

## Динаміка показників уваги кваліфікованих альпіністів під впливом гіпоксичного тренування під час подолання різних висотних рівнів гори Ельбрус

Андрій Кійко<sup>1</sup>  
Вячеслав Мулик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна  
<sup>2</sup>Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

**Мета:** визначити вплив гіпоксичного тренування на показники уваги на різних висотних рівнях під час подолання гори Ельбрус.

**Матеріал і методи:** проведено дослідження різних показників уваги за участю контрольної ( $n=16$ ) та експериментальної ( $n=12$ ) груп із застосуванням інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) в режимі 15–15 з диханням через систему в замкнутий простір в експериментальній групі та використанням методів математичної статистики.

**Результати:** проведені дослідження дозволили визначити, що застосування режиму перервної гіпоксії 15–15 у тренувальному процесі передзмагального періоду сприяють підвищенню показників уваги, які впливають на адаптацію до навантаження в умовах гіпоксії.

**Висновки:** результати проведених досліджень свідчать, що використання ІГТ в режимі 15–15 у період перед сходженням на гору Ельбрус дозволяє суттєво підвищити показники уваги кваліфікованих альпіністів на різних висотних рівнях.

**Ключові слова:** альпіністи, гіпоксичне тренування, висотні рівні.

### Вступ

Багато альпіністів відмічають труднощі у виконанні роботи в умовах високогір'я [4]. При м'язовій діяльності високої інтенсивності виникає невідповідність між швидкістю доставки кисню до м'язів і їх збільшеними метаболічними потребами. Це призводить до невідповідності доставки кисню кисневому запиту тканини, розвитку субкомпенсованої і декомпенсованої гіпоксії [9].

Ефективність кисневих режимів організму – співвідношення між швидкістю поетапної доставки кисню і швидкістю його споживання – підвищується при фізичному навантаженні [1; 4; 6].

По мірі зниження насичення артеріальної і венозної крові киснем і зменшенню напруги кисню в системі крові можна оцінити міру гіпоксемії, а по напрузі кисню в тканинах і змішаній венозній крові – міру тканинної гіпоксії [3; 5], що розвивається.

Стан гіпоксії (кисневої недостатності) виникає, коли напруга кисню в клітинах і тканинах організму стає нижче критичного значення, при якому ще можлива підтримка максимальної швидкості ферментативних окислювальних реакцій у дихальному ланцюзі мітохондрій. Причини, що безпосередньо обумовлюють виникнення і розвиток стану гіпоксії, можуть бути як зовнішнього (зміна газового складу середовища, підйом на висоту, утруднення легеневого дихання), так і внутрішнього характеру (функціональна недостатність або патологічні зміни життєво важливих органів, різкі зміни обміну речовин, що супроводжуються збільшенням кисневого запиту тканин, дія отрути і шкідливих продуктів обміну і так далі). Незалежно від причин, що її породжують, гіпоксія здійснює виражений вплив на протікання метаболічних і фізіологічних процесів в організмі, що визначають стан здоров'я і працездатності людини [2].

Останнім часом штучне тренування гіпоксії викорис-

товується як додатковий тренувальний засіб до традиційного тренування для підвищення функціональних можливостей спортсменів: тренування у барокамері, застосування різних вправ із затримкою дихання, метод поворотного дихання із застосуванням масок і трубок зі значним мертвим простором, метод, що дозволяє вдихати суміш гіпоксії в реальних умовах тренування. Ці методи дозволяють добитися значного збільшення рівня тренуваності спортсмена різного рівня підготовленості [7].

Ефективність гіпоксичного тренування залежить від дії двох взаємопов'язаних чинників гіпоксії, обумовлених зниженням парціального тиску кисню у вдихуваному повітрі, і гіпоксії, що створюється виконанням навантаження підвищеної інтенсивності. Кожен з цих чинників гіпоксії стимулює дію іншого, проте це відбувається лише при раціональному виборі режиму тренування гіпоксії і встановлення правильного співвідношення навантажень різної спрямованості [8].

Перевага цього методу в тому, що відсутня стресова стадія як при підйомі в гори (не спостерігається явищ акліматизації і реакліматизації); нормальний атмосферний тиск; можливість варіювання і строгого дозування міри стимулу гіпоксії, а також те, що ІГТ не порушує планового процесу спортивного тренування.

**Мета дослідження:** визначити вплив гіпоксичного тренування на показники уваги на різних висотних рівнях під час подолання гори Ельбрус.

### Матеріал і методи дослідження

Визначення ефективності введеного в тренувальний процес альпіністів рівня підготовки СП-I методу ІГТ в режимі 15–15 з диханням через систему у замкнутий простір з регульованим складом повітря, що вдихується, в комплексному тренувальному процесі проводилося на змагальному етапі – в серпні 2015 року. Враховуючи осо-

бливості сходження, можливі технічні складнощі, а також міру впливу гіпоксії на центральну нервову систему, для оцінки міри і якості впливу ІГТ на толерантність до гіпоксії і як відображення – на когнітивні функції спортсменів, нами в процесі сходження альпіністів контрольної і експериментальної груп в певні точки контролю (ТК) досліджувалася здатність зберігати високий рівень психічних процесів в умовах наростаючого фізичного стомлення – наочно-образної пам'яті і уваги.

