

**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
ȘTIINȚE MEDICALE, domeniul MEDICINĂ**

**Seleniul în condiții de efort fizic și
hipoxie**

**Conducător științific
Prof. Dr. Simona Tache**

**Doctorand
Violeta Mariana Leuca**

**Cluj-Napoca
2009**

CUPRINS

Introducere / 1

Index de abrevieri / 3

Capitolul 1. Actualități privind seleniul în organism și stresul oxidativ / 5

- 1.1. Seleniul în organism / 5
- 1.2. Balanța oxidanți/antioxidanți în organism / 17
- 1.3. Stresul oxidativ și nitrozativ în efortul fizic / 19
- 1.4. Seleniul și efortul fizic / 21

Capitolul 2. Metodele de cercetare / 23

- 2.1. Determinarea capacității de efort / 23
- 2.2. Metodele biochimice de dozare a indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți / 24
- 2.3. Determinarea unor indicatori metabolici în ser / 25
- 2.4. Determinarea seleniului seric / 25
- 2.5. Expunerea la hipoxie hipobară / 26
- 2.6. Prelucrarea statistică a rezultatelor / 26

Capitolul 3. Administrarea de seleniu și capacitatea aerobă de efort la animale / 27

- 3.1. Obiective / 27
- 3.2. Material și metode / 27
- 3.3. Rezultate / 28
- 3.4. Discuții / 43
- 3.5. Concluzii / 45

Capitolul 4. Administrarea de complexe antioxidante pe bază de seleniu și capacitatea aerobă de efort la animale / 46

- 4.1. Obiective / 46
- 4.2. Material și metode / 46
- 4.3. Rezultate / 47
- 4.4. Discuții / 61
- 4.5. Concluzii / 63

Capitolul 5. Administrarea de seleniu, expunerea la hipoxie și capacitatea de efort la animale / 65

- 5.1. Obiective / 65
- 5.2. Material și metode / 65
- 5.3. Rezultate / 66
- 5.4. Discuții / 85
- 5.5. Concluzii / 88

Capitolul 6. Administrarea de complexe antioxidante pe bază de seleniu, expunerea la hipoxie și capacitatea de efort la animale / 90

- 6.1. Obiective / 90
- 6.2. Material și metode / 90
- 6.3. Rezultate / 91
- 6.4. Discuții / 110
- 6.5. Concluzii / 113

Capitolul 7. Administrarea de seleniu la sportivi și capacitatea de efort / 115

- 7.1. Obiective / 115
- 7.2. Material și metode / 115
- 7.3. Rezultate / 116
- 7.4. Discuții / 129
- 7.5. Concluzii / 131

Capitolul 8. Concluzii generale / 133

Bibliografie / 135

Capitolul 2

Metodele de cercetare

Capacitatea aerobă de efort la animale – s-a aplicat testul de alergare la banda de fugă; s-a cronometrat durata probei (secunde), din momentul pornirii bandei de alergare și până la epuizarea șobolanilor, în momentul încetării alergării (refuzul de alergare).

Capacitatea aerobă și anaerobă de efort la subiecți umani – a constat în determinarea indirectă a capacității aerobe de efort pre- și postantrenament și determinarea capacității anaerobe de efort pre- și postantrenament.

Indicatorii balanței oxidanți/ antioxidanți la animale (din ser) - malondialdehida (MDA) și proteinele carbonilate (PC); glutatationul (GSH) și determinarea conținutului de grupări tiol (sulfhidril) totale (SH).

Indicatorii balanței oxidanți/ antioxidanți la sportivi (din urină) - MDA și donorii de hidrogen (DH).

Determinarea unor indicatori din ser - glucoza și colesterolul, seleniul.

Expunerea la hipoxie hipobară s-a făcut la camera hipobarică la altitudinea simulată de 2500 m, corespunzător pO_2 aer de 117 mm Hg.

Capitolul 3

Administrarea de seleniu și capacitatea aerobă de efort la animale

Obiective

S-a urmărit efectul administrării de:

- ✓ seleniu asupra capacității aerobe de efort la șobolani
- ✓ seleniu și a efortului asupra indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți
- ✓ seleniu și a efortului asupra glicemiei la șobolani
- ✓ seleniu și a efortului asupra colesterolemiei la șobolani
- ✓ seleniu și a efortului fizic asupra seleniemiei la șobolani

Material și metode

Pentru studiu s-au utilizat următoarele loturi: Lot I - lot martor, sedentar; Lot II - lot martor, sedentari suplimentați cu Se 21 zile; Lot III - lot care a efectuat efort 21 de zile; Lot IV - lot care a efectuat efort 21 de zile și a fost suplimentat 21 de zile cu Se.

Rezultate

1. Antrenamentul de 21 zile determină creșterea semnificativă a capacității aerobe de efort la animale (lotul III și IV). Creșterea capacității aerobe de efort este semnificativă după administrarea de Se (lotul IV), față de animalele antrenate care nu au primit Se (lotul III).

2. Antrenamentul determină la 21 zile la lotul III în ser creșteri semnificative ale MDA și PC, GSH, modificări nesemnificative ale grupărilor SH, creșteri semnificative ale glicemiei, modificări nesemnificative ale colesterolului.

3. Suplimentarea cu Se la animale sedentare (lotul II) determină la 21 zile în ser scăderea semnificativă a MDA, modificări nesemnificative ale PC, creșterea GSH și a grupărilor SH, creșteri semnificative ale glicemiei, scăderi semnificative ale colesterolului.

4. Suplimentarea cu Se la animale antrenate la efort (lotul IV) determină la 21 zile în ser scăderea semnificativă a MDA, modificări nesemnificative ale PC, creșterea GSH, modificări nesemnificative ale grupărilor SH, creșteri semnificative ale glicemiei, scăderi nesemnificative ale colesterolului.

5. Suplimentarea cu Se determină scăderi nesemnificative ale seleniemiei la animalele antrenate.

Capitolul 4

Administrarea de complexe antioxidante pe bază de seleniu și capacitatea aerobă de efort la animale

Obiective

S-a urmărit efectul administrării de:

- ✓ complexe antioxidante pe bază de seleniu asupra capacității aerobe de efort la șobolani
- ✓ complexe antioxidante pe bază de seleniu și al efortului asupra indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți
- ✓ complexe antioxidante pe bază de seleniu și al efortului asupra glicemiei la șobolani
- ✓ complexe antioxidante pe bază de seleniu și al efortului asupra colesterolemiei la șobolani

Material și metode

Pentru studiu s-au utilizat următoarele loturi: Lot I - lot martor, sedentar; Lot II - lot martor, sedentari suplimentați cu un complex AO pe bază de Se 21 zile; Lot III - lot care a efectuat efort 21 de zile; Lot IV - lot care a efectuat efort 21 de zile și a fost suplimentat 21 de zile cu un complex AO pe bază de Se.

Rezultate

1. Antrenamentul de 21 zile (lotul III și IV) determină creșterea capacității aerobe de efort. Administrarea unui complex AO pe bază de Se (lotul IV) nu determină modificări semnificative ale capacității aerobe de efort, față de lotul fără suplimentare (lotul III).

2. Antrenamentul determină la 21 zile la lotul III creșteri serice semnificative ale MDA, PC și glicemiei, scăderi semnificative ale GSH, modificări ne semnificative ale grupărilor SH și creșteri ne semnificative ale colesterolului. Față de animalele sedentare suplimentate cu Se (lotul II), la lotul III se constată creșteri semnificative ale MDA, PC, glicemiei și colesterolului și scăderi semnificative ale GSH, fără modificări semnificative ale grupărilor SH.

3. Suplimentarea cu un complex AO cu Se la animale sedentare (lotul II) determină după 21 zile scăderea semnificativă în ser a MDA, GSH și colesterolului, modificări ne semnificative ale PC și glicemiei și creșteri semnificative ale grupărilor SH.

4. Suplimentarea cu un complex AO cu Se la animale antrenate (lotul IV) determină în ser, după 21 zile, creșteri semnificative ale MDA, PC și glicemiei, modificări ne semnificative ale grupărilor SH și scăderi semnificative ale GSH și colesterolului.

