exercise trained for 21 days, with 10% loading and supplemented with flavonoids
- Group IV – exercise trained for 21 days, with 15% loading and supplemented with flavonoids
- Group V – exercise pretrained for 21 days, without loading, followed by flavonoid supplementation and exercise for another 21 days
- Group VI – exercise pretrained for 21 days, with 5% loading, followed by flavonoid supplementation and exercise for another 21 days
- Group VII – exercise pretrained for 21 days, with 10% loading, followed by flavonoid supplementation and exercise for another 21 days
- Group VIII – exercise pretrained for 21 days, with 15% loading, followed by flavonoid supplementation and exercise for another 21 days

Results:

1. Pretraining for 21 days followed by training for the same length of time results in different increases in the running time in animals supplemented with flavonoids.

2. Flavonoid supplementation and training for 21 days at various exercise intensities do not cause significant differences in the running time between the groups.

3. Pretraining for 21 days with and without loading determines increases in the running time in animals supplemented with flavonoids compared to initial values and to the previously untrained groups.

4. Pretraining for 21 days followed by flavonoid supplementation and the continuation of training at various exercise intensities for 21 days induces a decrease in the running time, with the increase in exercise intensity.

5. The increase in exercise intensity by loading determines a decrease in aerobic exercise capacity, measured by the running time.

Chapter 6 – Influence of flavonoid administration and physical exercise on the oxidant/antioxidant balance of animals

Objectives

The influence of flavonoid administration on the oxidant/antioxidant balance was studied in animals undergoing physical exercise of various intensities.

Groups

The groups were divided as follows:

- Group I – sedentary control group supplemented with flavonoids
- Group II – control group, exercise trained for 21 days
- Group III – exercise trained for 21 days, without loading and supplemented with flavonoids
- Group IV – exercise trained for 21 days, with 5% loading and supplemented with flavonoids
- Group V – exercise trained for 21 days, with 10% loading and supplemented with flavonoids
- Group VI – exercise trained for 21 days, with 15% loading and supplemented with flavonoids

Results

1. Flavonoid supplementation for 21 days influences the O/AO balance of sedentary animals, with the decrease in OS on account of MDA and the increase in AO defense capacity on account of HD and SH groups.

2. Flavonoid supplementation and physical exercise determine changes in OS, with its decrease on account of MDA and its maintenance on account of PC, as well as significant decreases in AO defense capacity on account of HD.

3. Flavonoid supplementation and high intensity physical exercise induce changes in OS with significant decreases on account of MDA and significant increases on account of PC, as well as changes in AO defense capacity with decreases on account of HD and significant increases in SH groups.

4. Flavonoids have *in vivo* AO effects, resulting in increases in HD and SH groups in sedentary animals and increases in SH groups in animals trained for exercise at various intensities.

Chapter 7 – Influence of flavonoid administration on the oxidant/antioxidant balance of trained animals

Objectives

The influence of flavonoid administration on the oxidant/antioxidant balance was studied in animals trained for exercise of various intensities.

Groups:

- Group I – sedentary control group, supplemented with flavonoids
- Group II – control group, exercise trained for 42 days
- Group III – exercise trained for 42 days and supplemented with flavonoids starting from day 22
- Group IV – exercise trained for 42 days, with 5% loading and supplemented with flavonoids starting from day 22
- Group V – exercise trained for 42 days, with 10% loading and supplemented with flavonoids starting from day 22
- Group VI – exercise trained for 42 days, with 15% loading and supplemented with flavonoids starting from day 22

Results

1. Flavonoid supplementation for 42 days influences the O/AO balance of sedentary animals, with the decrease in OS on account of MDA and PC and the increase in AO defense capacity on account of HD and SH groups.

2. Flavonoid supplementation for 21 days and physical exercise influence the O/AO balance in pretrained animals, with the maintenance of OS on account of MDA and PC, decreases in the AO defense capacity on account of HD and increases in SH groups.

3. Flavonoid supplementation for 21 days and physical exercise influence the O/AO balance in pretrained animals at various exercise intensities, with the maintenance of OS on account of PC and the change in the AO defense capacity, with decreases in HD and increases in SH groups.

4. Chronic flavonoid supplementation has *in vivo* AO effects in sedentary animals and induces increases in SH groups in pretrained animals undergoing physical exercise of various intensities.

Chapter 8 – Effect of flavonoids on histological changes in exercise trained animals

Objectives

- the effect of flavonoid supplementation on histological tissue changes in sedentary animals;
- the effect of flavonoid supplementation on histological tissue changes in animals trained for exercise of various intensities.