5. Față de animalele sedentare, suplimentarea cu un complex AO cu Se (lotul II), la lotul IV se constată în ser creșteri semnificative ale MDA, PC și glicemiei, creșteri ne semnificative ale colesterolului, scăderi semnificative ale GSH, modificări ne semnificative ale grupărilor SH.

6. Față de animalele antrenate la efort (lotul III), la lotul IV se constată scăderi ne semnificative ale MDA, PC, creșteri ne semnificative ale GSH, ale grupărilor SH și ale glicemiei și scăderi semnificative ale colesterolului.

Capitolul 5

Administrarea de seleniu, expunerea la hipoxie și capacitatea de efort la animale

Obiective

S-a urmărit efectul administrării de seleniu, expunerii la hipoxie hipobară și al efortului asupra:

- ✓ capacității aerobe de efort la șobolani
- ✓ indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți

- ✓ seleniemi la șobolani

Material și metode

Pentru studiu s-au utilizat următoarele loturi: Lot I - lot martor, sedentar; Lot II - lot martor, sedentari, suplimentați cu Se 21 zile; Lot III - lot care a efectuat efort 21 de zile; Lot IV - lot expus la hipoxie hipobară 21 de zile; Lot V - lot expus la hipoxie hipobară și suplimentat cu Se 21 zile; Lot VI - lot expus la hipoxie hipobară și care a efectuat efort 21 de zile; Lot VII - lot suplimentat cu Se și care a efectuat efort 21 zile; Lot VIII - lot suplimentat cu Se, expus la hipoxie hipobară și care a efectuat efort 21 zile.

Rezultate

1. Capacitatea aerobă de efort crește prin antrenament (loturile III, VI, VII și VIII). Administrarea de Se (lotul VII) crește semnificativ capacitatea aerobă de efort, față de lotul nesuplimentat (lotul III).

Administrarea de Se și expunerea la hipoxie hipobară (lotul VIII) determină creșterea semnificativă a capacității aerobe de efort, față de lotul supus la efort în condiții de normoxie normobară (lotul III) și față de lotul la care s-a administrat Se și care a fost supus la efort în condiții de normoxie normobară (lotul VII).

2. Expunerea cronică la hipoxie hipobară la animale sedentare (lotul IV) determină după 21 zile modificări semnificative ale balanței O/AO serice, cu scăderea MDA, creșterea PC și creșterea GSH și a grupărilor SH, comparativ cu lotul martor (lotul I), menținut în condiții de normoxie normobară.

3. Suplimentarea cu Se și expunerea la hipoxie hipobară la animale sedentare (lotul V) determină după 21 zile modificări semnificative ale balanței O/AO serice, cu scăderea MDA, creșterea PC și creșterea GSH și SH, comparativ cu animalele martor suplimentate cu Se (lotul II), menținute în condiții de normoxie normobară.

Comparativ cu lotul supus la hipoxie hipobară fără suplimentare de Se (lotul IV) se constată scăderi ne semnificative ale MDA, PC și grupărilor SH și creșteri semnificative ale GSH.

4. Suplimentarea cu Se, expunerea la hipoxie hipobară și antrenamentul (lotul VIII) determină după 21 zile modificări ale balanței O/AO serice, cu scăderi ne semnificative ale MDA și creșteri semnificative ale PC, GSH și grupărilor SH, față de animalele suplimentate cu Se și antrenate în condiții de normoxie normobară (lotul VII).

5. Expunerea cronică la hipoxie hipobară și antrenamentul (lotul VI) determină după 21 zile scăderi semnificative ale MDA și PC, creșteri ne semnificative ale GSH și creșteri semnificative ale grupărilor SH, comparativ cu lotul antrenat la efort (lotul III), în condiții de normoxie normobară.

6. Seleniemia nu se modifică la 21 zile după suplimentarea cu Se (lotul II) și după expunere la hipoxie hipobară (lotul IV), comparativ cu lotul martor fără suplimentare de Se și menținut în condiții de normoxie normobară (lotul I).

7. Seleniemia scade semnificativ la 21 zile după efort și expunere la hipoxie hipobară (lotul VI), comparativ cu lotul sedentar expus la hipoxie hipobară (lotul IV).

Capitolul 6

Administrarea de complexe antioxidante pe bază de seleniu, expunerea la hipoxie și capacitatea de efort la animale

Obiective

S-a urmărit efectul administrării unui complex antioxidant cu seleniu, expunerii la hipoxie hipobară și al efortului asupra:

- ✓ capacității aerobe de efort la șobolani
- ✓ indicatorilor balanței oxidanți/antioxidanți
- ✓ seleniemi la șobolani

Material și metode

Pentru studiu s-au utilizat următoarele loturi: Lot I - lot martor, sedentari; Lot II - lot martor, sedentari, suplimentați cu un complex AO pe bază de Se 21 zile; Lot III - lot care a efectuat efort 21 de zile; Lot IV - lot expus la hipoxie hipobară 21 de zile; Lot V - lot expus la hipoxie hipobară și suplimentat cu un complex AO pe bază de Se 21 zile; Lot VI - lot expus la hipoxie hipobară și care a efectuat efort 21 de zile; Lot VII - lot suplimentat cu un complex AO pe bază de Se și care a efectuat efort 21 zile; Lot VIII - lot suplimentat cu un complex AO pe bază de Se, expus la hipoxie hipobară și care a efectuat efort 21 zile

Rezultate

1. Antrenamentul timp de 21 zile determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort în condiții de normoxie normobară. Capacitatea aerobă de efort crește semnificativ postexpunere la hipoxie hipobară (lotul VI) și după administrarea unui complex de AO (lotul VII).

Capacitatea aerobă de efort nu este influențată de administrarea unui complex AO și expunere la hipoxie hipobară (lotul VIII), față de lotul expus la hipoxie hipobară și antrenat la efort (lotul VI).

Capacitatea aerobă de efort atinge valorile maxime la lotul antrenat, suplimentat cu AO și supus la hipoxie hipobară (lotul VIII), față de celelalte loturi (III, VI, VII).

2. După 21 zile de antrenament și expunere la hipoxie hipobară (lotul VI) se constată în ser scăderi semnificative ale MDA și PC, creșteri ne semnificative ale GSH și creșteri semnificative ale grupărilor SH, față de lotul antrenat (lotul III).

3. După antrenament timp de 21 zile și suplimentare cu complex AO (lotul VII), se constată în ser scăderi ne semnificative ale MDA și PC, scăderi semnificative ale GSH și modificări ne semnificative ale grupărilor SH, față de lotul antrenat (lotul III) și creșteri semnificative ale MDA și PC și scăderi semnificative ale GSH și SH față de lotul sedentar cu suplimentare cu complex AO (lotul II).

4. După suplimentarea cu complex AO, expunere la hipoxie hipobară și antrenament timp de 21 zile (lotul VIII) se constată creșteri semnificative ale MDA, scăderi semnificative ale PC și GSH și creșteri ne semnificative ale grupărilor SH, față de lotul expus la hipoxie hipobară și antrenat (lotul VI) aceeași durată de timp.

5. Suplimentarea cu un complex AO, expunerea la hipoxie hipobară și antrenamentul timp de 21 zile (lotul VIII) determină scăderi semnificative ale MDA și PC, creșteri ale GSH și creșteri semnificative ale grupărilor SH, față de lotul suplimentat cu complex AO și antrenat aceeași perioadă de timp (lotul VII).

6. Administrarea cronică timp de 21 zile a unui complex AO determină la animale sedentare (lotul II) scăderi semnificative ale MDA, modificări ne semnificative ale PC și creșteri ale GSH și SH față de lotul martor (lotul I).

7. Administrarea cronică timp de 21 zile a unui complex AO la animale supuse la hipoxie hipobară (lotul V) determină scăderi ne semnificative ale MDA, creșteri ne semnificative ale PC și creșteri semnificative ale GSH și SH.

8. Seleniemia scade semnificativ după administrare cronică timp de 21 zile de complex AO și efort (lotul VII), față de lotul expus la hipoxie hipobară (lotul IV), față de lotul cu administrare de complex AO și expus la hipoxie hipobară (lotul V) și față de lotul expus la hipoxie hipobară și antrenat (lotul VI).

Capitolul 7

Administrarea de seleniu la sportivi și capacitatea de efort

Obiective

S-a urmărit efectul administrării de

- ✓ seleniu și al efortului asupra consumului maximal de oxigen (VO_2 maxim) la sportivi
- ✓ seleniu și al efortului asupra puterii maxime aerobe (VO_2 max/G) la sportivi

- ✓ seleniu și al efortului asupra puterii maxime anaerobe (W) la sportivi
- ✓ seleniu asupra balanței oxidanți/antioxidanți la sportivi

7.2. Material și metode

Pentru studiu s-au utilizat următoarele loturi: Lot I - lot martor, sedentari; Lot II - sedentari care au primit Se timp de 21 zile; Lot III - sedentari care fac efort fizic de 21 zile; Lot IV - sportivi antrenați care fac efort fizic timp de 21 zile și suplimentați cu Se.

Rezultate

1. Capacitatea aerobă de efort la sportivi antrenați timp de 21 zile cu suplimentare cronică de seleniu (lotul IV) crește semnificativ pe seama VO_2 maxim și puterii maxime aerobe, față de subiecți sedentari antrenați aceeași perioadă (lotul III) și față de valorile inițiale (momentul T_1).

2. Capacitatea anaerobă de efort la sportivi antrenați timp de 21 zile cu suplimentare cronică de seleniu (lotul IV) crește semnificativ pe seama puterii maxime anaerobe, față de subiecți sedentari antrenați aceeași perioadă (lotul III) și față de valorile inițiale (momentul T_1).

3. Administrarea cronică de seleniu la subiecți sedentari (lotul II), timp de 21 zile, determină creșteri ne semnificative ale MDA și creșteri semnificative ale DH determinat urinar, față de lotul martor (lotul I).

4. Administrarea cronică de seleniu la subiecți sedentari (lotul III), care se antrenează la efort timp de 21 zile, determină în urină creșteri semnificative ale MDA și creșteri ne semnificative ale DH, față de lotul martor (lotul I).

5. Administrarea cronică de seleniu la sportivi (lotul IV) antrenați timp de 21 zile determină în urină creșteri ne semnificative ale MDA și creșteri semnificative ale DH față de lotul de sedentari cu suplimentare de seleniu (lotul II).

6. Administrarea cronică de seleniu la sportivi (lotul IV) antrenați timp de 21 zile (lotul IV) determină în urină scăderi ne semnificative ale MDA și creșteri semnificative ale DH, față de lotul de sedentari antrenați la efort aceeași perioadă (lotul III).

7. Determinarea indicatorilor balanței O/AO în urină la loturile de sportivi cu suplimentare cronică de seleniu și antrenați timp de 21 zile (lotul IV) arată modificări ne semnificative ale MDA și creșteri semnificative ale DH, pre- și postefort, față de valorile din prima zi de testare.

Capitolul 8 Concluzii generale

1. Antrenamentul timp de 21 zile determină creșteri semnificative ale capacității aerobe de efort, în condiții de normoxie normobară.

Creșterea capacității aerobe de efort după 21 zile de antrenament este semnificativă după administrarea de seleniu și după administrarea de seleniu asociată cu expunerea cronică la hipoxie hipobară corespunzătoare altitudinii de 2500 m.

Administrarea unui complex antioxidant pe bază de seleniu nu determină modificări semnificative ale capacității aerobe de efort la animale antrenate 21 zile.

Administrarea unui complex antioxidant pe bază de seleniu și expunerea cronică la hipoxie hipobară determină creșteri maxime ale capacității aerobe de efort la animale antrenate.

2. Suplimentarea cronică cu seleniu determină la animale sedentare scăderea stresului oxidativ cu scăderi semnificative ale malondialdehidei și creșterea apărării antioxidante la 21 zile pe seama grupărilor sulfhidril și glutatationului, în condiții de normoxie normobară.

Suplimentarea cronică cu un complex antioxidant determină la animale sedentare scăderea semnificativă a stresului oxidativ pe seama malondialdehidei și creșterea apărării antioxidante pe seama grupărilor sulfhidril la 21 zile, în condiții de normoxie normobară.

3. Suplimentarea cronică cu seleniu și expunerea cronică la hipoxie hipobară a animalelor sedentare determină la 21 zile creșterea stresului oxidativ pe seama proteinelor carbonilate și creșterea apărării antioxidante.

Suplimentarea cronică cu un complex antioxidant și expunerea la hipoxie hipobară a animalelor sedentare determină la 21 zile scăderea stresului oxidativ pe seama malondialdehidei și creșterea apărării antioxidante.

4. Suplimentarea cronică cu seleniu și expunerea cronică la hipoxie hipobară a animalelor antrenate determină la 21 zile menținerea stresului oxidativ pe seama proteinelor carbonilate care cresc semnificativ, simultan cu creșterea semnificativă a apărării antioxidante.

Suplimentarea cronică cu un complex antioxidant și expunerea cronică la hipoxie hipobară a animalelor antrenate determină la 21 zile creșterea stresului oxidativ pe seama malondialdehidei și proteinelor carbonilate care cresc semnificativ și scăderea semnificativă a apărării antioxidante pe seama glutatationului.

5. Suplimentarea cronică timp de 21 zile cu seleniu nu determină modificări ale seleniemiilor la animale sedentare și după expunere cronică la hipoxie hipobară.

Seleniemia scade semnificativ după expunere cronică la hipoxie hipobară și antrenament și după administrare cronică a unui complex antioxidant și antrenament.

6. Suplimentarea cronică cu seleniu timp de 21 zile determină creșteri semnificative ale glicemiei și scăderi semnificative ale colesterolemiei la animale sedentare.

Administrarea cronică a unui complex antioxidant timp de 21 zile determină scăderi semnificative ale colesterolemiei.

7. Suplimentarea cronică cu seleniu timp de 21 zile determină la animale antrenate la efort creșteri semnificative ale glicemiei și modificări nesemnificative ale colesterolemiei.

Administrarea cronică a unui complex antioxidant timp de 21 zile la animale antrenate la efort determină creșteri semnificative ale glicemiei și scăderi semnificative ale colesterolemiei.

8. Administrarea de seleniu la sportivi antrenați timp de 21 zile determină creșterea capacității aerobe și anaerobe de efort față de subiecți sedentari antrenați.

9. Administrarea de seleniu la sportivi antrenați timp de 21 zile determină îmbunătățirea capacității de apărare antioxidantă explorată neinvaziv pe seama donatorilor de hidrogen față de lotul de sedentari antrenați.

10. Administrarea cronică de complex antioxidant cu seleniu și expunere la hipoxie hipobară determină creșterea capacității aerobe de efort și creșterea capacității de apărare antioxidantă la animale antrenate.

11. Aportul exogen de seleniu prin dietă sau ca supliment nutritiv la sportivi poate contribui la îmbunătățirea capacității aerobe și anaerobe de efort și a homeostaziei redox în competiții în sporturile de duranță și forță.

12. Determinările neinvazive ale stresului oxidativ la sportivi recomandă utilizarea urinei pentru explorarea biochimică a efortului fizic și monitorizarea antrenamentului.

Bibliografie selectivă

1. **Tsuji Y, Suzuki N, T Suzuki K et al** - Selenium metabolism in rats with long-term ingestion of Se-methylselenocysteine using enriched stable isotopes. *J Toxicol Sci.* 2009; 34(2):191-200.
2. **Seboussi R, Faye B, Askar M et al** - Effect of selenium supplementation on blood status and milk, urine, and fecal excretion in pregnant and lactating camel. *Biol Trace Elem Res.* 2009; 128(1):45-61.
3. **Leuca VM, Tache S, Berghian AC et al** - Seleniul în organism, *Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport* 2008, 3(33):210-214.