Groups

The researches were performed in the Laboratory of Histology of USAMV Cluj-Napoca.

- group I – control group;
- group II – control animals supplemented with flavonoids;
- group III – exercise trained animals;
- group IV - animals supplemented with flavonoids and exercise trained;
- group V – animals supplemented with flavonoids and exercise trained

with 15% loading.

Results

1. Flavonoid supplementation causes no histological tissue changes in sedentary animals.
2. Flavonoid supplementation and physical exercise induce no histological tissue changes.

Chapter 10 – General conclusions

1. Flavonoid supplementation has significant ergotropic effects, which manifest in animals undergoing the physical exercise test, without loading, for 21 days and 42 days.

2. Flavonoid supplementation and concomitant exercise training for 21 days at various intensities, with 5%, 10% and 15% loading, respectively, result in a diminution of the ergotropic effects of flavonoids.

3. Flavonoids have significant ergotropic effects in exercise pretrained animals for 21 days, without loading. The ergotropic effects of flavonoids in exercise pretrained animals for 21 days, with 5%, 10% and 15% loading, are maintained, but are more reduced.

4. Pretraining for 21 days without loading determines an increase in the running time in animals supplemented with flavonoids, compared to initial values and to the previously untrained groups. Pretraining for 21 days followed by flavonoid supplementation and the continuation of training at various exercise intensities for 21 days induces a decrease in aerobic exercise capacity, with the increase in exercise intensity.

5. Flavonoid supplementation for 21 days influences the O/AO balance in sedentary animals, with the decrease in OS on account of MDA and the increase in AO defense capacity on account of HD and SH groups. Flavonoid supplementation and physical exercise performed for 21 days result in OS changes, with its decrease on account on MDA and its maintenance on account of PC, and significant decreases in AO defense capacity on account of HD.

6. Flavonoid supplementation and high intensity physical exercise induce OS changes, with significant decreases on account of MDA, significant increases on account of PC, and changes in AO defense capacity, with decreases on account of HD and significant increases in SH groups.

7. Flavonoid supplementation for 42 days influences the O/AO balance in sedentary animals, with the decrease in OS on account of MDA and PC and the increase in AO defense capacity on account of HD and SH groups.

8. Flavonoid supplementation for 21 days and physical exercise influence the O/AO balance in pretrained animals, with the maintenance of OS on account of MDA and PC, decreases in the AO defense capacity on account of HD and increases in SH groups. Flavonoid supplementation for 21 days and physical exercise influence the O/AO balance in animals pretrained at various exercise intensities, with the maintenance of OS on account of PC and the change in AO defense capacity, with decreases in HD and increases in SH groups.

9. Flavonoid supplementation in sedentary animals and in exercise trained animals for 21 days induces no histological tissue changes in the myocardium, skeletal muscle, liver, kidneys and lungs, which can be due to the protective antioxidant effects of flavonoids.

10. Flavonoid supplementation can be used as a medication for supporting exercise capacity, due to the ergotropic properties of flavonoids, and as a medication for recovery after exercise, due to their antioxidant properties. Our experimental results recommend the use of flavonoids as a medication for the support and recovery of athletes.

Selective bibliography

1. Tache S. Oxidanții și antioxidanții; În Mureșan A, Tache S, Orăsan R (sub red.) Stresul oxidativ în procese fiziologice și patologice, Ed. Tedesco, Cluj-Napoca 2006, 1-27.
4. Groussard C. Oxidative stress and anaerobic exercise. *Science&Sports* 2006, Vol. 21 Issue 2, 62-67.
7. Zoppi CC, Macedo DV. Overreaching-induced oxidative stress, enhanced HSP 72 expression, antioxidant and oxidative enzymes downregulation. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 18(1):67-76.
15. Bloomer RJ. Effect of exercise on oxidative stress biomarkers. *Adv Clin Chem* 2008; 46:1-50.
34. Vollaard NB, Shearman JP, Cooper CE. Exercise-induced oxidative stress: myths, realities and physiological relevance. *Sports Med* 2005; 35(12):1045-1062.
58. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *J Strength Cond Res* 2005; 19(2):276-285.
108. Falvo MJ, Bloomer RJ. Review of exercise-induced muscle injury: Relevance for athletic populations. *Res Sports Med* 2006; 14(1):65-82.
113. Ramel A, Wagner KH, Elmadfa I. Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men. *Eur J Nutr* 2004; 43(1):2-6.
153. Ji LL. Exercise-induced modulation of antioxidant defense. *Ann NY Acad Sci* 2002; 959:82-92.
173. Cătoi C., Anatomie patologică specială, volumul I, Editura AcademicPres, 2006, Cluj-Napoca p. 155.
209. Di Giacomo C, Acquaviva R, Sorrenti V et al. Oxidative and antioxidant status in plasma of runners: effect of oral supplementation with natural antioxidants. *J Med. Food.* 2009; 12(1):145-150.
212. Morillas-Ruiz JM, Villegas García JA, López FJ et al. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. *Clin Nutr.* 2006; 25(3):444-453.