4. **Herbette S, Roeckel-Drevet P, Drevet JR** - Seleno-independent glutathione peroxidases. More than simple antioxidant scavengers, *FEBS J*, 2007, 274(9), 2163-2180.
5. **Alexander J** - Selenium, Novartis Found Symp, 2007, 282,143-9; discussion 149-153, 212-218.
6. **Beck MA** - Selenium and vitamin E status: impact on viral pathogenicity, *J Nutr*, 2007, 137(5):1338-1340.
7. **Burk RF, Hill KE, Nakayama A et al** - Selenium deficiency activates mouse liver Nrf2-ARE but vitamin E deficiency does not, *Free Radic Biol Med*, 2008; 44(8):1617-1623.
8. **Klein EA** - Selenium: epidemiology and basic science, *J Urol*, 2004, 171(2 Pt 2): S50-53.
9. **De Lorgeril M, Salen P** - Selenium and antioxidant defenses as major mediators in the development of chronic heart failure, *Heart Fail Rev*, 2006; 11(1), 13-17.
10. **Weber SU, Lehmann LE, Schewe JC et al** - Low serum alpha-tocopherol and selenium are associated with accelerated apoptosis in severe sepsis. *Biofactors*. 2008; 33(2):107-19.
11. **Papp LV, Lu J, Holmgren A et al** - From selenium to selenoproteins: synthesis, identity, and their role in human health. *Antioxid Redox Signal*. 2007; 9(7):775-806.
12. **Zeng H, Coombs GF Jr** - Selenium as an anticancer nutrient: roles in cell proliferation and tumor cell invasion, *J Nutr Biochem*, 2008, 19(1):1-7.
13. **Alexander J** - Selenium. Novartis Found Symp. 2007;282:143-9; discussion 149-53, 212-218.
14. **Rederstorff M, Krol A, Lescure A** - Understanding the importance of selenium and selenoproteins in muscle function. *Cell Mol Life Sci*. 2006; 63(1):52-59.
15. **Schrauzer GN** - Selenium and selenium-antagonistic elements in nutritional cancer prevention. *Crit Rev Biotechnol*. 2009; 29(1):10-17.
16. **Nuttall KL** - Evaluating selenium poisoning. *Ann Clin Lab Sci*. 2006; 36(4):409-420.
17. **Riga D, Riga C** - Medicina anti-îmbătrânire și științele longevității. Cartea Universitară București 2007, 124, 135-137.
18. **Tache S** - Capacitatea antioxidantivă a organismului; În Dejica D (sub red.) Antioxidanți și terapie antioxidantă, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001, cap 2, 73-74.
19. **Bachur JA, Garcia SB, Vannucchi H et al** - Anti-oxidative systems in rat skeletal muscle after acute physical exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2007, 32(2):190-196.
20. **Niess AM, Simon P** - Response and adaptation of skeletal muscle to exercise--the role of reactive oxygen species. *Front Biosci*. 2007, 12:4826-4838.
21. **Radak Z, Chung HY, Goto S** - Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radic Biol Med*. 2008, 44(2):153-159.
22. **Ferreira LF, Reid MB** - Muscle-derived ROS and thiol regulation in muscle fatigue. *J Appl Physiol*. 2008 Mar;104(3):853-860.
23. **Ji LL** - Antioxidant signaling in skeletal muscle: a brief review. *Exp Gerontol*. 2007, 42(7):582-593.
24. **Ji LL** - Modulation of skeletal muscle antioxidant defense by exercise. Role of redox signaling. *Free Radic Biol Med*., 2008, 44(2): 142-152.
25. **Leuca VM, Tache S, Bădărău IA** - Seleniul și efortul fizic, *Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport* 2008, 4(34):274-277.
26. **Rousseau AS, Margaritis I, Arnaud J et al** - Physical activity alters antioxidant status in exercising elderly subjects. *J Nutr Biochem* 2006; 17(7):463-470.
27. **Radziievs'kiĭ PO, Radziievs'ka MP** - Hypoxic training of high qualification sportsmen. *Fiziol Zh*. 2003; 49(3):126-33.
28. **Șandor I** - Antrenamentul la altitudine. Ed. Risoprint Cluj-Napoca, 2005, 111-112.

29. **Martoma AM** - Influența hipoxiei hipobare asupra balanței oxidanți/antioxidanți în efort fizic, teză de doctorat, UMF Cluj-Napoca, 2007.
30. **Subudhi AW, Jacobs KA, Hagobian TA et al** - Antioxidant supplementation does not attenuate oxidative stress at high altitude. *Aviat Space Environ Med.*, 2004, 75(10):881-888.



Curriculum vitae Europass

Informații personale

Nume / Prenume **LEUCA VIOLETA MARIANA**

Alte nume avute FANCA

Adresa Str. 22 Decembrie 1989, nr. 32, Zalau, jud. Salaj

Telefon 0260 661518 Mobil: 0742221223

Fax

E-mail Violeta.leuca@yahoo.com

Cetățenia Romana

Data nașterii 30 aprilie 1977

Sex Feminin

Experiența profesională

Perioada 01.01.2006 – prezent

Funcția sau postul ocupat Medic specialist medicina de familie
Fiziokinetoterapeut

Principalele activități și responsabilități Diagnostic si tratament de specialitate

Numele și adresa angajatorului Cabinet medical individual „Dr. Leuca Violeta Mariana” – Zalau
Centrul de Fiziokinetoterapie MEMFIS - Zalau

Tipul activității sau sectorul de activitate Medicina de familie/ Fiziokinetoterapie

Experiența profesională

Perioada 01.01.2003 – 31.12.2005

Funcția sau postul ocupat Medic rezident medicina de familie

Principalele activități și responsabilități Diagnostic si tratament de specialitate

Numele și adresa angajatorului Spitalul Clinic Judetean Oradea

Tipul activității sau sectorul de activitate Medicina

Educație și formare

Calificarea / diploma obținută Medic Specialist Medicina de Familie din 1 ianuarie 2006 in baza Ordinului Ministrului Sanatatii nr 1315/ 2005

Domenii principale studiate / competențe dobândite Medicina de Familie

Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare Ministerul Sanatatii si Familiei

Nivelul de clasificare a formei de învățământ / formare Studii postuniversitare de specializare

Educație și formare	
Perioada	2003-2006
Calificarea / diploma obținută	Medic rezident Medicina de familie – din 01.01.2003 in baza dispozitiei nr. 459/ 12.12.2002
Domenii principale studiate / competențe dobândite	Medicina de familie
Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare	Ministerul Sanatatii si Familiei Directia de Sanatate Publica a judetului Bihor
Nivelul de clasificare a formei de învățământ / formare	Studii postuniversitare
Educatie si formare	
Perioada	Promotia 2006
Calificarea / diploma obținută	Fiziokinetoterapie
Domenii principale studiate / competențe dobândite	Profilul medicina- Specializare fiziokinetoterapie
Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare	Facultatea de Medicina si Farmacie Oradea- Specializarea Fiziokinetoterapie
Nivelul de clasificare a formei de învățământ / formare	Studii superioare
Educație și formare	
Perioada	Promotia 2002
Calificarea / diploma obținută	Profilul medicina- specializarea Medicina generala
Domenii principale studiate / competențe dobândite	Medicina generala
Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare	Facultatea de Medicina si Farmacie Oradea- Specializarea Medicina Generala
Nivelul de clasificare a formei de învățământ / formare	Studii superioare
Educație și formare	
Perioada	Promotia 1995
Calificarea / diploma obținută	Diploma de bacalaureat
Numele și tipul instituției de învățământ / furnizorului de formare	Liceul Teoretic Zalau
Nivelul de clasificare a formei de învățământ / formare	Studii medii

Aptitudini și competențe personale
Cursuri de perfectionare și competențe

01.11.2003- Doctorand al Universitatii de Medicina si Farmacie Cluj Napoca- in domeniul fundam Stiinte Medicale, domeniul Medicina
 Aprilie 2006 – Absolvent al modulului I pentru obtinerea competentei in Ultrasonografie generala „Iuliu Hateganu” Cluj Napoca
 Noiembrie 2006 - Absolvent al modulului II pentru obtinerea competentei in Ultrasonografie generala UMF „Iuliu Hateganu” Cluj Napoca
 Curs de perfectionare „Actualitati in pediatrie” – aprilie 2004 Oradea
 Curs de perfectionare „Prevenirea si transmiterea HIV in practica medicala” – aprilie 2005
 Curs de perfectionare „ Consiliere pentru testarea HIV” – aprilie 2005
 Curs de perfectionare „ Rolul medicului de familie in prevenirea transmiterii HIV” – aprilie 2005

Lucrari elaborate

Studiul incidentei obezitatii si hipertensiunii arteriale intr-o colectivitate industriala – co-autor- articol publicat in Acta Diabetologica Romana, vol. XXIX, Craiova, 2003
 Influenta administrarii de Seleniu asupra capacitatii de efort fizic la sobolani- lucrare de diploma
 Leziuni nervoase si articulare la nivelul umarului in sport – co-autor – articol publicat in Palestrica Mileniului III – iunie 2007
 Seleniul in organism – prim-autor – articol publicat in Palestrica Mileniului III – septembrie 2008
 Seleniul si efortul fizic - prim-autor – articol publicat in Palestrica Mileniului III – decembrie 2008
 Consideratii generale asupra stressului oxidativ – prim-autor- articol publicat in Salajul Medical – 2008
 Antioxidantii si efortul fizic- co-autor - articol publicat in Salajul Medical – noiembrie 2008

Participari la manifestari stiintifice

A IV-a Conferinta Nationala a Societatii Romane de Medicina interna – aprilie 2003
 Rolul inhibitorilor IECA in tratamentul bolilor cardiovasculare – aprilie 2003
 Studiu ALLHAT- Moment de cotitura in hipertensiunea arteriala – mai 2003
 Refluxul gastroesofagian – de la mecanism patogenetic la solutii terapeutice la inceput de mileniu iunie 2003
 Efortul fizic, efecte favorabile si riscuri – decembrie 2003 – Cluj Napoca
 Congresul National de Pediatrie Sociala – iunie 2004, Cluj Napoca
 Al X-lea Congres al Societatii Romane de Fiziologie – iunie 2008, Cluj Napoca

Limba(i) maternă(e)

Romana

Limbi straine

Autoevaluare

Nivel european (*)

Limba engleza

Limba franceza

Limba italiana

Comprehensiune		Vorbit		Scris
Abilități de ascultare	Abilități de citire	Interacțiune	Exprimare	
Foarte bine	Foarte bine	Foarte bine	Foarte bine	Bine
Bine	Bine	Bine	Bine	Bine
Bine	Bine	Mediu	Mediu	Mediu

(*) Cadrului european de referință pentru limbi

Competențe și cunoștințe de utilizare a calculatorului

Cunostinte bune de operare a calculatorului pentru Word, Excel, Power Point.
 Cunostinte foarte bune privind folosirea internetului.

**”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**

**Selenium under conditions
of physical exercise and hypoxia**

**Scientific Director
Prof. Dr. Simona Tache**

**Doctorand
Violeta Mariana Leuca**

Cluj-Napoca

2009

CONTENTS

Introduction / 1

Index of abbreviations / 3

Chapter 1. Current issues regarding selenium in the organism and oxidative stress / 5

- 1.1. Selenium in the organism / 5
- 1.2. The oxidant/antioxidant balance in the organism / 17
- 1.3. Oxidative and nitrosative stress in physical exercise / 19
- 1.4. Selenium and physical exercise / 21

Chapter 2. Research methods / 23

- 2.1. Determination of exercise capacity / 23
- 2.2. Biochemical methods for the dosage of the indicators of the oxidant/antioxidant balance / 24
- 2.3. Determination of some serum metabolic indicators / 25
- 2.4. Determination of serum selenium / 25
- 2.5. Exposure to hypobaric hypoxia / 26
- 2.6. Statistical processing of results / 26

Chapter 3. Administration of selenium and aerobic exercise capacity in animals / 27

- 3.1. Objectives / 27
- 3.2. Material and methods / 27
- 3.3. Results / 28
- 3.4. Discussion / 43
- 3.5. Conclusions / 45

Chapter 4. Administration of selenium antioxidant complexes and aerobic exercise capacity in animals / 46

- 4.1. Objectives/ 46
- 4.2. Material and methods / 46
- 4.3. Results / 47
- 4.4. Discussion / 61
- 4.5. Conclusions / 63

Chapter 5. Administration of selenium, exposure to hypoxia and exercise capacity in animals / 65

- 5.1. Objectives / 65
- 5.2. Material and methods / 65
- 5.3. Results / 66
- 5.4. Discussion / 85
- 5.5. Conclusions / 88

Chapter 6. Administration of selenium antioxidant complexes, exposure to hypoxia and exercise capacity in animals / 90

- 6.1. Objectives / 90
- 6.2. Material and methods / 90
- 6.3. Results / 91
- 6.4. Discussion / 110
- 6.5. Conclusions / 113

Chapter 7. Administration of selenium and exercise capacity in athletes / 115

- 7.1. Objectives / 115
- 7.2. Material and methods / 115
- 7.3. Results / 116
- 7.4. Discussion / 129
- 7.5. Conclusions / 131

**Chapter 2
Research methods**

Aerobic exercise capacity in animals – the treadmill exercise test was performed; the duration of the test (seconds) was timed from the start of the treadmill to the exhaustion of the rats, when they stopped running (refusal to run).

Aerobic and anaerobic exercise capacity in human subjects – consisted of the indirect determination of the pre- and post-training aerobic exercise capacity and the determination of the pre- and post-training anaerobic exercise capacity.

Indicators of the oxidant/antioxidant balance in animals (in the serum) - malondialdehyde (MDA) and carbonylated proteins (CP); glutathione (GSH) and determination of the total content of thiol (sulfhydryl) groups (SH).

Indicators of the oxidant/antioxidant balance in athletes (in the urine) - MDA and hydrogen donors (HD).

Determination of some serum indicators – glucose and cholesterol, selenium.

Exposure to hypobaric hypoxia was performed in the hypobaric chamber at the simulated altitude of 2500 m, corresponding to pO₂ air of 117 mm Hg.

Chapter 3

Administration of selenium and aerobic exercise capacity in animals

Objectives

The effect of the administration of:

- ✓ selenium on the aerobic exercise capacity in rats
 - ✓ selenium and physical exercise on the indicators of the oxidant/antioxidant balance
 - ✓ selenium and physical exercise on glycemia in rats
 - ✓ selenium and physical exercise on cholesterolemia in rats
 - ✓ selenium and physical exercise on selenemia in rats
- was monitored.

Material and methods

The following groups were used for the study: group I – control group, sedentary rats; group II – control group, sedentary rats supplemented with Se for 21 days; group III – group performing physical exercise for 21 days; group IV – group performing physical exercise for 21 days, supplemented with Se for 21 days.

Results

1. Exercise training for 21 days induces a significant increase in aerobic exercise capacity in animals (groups III and IV). The increase in aerobic exercise capacity is significant after the administration of Se (group IV), compared to trained animals without Se administration (group III).

2. Exercise training for 21 days in group III causes a significant increase in serum MDA and CP, GSH, insignificant changes in SH groups, a significant increase in glycemia, insignificant changes in cholesterol.

3. Selenium supplementation in sedentary animals (group II) determines after 21 days a significant decrease in MDA, insignificant changes in CP, an increase in GSH and SH groups, a significant increase in glycemia, a significant decrease in cholesterol.

4. Selenium supplementation in exercise trained animals (group IV) results after 21 days in a significant decrease in MDA, insignificant changes in CP, an increase in GSH, insignificant changes in SH groups, a significant increase in glycemia, an insignificant decrease in cholesterol.

5. Selenium supplementation induces an insignificant decrease in selenemia in exercise trained animals.

Chapter 4

Administration of selenium antioxidant complexes and aerobic exercise capacity in animals

Objectives

The effect of the administration of:

- ✓ selenium antioxidant complexes on aerobic exercise capacity in rats
- ✓ selenium antioxidant complexes and physical exercise on the indicators of the oxidant/antioxidant balance
- ✓ selenium antioxidant complexes and physical exercise on glycemia in rats
- ✓ selenium antioxidant complexes and physical exercise on cholesterolemia in rats was monitored.