Published articles related to the doctoral thesis (by order of appearance)

1. **Mihai Kiss**, Ovidiu Dragoș, Adriana Mureșan, Remus Orăsan. Influența administrării de flavonoizi asupra capacității de efort la șobolani. *Palestrica Mileniului III Civilizație și Sport*, Vol. 12, no. 1, Ianuarie-Martie 2011, 21-25.
2. Ovidiu Dragoș, Remus Orăsan, **Mihai Kiss**, Remus Moldovan. Influența unor preparate cu rol de susținere și refacere a capacității de efort fizic. *Palestrica Mileniului III Civilizație și Sport*, Vol. 12, no. 2, Aprilie-Iunie 2011, 128-132.
3. Alina Mirela Martoma, Simona Tache, Paula Aronescu Cârjan, **Mihai Kiss**, Anca Vădan. Flavonoizii și capacitatea de efort fizic. *Palestrica Mileniului III Civilizație și Sport*, Vol. 11, no. 4, Octombrie-Decembrie 2010, 346-349.

4. **Kiss Mihai**, Dragoş Ovidiu, Mureşan Adriana, Orăsan Remus, Moldovan Remus, Bondor Cosmina. Influence of the Administration of Flavonoids and Physical Exercise on the Oxidant/Antioxidant Balance in Rats, STUDIA UBB. EDUCATIO ARTIS GYMN., LVI, 1, 2011, Pag: 37-48



Curriculum vitae Europass

Personal information

Last name / First name **KISS, Mihai Ludovic**
Address Str. Tatra no. 4, ap. 12, Cluj-Napoca, Romania
Telephone Mobile: 0745-264824
Fax 0040264-599270
E-mail mishu71@yahoo.com
Nationality Romanian
Date of birth 27.01.1971
Sex Male

**Workplace concerned /
Occupational area** Education, Research, Sport

Professional experience

Period Since 2004 to the present
Position filled Assistant Professor
Main activities and responsibilities Titular of the Department of Physical Education – physical education and dance
Name and address of the employer "Iuliu Hațieganu" University of Medicine and Pharmacy, str. Emil Isac no.7, Cluj-Napoca
Type or sector of activity Teaching and research – education
Period Since 2005-2008
Position filled Instructor
Main activities and responsibilities Titular of the Department of Physical Education – physical education and dance
Name and address of the employer "Iuliu Hațieganu" University of Medicine and Pharmacy, str. Emil Isac no.7, Cluj-Napoca
Type or sector of activity Teaching and research – education
Period From 2001 to 2005
Position filled Instructor
Main activities and responsibilities Titular of the Department of Individual Sports – physical education and dance
Name and address of the employer "Babeș-Bolyai" University Cluj-Napoca, str. Mihail Kogălniceanu no. 1
Type or sector of activity Teaching and research – education
Period From 1998 to 2001
Position filled Assistant Instructor
Main activities and responsibilities Titular of the Department of Individual Sports – physical education and dance
Name and address of the employer "Babeș-Bolyai" University Cluj-Napoca, str. Mihail Kogălniceanu no. 1
Type or sector of activity Teaching and research – education

Education and training

Period 2001-2003
Qualification / diploma obtained Master diploma – Physical Education and Kinesiology

Main disciplines studied / acquired professional competences | Biomechanical study of motor activities, Psychological assistance in PES and kinesiology, Legislation, management and deontology in PES and kinesiology, Recovery and rehabilitation after sports injuries and other human activities, Kinesitherapy of the locomotor system, Massage and physical exercise in kinesiology, Evaluations and measurements in kinesitherapy

Name and type of the education institution / training provider | "Babeş-Bolyai" University Cluj-Napoca, Faculty of Physical Education and Sport

Period | 1997-1998

Qualification / diploma obtained | Diploma of Advanced Studies – Sports Science

Main disciplines studied / acquired professional competences | Sports Science, Sports psychology, Sports physiology, Scientific research methodology in sport, Management and legislation, Notions of journalism in sport

Name and type of the education institution / training provider | "Babeş-Bolyai" University Cluj-Napoca, Faculty of Physical Education and Sport

Period | 1993-1997

Qualification / diploma obtained | Licensed in Physical Education and Sport / 3rd category basketball coach