Material and methods

The following groups were used for the study: group I – control group, sedentary rats; group II – control group, sedentary rats supplemented with a Se AO complex for 21 days; group III – group performing physical exercise for 21 days; group IV – group performing physical exercise for 21 days, supplemented with a Se AO complex for 21 days.

Results

1. Exercise training for 21 days (groups III and IV) determines an increase in aerobic exercise capacity. The administration of a Se AO complex (group IV) does not cause significant changes in aerobic exercise capacity, compared to the group without supplementation (group III).

2. Exercise training for 21 days in group III induces a significant increase in serum MDA, CP and glycemia, a significant decrease in GSH, insignificant changes in SH groups and an insignificant increase in cholesterol. Compared to sedentary animals supplemented with Se (group II), a significant increase in MDA, CP, glycemia and cholesterol and a significant decrease in GSH, without significant changes in SH groups, is found in group III.

3. Supplementation with a Se AO complex in sedentary animals (group II) results after 21 days in a significant decrease in serum MDA, GSH and cholesterol, insignificant changes in CP and glycemia and a significant increase in SH groups.

4. Supplementation with a Se AO complex in exercise trained animals (group IV) induces after 21 days a significant increase in serum MDA, CP and glycemia, insignificant changes in SH groups and a significant decrease in GSH and cholesterol.

5. Compared to sedentary animals supplemented with a Se AO complex (group II), a significant increase in serum MDA, CP and glycemia, an insignificant increase in cholesterol, a significant decrease in GSH, insignificant changes in SH groups are found in group IV.

6. Compared to exercise trained animals (group III), an insignificant decrease in MDA, PC, an insignificant increase in GSH, SH groups and glycemia and a significant decrease in cholesterol are found in group IV.

Chapter 5

Administration of selenium, exposure to hypoxia and exercise capacity in animals

Objectives

The effect of selenium administration, exposure to hypobaric hypoxia and physical exercise on:

- ✓ the aerobic exercise capacity of rats
- ✓ the indicators of the oxidant/antioxidant balance

- ✓ selenemia in rats
was monitored.

Material and methods

The following groups were used for the study: group I – control group, sedentary rats; group II – control group, sedentary rats, supplemented with Se for 21 days; group III - group performing physical exercise for 21 days; group IV – group exposed to hypobaric hypoxia for 21 days; group V – group exposed to hypobaric hypoxia, supplemented with Se for 21 days; group VI – group exposed to hypobaric hypoxia, performing physical exercise for 21 days; group VII – group supplemented with Se, performing physical exercise for 21 days; group VIII – group supplemented with Se, exposed to hypobaric hypoxia, performing physical exercise for 21 days.

Results

1. Aerobic exercise capacity increases by exercise training (groups III, VI, VII and VIII). Selenium administration (group VII) significantly increases aerobic exercise capacity, compared to the non-supplemented group (group III).

Selenium administration and exposure to hypobaric hypoxia (group VIII) cause a significant increase in aerobic exercise capacity, compared to the exercise trained group under normobaric normoxia conditions (group III) and compared to the exercise trained group supplemented with Se under normobaric normoxia conditions (group VII).

2. Chronic exposure to hypobaric hypoxia in sedentary animals (group IV) determines after 21 days significant changes in the serum O/AO balance, with a decrease in MDA, an increase in CP and an increase in GSH and SH groups, compared to the control group (group I), maintained under normobaric normoxia conditions.

3. Selenium supplementation and exposure to hypobaric hypoxia in sedentary animals (group V) result after 21 days in significant changes in the serum O/AO balance, with a decrease in MDA, an increase in CP, GSH and SH, compared to control animals supplemented with Se (group II), maintained under normobaric normoxia conditions.

Compared to the group exposed to hypobaric hypoxia without Se supplementation (group IV), an insignificant decrease in MDA, CP and SH groups and a significant increase in GSH are found.

4. Selenium supplementation, exposure to hypobaric hypoxia and exercise training (group VIII) induce after 21 days changes in the serum O/AO balance, with an insignificant decrease in MDA and a significant increase in CP, GSH and SH groups, compared to animals supplemented with Se, trained under normobaric normoxia conditions (group VII).

5. Chronic exposure to hypobaric hypoxia and exercise training (group VI) determine after 21 days a significant decrease in MDA and CP, an insignificant increase in GSH and a significant increase in SH groups, compared to the exercise trained group (group III), under normobaric normoxia conditions.

6. Selenemia does not change 21 days after Se supplementation (group II) and after exposure to hypobaric hypoxia (group IV), compared to the control group without Se supplementation, maintained under normobaric normoxia conditions (group I).

7. Selenemia significantly decreases 21 days after physical exercise and exposure to hypobaric hypoxia (group VI), compared to the sedentary group exposed to hypobaric hypoxia (group IV).

Chapter 6

Administration of selenium antioxidant complexes, exposure to hypoxia and exercise capacity in animals

Objectives

The effect of the administration of a selenium antioxidant complex, exposure to hypobaric hypoxia and physical exercise on:

- ✓ the aerobic exercise capacity of rats
 - ✓ the indicators of the oxidant/antioxidant balance
 - ✓ selenemia in rats
- was monitored.

Material and methods

The following groups were used for the study: group I - control group, sedentary rats; group II – control group, sedentary rats, supplemented with a Se AO complex for 21 days; group III – group performing physical exercise for 21 days; group IV – group exposed to hypobaric hypoxia for 21 days; group V – group exposed to hypobaric hypoxia, supplemented with a Se AO complex for 21 days; group VI – group exposed to hypobaric hypoxia, performing physical exercise for 21 days; group VII – group supplemented with a Se AO complex, performing physical exercise for 21 days; group VIII – group supplemented with a Se AO complex, exposed to hypobaric hypoxia, performing physical exercise for 21 days.

Results

1. Exercise training for 21 days induces a significant increase in aerobic exercise capacity under normobaric normoxia conditions. Aerobic exercise capacity significantly increases after exposure to hypobaric hypoxia (group VI) and after the administration of an AO complex (group VII).

Aerobic exercise capacity is not influenced by the administration of an AO complex and exposure to hypobaric hypoxia (group VIII), compared to the exercise trained group exposed to hypobaric hypoxia (group VI).

Aerobic exercise capacity reaches the highest values in the exercise trained group supplemented with AO and exposed to hypobaric hypoxia (group VIII), compared to the other groups (III, VI, VII).

2. After 21 days of exercise training and exposure to hypobaric hypoxia (group VI), a significant decrease in serum MDA and CP, an insignificant increase in GSH and a significant increase in SH groups are found compared to the exercise trained group (group III).

3. After exercise training for 21 days and supplementation with an AO complex (group VII), an insignificant decrease in serum MDA and CP, a significant decrease in GSH and insignificant changes in SH groups are found compared to the exercise trained group (group III), as well as a significant increase in MDA and CP and a significant decrease in GSH and SH compared to the sedentary group supplemented with an AO complex (group II).

4. After supplementation with an AO complex, exposure to hypobaric hypoxia and exercise training for 21 days (group VIII), a significant increase in MDA, a significant decrease in CP and GSH and an insignificant increase in SH groups are found compared to the exercise trained group exposed to hypobaric hypoxia (group VI) for the same time period.

5. Supplementation with an AO complex, exposure to hypobaric hypoxia and exercise training for 21 days (group VIII) result in a significant decrease in MDA and CP, an increase in GSH and a significant increase in SH groups, compared to the group supplemented with an AO complex, trained for the same time period (group VII).

6. The chronic administration for 21 days of an AO complex induces in sedentary animals (group II) a significant decrease in MDA, insignificant changes in CP and an increase in GSH and SH compared to the control group (group I).

7. The chronic administration for 21 days of an AO complex in animals exposed to hypobaric hypoxia (group V) determines an insignificant decrease in MDA, an insignificant increase in CP and a significant increase in GSH and SH.

8. Selenemia significantly decreases after the chronic administration for 21 days of an AO complex and physical exercise (group VII) compared to the group exposed to hypobaric hypoxia (group IV), to the AO supplemented group exposed to hypobaric hypoxia, (group V) and to the exercise trained group exposed to hypobaric hypoxia (group VI).