Main disciplines studied / acquired professional competences | - History of PES, History and philosophy of culture, Functional and biomechanical anatomy, Physiology, Biochemistry, Theory of PES, Methodics of PES, Theory of sports training, Gymnastics, Athletics, Sports games, Sports psychology, Scientific research methodology, Sports sociology, Sports specialty and coaching practice – basketball, Pedagogical practice, Legislation and management in PES, etc./ Professor of physical education and sport, specialized in basketball

Name and type of the education institution / training provider | "Babeş-Bolyai" University Cluj-Napoca, Faculty of Physical Education and Sport

Period | 1985-1989

Qualification / diploma obtained | Baccalaureate diploma – electrotechnics

Main disciplines studied / acquired professional competences | Romanian language, Mathematics, Physics, Chemistry, History, Geography, Biology, Anatomy, Electrotechnics, Mechanics – electromechanical technician

Name and type of the education institution / training provider | Industrial High School No. 1, Reghin

Level in the national or international classification

Personal skills and competences

- President of CS UMF and AMR (Asociația de Majorete din România - Romanian Majorettes Association)
- Vice-President of EMA (European Majorettes Association)
- Member of "Iuliu Hațieganu" Sports Association Cluj-Napoca
- International majorettes (EMA) referee
- National majorettes (AMR) referee
- Majorettes, dancesport, modern dance instructor-choreographer
- Social dance, contemporary dance instructor
- Sport manager – Graduation certificate (S.C. Expert Training S.R.L.)
- Massage technician – Graduation certificate (S.C. Step by Step S.R.L.)
- Diploma – graduation of the course "Life insurance and selling technique" – ING Nederlanden
- Diploma – graduation of the course "Life insurance and retirement" – AVIVA

Native language | Romanian

Foreign languages

Self-evaluation

European level (*)

Medical English

Language

Understanding		Speaking				Writing			
Listening		Reading		Participation in conversation		Oral speech		Written expression	
A1		B1		B2		B2		B2	

Social competences and abilities	<p>Ability to communicate, cooperate and interrelate with others, empathic, sociable personality, with a well-developed team spirit, capacity for analysis and synthesis, effectiveness and flexibility in approaching issues, problem solving capacity, capacity for self-control and adaptation in various situations, attention to detail, determination in decision making, tenacity, optimism, punctuality</p> <p>Through the activities that I carry out, I aim to keep alive the passion for exercise and sport, as well as the wish to go beyond one's limits, by showing the beneficial and prophylactic role of exercise and sport in the maintenance of physical and mental health.</p> <p>Due to my specific work, I try to improve the perception of dance as a form of exercise.</p>
Organizational competences and skills	<p>Organizing and coordinating national and European sport competitions, as well as other activities with an impact on students</p> <p>Organizing and coordinating specialized seminars – instructors and referees, in Romania and abroad</p> <p>Organizing local artistic and entertaining shows</p>
Technical competences and skills	<p>Ability to use modern teaching equipment – laptop, video- and retroprojector, video camera, photo camera, as well as office equipment – fax machine, xerox machine, printer, scanner</p>
Computer competences and skills	<p>Good knowledge of Microsoft Office™ editing programs (Word™, Excel™ and PowerPoint™), databases (Access, etc.) and WEB page design;</p> <p>Basic knowledge of computer graphic applications (Adobe Illustrator™, PhotoShop™, Macromedia™), as well as of audio and video editing programs (Cool Edit Pro™ and Sony Sound Forge™)</p>
Artistic competences and skills	<ul style="list-style-type: none"> - Participation in specialized seminars and workshops of various body movement and dance styles: modern dance, dancesport, contemporary dance, afro-jazz, capoeira, hip-hop, break-dance, free-style, aerobic, majorettes, cheerleading, twirling baton, salsa - Dancer in the show "L'oubli" – Forgetfulness, director Mihai Manuțiu, choreographers Sylvain Groud and Vava Ștefanescu, 2001-2002 - Participation in the National Student Dance Festival 1995-2000 - Participation in many local and national dancesport competitions and championships
Other competences and skills	<ul style="list-style-type: none"> - Member of the research team of the grant: "Physical education and sport in school, university and for all, an integrant part of primary health care", CNCSIS code 1407, 2006-2008 - Presentation of scientific papers in national and international meetings 1999-2011 - Hobbies: dancing in all its forms, sports games (basketball, football, volleyball), table tennis, tennis, martial arts, swimming, shooting, tourism, movies
Driving license	B category
Additional information	References can be provided on request
Annexes	References can be provided on request