Chapter 7

Administration of selenium and exercise capacity in athletes

Objectives

The effect of the administration of:

- ✓ selenium and physical exercise on maximal oxygen consumption ($\text{VO}_2 \text{ max}$) in athletes
- ✓ selenium and physical exercise on maximal aerobic power ($\text{VO}_2 \text{ max/G}$) in athletes
- ✓ selenium and physical exercise on maximal anaerobic power (W) in athletes
- ✓ selenium on the oxidant/antioxidant balance in athletes was monitored.

7.2. Material and methods

The following groups were used for the study: group I – control group, sedentary athletes; group II – sedentary athletes receiving Se for 21 days; group III – sedentary athletes performing physical exercise for 21 days; group IV – exercise trained athletes performing physical exercise for 21 days, supplemented with Se.

Results

1. Aerobic exercise capacity in athletes trained for 21 days with chronic selenium supplementation (group IV) significantly increases with an increase in maximal VO_2 and maximal aerobic power, compared to sedentary subjects trained for the same time period (group III) and to initial values (moment T_1).

2. Anaerobic exercise capacity in athletes trained for 21 days with chronic selenium supplementation (group IV) significantly increases with an increase in maximal anaerobic power, compared to sedentary subjects trained for the same time period (group III) and to initial values (moment T_1).

3. Chronic selenium administration in sedentary subjects (group II) for 21 days determines an insignificant increase in urinary MDA and a significant increase in urinary HD compared to the control group (group I).

4. Chronic selenium administration in sedentary subjects (group III), trained for 21 days, results in a significant increase in urinary MDA and an insignificant increase in urinary HD compared to the control group (group I).

5. Chronic selenium administration in athletes (group IV) trained for 21 days induces an insignificant increase in urinary MDA and a significant increase in urinary HD compared to the group of sedentary subjects with selenium supplementation (group II).

6. Chronic selenium administration in athletes (group IV) trained for 21 days leads to an insignificant decrease in urinary MDA and a significant increase in urinary HD compared to the sedentary group trained for the same time period (group III).

7. The determination of the indicators of the urinary O/AO balance in the groups of athletes with chronic selenium supplementation trained for 21 days (group IV) shows insignificant changes in MDA and a significant increase in HD before and after physical exercise, compared to the values of the first testing day.

Chapter 8

General conclusions

1. Exercise training for 21 days causes a significant increase in aerobic exercise capacity under normobaric normoxia conditions.

The increase in aerobic exercise capacity after 21 days of training is significant after selenium administration and after selenium administration associated with chronic exposure to hypobaric hypoxia corresponding to the altitude of 2500 m.

The administration of a selenium antioxidant complex does not determine significant changes in the aerobic exercise capacity of animals trained for 21 days.

The administration of a selenium antioxidant complex and chronic exposure to hypobaric hypoxia induces a maximal increase in the aerobic exercise capacity of trained animals.

2. The chronic selenium supplementation of sedentary animals causes a decrease in oxidative stress with a significant decrease in malondialdehyde and an increase in antioxidant defense at 21 days, with an increase in sulfhydryl groups and glutathione, under normobaric normoxia conditions.

The chronic supplementation of sedentary animals with an antioxidant complex induces a significant decrease in oxidative stress, with a decrease in malondialdehyde and an increase in antioxidant defense, with an increase in sulfhydryl groups at 21 days, under normobaric normoxia conditions.

3. The chronic selenium supplementation and chronic exposure to hypobaric hypoxia of sedentary animals determine at 21 days an increase in oxidative stress, with an increase in carbonylated proteins, and increased antioxidant defense.

The chronic supplementation with an antioxidant complex and exposure to hypobaric hypoxia of sedentary animals induce at 21 days a decrease in oxidative stress, with a decrease in malondialdehyde, and increased antioxidant defense.

4. The chronic selenium supplementation and chronic exposure to hypobaric hypoxia of exercise trained animals result at 21 days in the maintenance of oxidative stress, with a significant increase in carbonylated proteins, concomitantly with a significant increase in antioxidant defense.

The chronic supplementation with an antioxidant complex and chronic exposure to hypobaric hypoxia of exercise trained animals determine at 21 days an increase in oxidative stress, with a significant increase in malondialdehyde and carbonylated proteins, and a significant decrease in antioxidant defense, with decreased glutathione levels.

5. Chronic selenium supplementation for 21 days induces no changes in selenemia in sedentary animals after chronic exposure to hypobaric hypoxia.

Selenemia significantly decreases after chronic exposure to hypobaric hypoxia and exercise training and after the chronic administration of an antioxidant complex and exercise training.

6. Chronic selenium supplementation for 21 days leads to a significant increase in glycemia and a significant decrease in cholesterolemia in sedentary animals.

The chronic administration of an antioxidant complex for 21 days induces a significant decrease in cholesterolemia.

7. The chronic 21-day selenium supplementation of exercise trained animals results in a significant increase in glycemia and insignificant changes in cholesterolemia.

The chronic 21-day administration of an antioxidant complex to exercise trained animals causes a significant increase in glycemia and a significant decrease in cholesterolemia.

8. The administration of selenium to athletes trained for 21 days induces an increase in aerobic and anaerobic exercise capacity compared to trained sedentary subjects.

9. The administration of selenium to athletes trained for 21 days leads to an improvement in the non-invasively explored antioxidant defense capacity, with an increase in HD compared to the trained sedentary group.

10. The chronic administration of a selenium antioxidant complex and exposure to hypobaric hypoxia determine an increase in the aerobic exercise capacity and an increase in the antioxidant defense capacity of trained animals.

11. The exogenous selenium intake by diet or as a nutritional supplement in athletes may contribute to the improvement of aerobic and anaerobic exercise capacity and redox homeostasis in endurance and strength sports competitions.

12. The non-invasive determinations of oxidative stress in athletes recommend the use of urine for the biochemical exploration of physical exercise and the monitoring of training.

Selective bibliography

1. **Tsuji Y, Suzuki N, T Suzuki K et al** - Selenium metabolism in rats with long-term ingestion of Se-methylselenocysteine using enriched stable isotopes. *J Toxicol Sci.* 2009; 34(2):191-200.
2. **Seboussi R, Faye B, Askar M et al** - Effect of selenium supplementation on blood status and milk, urine, and fecal excretion in pregnant and lactating camel. *Biol Trace Elem Res.* 2009; 128(1):45-61.
3. **Leuca VM, Tache S, Berghian AC et al** - Seleniul în organism, *Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport* 2008, 3(33):210-214.
4. **Herbette S, Roeckel-Drevet P, Drevet JR** - Seleno-independent glutathione peroxidases. More than simple antioxidant scavengers, *FEBS J*, 2007, 274(9), 2163-2180.
5. **Alexander J** - Selenium, *Novartis Found Symp*, 2007, 282,143-9; discussion 149-153, 212-218.
6. **Beck MA** - Selenium and vitamin E status: impact on viral pathogenicity, *J Nutr*, 2007, 137(5):1338-1340.
7. **Burk RF, Hill KE, Nakayama A et al** - Selenium deficiency activates mouse liver Nrf2-ARE but vitamin E deficiency does not, *Free Radic Biol Med*, 2008; 44(8):1617-1623.
8. **Klein EA** - Selenium: epidemiology and basic science, *J Urol*, 2004, 171(2 Pt 2): S50-53.
9. **De Lorgeril M, Salen P** - Selenium and antioxidant defenses as major mediators in the development of chronic heart failure, *Heart Fail Rev*, 2006; 11(1), 13-17.
10. **Weber SU, Lehmann LE, Schewe JC et al** - Low serum alpha-tocopherol and selenium are associated with accelerated apoptosis in severe sepsis. *Biofactors.* 2008; 33(2):107-19.
11. **Papp LV, Lu J, Holmgren A et al** - From selenium to selenoproteins: synthesis, identity, and their role in human health. *Antioxid Redox Signal.* 2007; 9(7):775-806.
12. **Zeng H, Coombs GF Jr** - Selenium as an anticancer nutrient: roles in cell proliferation and tumor cell invasion, *J Nutr Biochem*, 2008, 19(1):1-7.
13. **Alexander J** - Selenium. *Novartis Found Symp.* 2007;282:143-9; discussion 149-53, 212-218.
14. **Rederstorff M, Krol A, Lescure A** - Understanding the importance of selenium and selenoproteins in muscle function. *Cell Mol Life Sci.* 2006; 63(1):52-59.
15. **Schrauzer GN** - Selenium and selenium-antagonistic elements in nutritional cancer prevention. *Crit Rev Biotechnol.* 2009; 29(1):10-17.
16. **Nuttall KL** - Evaluating selenium poisoning. *Ann Clin Lab Sci.* 2006; 36(4):409-420.
17. **Riga D, Riga C** - *Medicina anti-îmbătrânire și științele longevității.* Cartea Universitară București 2007, 124, 135-137.
18. **Tache S** - Capacitatea antioxidantivă a organismului; În *Dejica D* (sub red.) *Antioxidanți și terapie antioxidantă*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001, cap 2, 73-74.
19. **Bachur JA, Garcia SB, Vannucchi H et al** - Anti-oxidative systems in rat skeletal muscle after acute physical exercise. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007, 32(2):190-196.
20. **Niess AM, Simon P** - Response and adaptation of skeletal muscle to exercise--the role of reactive oxygen species. *Front Biosci.* 2007, 12:4826-4838.

21. **Radak Z, Chung HY, Goto S** - Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radic Biol Med.* 2008, 44(2):153-159.
22. **Ferreira LF, Reid MB** - Muscle-derived ROS and thiol regulation in muscle fatigue. *J Appl Physiol.* 2008 Mar;104(3):853-860.
23. **Ji LL** - Antioxidant signaling in skeletal muscle: a brief review. *Exp Gerontol.* 2007, 42(7):582-593.
24. **Ji LL** - Modulation of skeletal muscle antioxidant defense by exercise. Role of redox signaling. *Free Radic Biol Med.*, 2008, 44(2): 142-152.
25. **Leuca VM, Tache S, Bădărău IA** - Seleniul și efortul fizic, *Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport* 2008, 4(34):274-277.
26. **Rousseau AS, Margaritis I, Arnaud J et al** - Physical activity alters antioxidant status in exercising elderly subjects. *J Nutr Biochem* 2006; 17(7):463-470.
27. **Radziievs'kiĭ PO, Radziievs'ka MP** - Hypoxic training of high qualification sportsmen. *Fiziol Zh.* 2003; 49(3):126-33.
28. **Șandor I** - Antrenamentul la altitudine. Ed. Risoprint Cluj-Napoca, 2005, 111-112.
29. **Martoma AM** - Influența hipoxiei hipobare asupra balanței oxidanți/antioxidanți în efort fizic, teză de doctorat, UMF Cluj-Napoca, 2007.
30. **Subudhi AW, Jacobs KA, Hagobian TA et al** - Antioxidant supplementation does not attenuate oxidative stress at high altitude. *Aviat Space Environ Med.*, 2004, 75(10):881-888.



Curriculum vitae Europass

PERSONAL INFORMATION

Name	LEUCA VIOLETA MARIANA	LEUCA VIOLETA MARIANA
Other surnames	FANCA	FANCA
Address	Str. 22 Decembrie 1989, no. 32, Zalau, Salaj County	
Telephone	0260 661518	0260 661518 Mobile: 0742 221223
E-mail	violeta.leuca@yahoo.com	violeta.leuca@yahoo.com
Nationality	Romanian	ROMANIAN
Date of birth	30th of April 1977	30 TH OF APRIL 1977
Gender	Female	

Professional experience

Period	01.01.2006 - present
Position	Specialist physician in Family medicine Psycho kinetic therapist
Main activities and responsibilities	Diagnose and special treatment
Name of the employer	Individual praxis „Dr. Leuca Violeta Mariana” – Zalau Psycho kinetic therapy Centre MEMFIS – Zalau
Type of activity	Family medicine/ Psycho kinetic therapy

Professional experience

Period	01.01.2003 – 31.12.2005
Position	Resident physician for family medicine
Main activities and responsibilities	Diagnose and special treatment
Name of the employer	Clinical County Hospital from Oradea
Type of activity	Medicine

Education and training

Qualification	Specialist Physician in Family Medicine from 1st of January 2006 in basis of the Health Ministry C no. 1315/ 2005
Principal subjects/occupational skills covered	Family medicine
Name of the institution/ structure	Ministry of Health and Family
• Level of classification	Post university specialization studies

Education and training

Period	2003-2006
Qualification	Resident physician – Family medicine – from 01.01.2003 in basis of the disposition no. 459/12.12.2002
• Principal subjects/occupational skills covered	Family medicine
Name of the institution/ structure	Ministry of Health and Family Public Health Department from Bihor county
• Level of classification	Post university studies

Education and training

Period	Graduated in 2006
Qualification	Psycho kinetic therapy
Principal subjects/occupational skills covered	Profile medicine- Specialization Psycho kinetic therapy
Name of the institution/ structure	Faculty of Medicine and Pharmacy Oradea- Specialization Psycho kinetic therapy
Level of classification	Bachelor in medicine

Education and training

Period	Graduated in 2002
Qualification	Profile medicine- specialization General Medicine
Principal subjects/occupational skills covered	General medicine
Name of the institution/ structure	Faculty of Medicine from Oradea – Specialization General Medicine
Level of classification	Bachelor in medicine

Education and training

Period	Graduated in 1995
Qualification	Graduation diploma
Name of institution	Theoretical High School from Zalau
Level of classification	College education

Professional competences and studies

From 01.11.2003- started doctoral thesis and research at the University of Medicine and Pharmacy „Iuliu Hatieganu” from Cluj Napoca- fundamental field Medical Sciences, domain Medicine
 April 2006- Graduated the first module to obtain the competence in “General Ultra resonance at the University of Medicine and Pharmacy „Iuliu Hatieganu” from Cluj Napoca
 November 2006 - Graduated the first module to obtain the competence in “General Ultra resonance at the - University of Medicine and Pharmacy „Iuliu Hatieganu” from Cluj Napoca
 Specialization course „Actuality in pediatrics” – April 2004 Oradea
 Specialization course „Prevention and transmission of AIDS in medical practice” – April 2005
 Specialization course „ Conciliation for testing AIDS” – April 2005
 Specialization course „ The role of the family doctor to prevent AIDS transmission” - April 2005

Published studies

Incidence of obesity and arterial hypotension in an industrial collectivity – co-author – published in Diabetologica Romana, vol. XXIX, Craiova, 2003
 The influence of Selenium administration on the capacity of physical effort on rats – Diploma dissertation 2002
 Nervous and joints lesions on shoulders’ level in sports – co-author- article published in “Palestrica Mileniului III” – June 2007
 Selenium in organism – prim-author – article published in “Palestrica Mileniului III” – September 2007
 Selenium and physical effort- prim-author – article published in “Palestrica Mileniului III” – December 2008
 General consideration on the oxidative stress – prim-author- article published in “Salajul Medical” June 2008
 Antioxidants and physical effort - co-author – article published in “Salajul Medical” – November 2008

Participation to conferences

The 4-th edition of “National Conference of the Romanian Society of Internal Medicine – April 2003
 The role of IECA inhibitors in the cardiovascular disease – April 2003
 ALLHAT Study – New perspective of arterial hypertension – May 2003
 Gastro esophageal reflux – from pathogenically mechanism to therapeutically solutions – June 2003
 Physical effort, positive effects and risks – December 2003 – Cluj Napoca
 National Congress of Social Pediatric – June 2004, Cluj Napoca
 The 10-th Congress of the Romanian Society of Physiology – June 2008, Cluj Napoca

Mother tongue

Romanian

Foreign language

Auto evaluation

English language

French language

Italian language

Comprehension		Speak		Written
Listen abilities	Read abilities	Interaction	Verbal	
Very good	Very good	Very good	Very good	Good
Good	Good	Good	Good	Good
Good	Good	Medium	Medium	Medium

PC Skills

Good knowledge of PC for Word, Excel.
 Good knowledge of using internet.