## Результати дослідження та їх обговорення

Враховуючи динаміку набору висоти, нами було виділено 5 точок контролю для оцінки спеціальної підготовленості альпіністів, а також їх психічних характеристик і спортивної діяльності: КТ1 (2125 м), КТ2 (3800 м), КТ3 (4100 м), КТ4 (4800 м), КТ5 (2125 м).

Відомо, що фізіологічною основою уваги є співвідношення процесів збудження і гальмування в корі головного мозку. Збудження виникає внаслідок того, що на органи чуття впливає подразник. У силу закону негативної індукції навколо осередку об'єктивної збудливості виникає зона гальмування. Осередок оптимальної збудливості забезпечує спрямованість психічної діяльності на об'єкт, зона гальмування – зосередженість (І. П. Павлов, 1947). Як свідчать результати дослідження уваги альпіністів експериментальної групи, курс ІГТ викликав позитивний вплив на компоненти уваги, що має велике значення в період сходження на вершину. Проведення ІГТ в режимі 15–15 курсом з наростанням часу проведення сеансів вдихання газової суміші гіпоксії через рівні проміжки часу у кількості 9 разів за 6 тижнів виявив достовірне поліпшення компонентів уваги практично в усіх точках контролю у спортсменів експериментальної групи. Так, в 1 і 2 точках контролю, у момент первинного підняття альпіністів обох груп на висоту 2125 м і при першому акліматизаційному виході на «Льодову базу» – 3800 м при оцінці загальної працездатності за тестом загальної кількості переглянутих знаків не

виявлено відмінностей між показниками.

Зазначене свідчить на користь ідентичної компенсації процесу стомлюваності в період 1–4 доби з моменту початку сходження (табл. 1).

Надалі, при наблизенні до моменту підкорення вершини, що пов'язано з набором висоти і напругою загальної працездатності в 3 точці контролю, на 8 день сходження на висоті 4100 м, і в 4 точці контролю, на 10 день на висоті 4800 м були виявлені достовірні ( $p < 0,05$ ) відмінності між альпіністами обох груп. Так, загальна кількість переглянутих знаків в експериментальній групі на 8 день сходження склало  $461,2 \pm 10,4$ , що достовірно ( $p < 0,05$ ) відрізнялося від цього показника в контрольній групі –  $429,2 \pm 10,7$ . На 10 день сходження зберігалися ідентичні достовірні ( $p < 0,05$ ) зміни показника загальної кількості переглянутих знаків, який склав  $445,6 \pm 12,4$  в контрольній і  $488,6 \pm 12,1$  в експериментальній ( $t = 2,48$ ;  $p < 0,05$ ) групах. При цьому слід зазначити також достовірну ( $p < 0,05$ ) тенденцію до збільшення досліджуваного показника в експериментальній групі в часі на тлі набору висоти, в ТК3 і ТК4 які склали  $461,2 \pm 10,4$  і  $488,6 \pm 12,1$  відповідно. Це свідчить на користь швидшої адаптації організму альпіністів експериментальної групи до поступового збільшення рівня гіпоксії і більше вираженої у них толерантності до неї під впливом проведеного в передзмагальному періоді курсу ІГТ в режимі 15–15. Значимими є також відомості про загальну кількість переглянутих знаків у спортсменів обох груп в 5 точці контролю (2125 м), після підкорення вершини. Так, цей показник достовірно ( $p < 0,05$ ) відрізняється у альпіністів експериментальної групи  $493,3 \pm 12,7$  у порівнянні з контрольною групою  $451,8 \pm 12,1$  ( $t = 2,37$ ;  $p < 0,05$ ), що свідчить про більш швидке відновлення працездатності в експериментальній групі.

При оцінці рівня виконання завдання в показнику загальної кількості правильно відмічених знаків достовірні зміни ( $p < 0,05$ ) між групами, що досліджувалися, були виявлені починаючи з ТК2 і зберігалися увесь змагальний період (табл. 2).

**Таблиця 1**  
Показники уваги (загальна кількість знаків, що переглянуто) альпіністів контрольної і експериментальної груп на різних висотних рівнях г. Ельбрус

Контрольні точки	Контрольна група (n=16)	Експериментальна група (n=12)	Оцінка достовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
КТ1 (2125 м)	447,1±19,2	446,0±22,9	0,04	>0,05
КТ2 (3800 м)	429,7±18,1	441,1±35,9	0,28	>0,05
КТ3 (4100 м)	429,2±10,7	461,2±10,4	2,15	<0,05
КТ4 (4800 м)	445,6±12,4	488,6±12,1	2,48	<0,05
КТ5 (2125 м)	451,8±12,1	493,3±12,7	2,37	<0,05

**Таблиця 2**  
Показники уваги (загальна кількість правильно відмічених знаків) альпіністів контрольної і експериментальної груп на різних висотних рівнях г. Ельбрус

Контрольні точки	Контрольна група (n=16)	Експериментальна група (n=12)	Оцінка достовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
КТ1 (2125 м)	219,6±4,8	222,6±5,2	0,42	>0,05
КТ2 (3800 м)	210,5±4,6	238,4±5,7	3,81	<0,01
КТ3 (4100 м)	215,4±5,5	235,2±6,2	2,39	<0,05
КТ4 (4800 м)	216,2±6,8	234,9±5,8	2,09	<0,05
КТ5 (2125 м)	214,4±6,2	236,5±7,9	2,20	<0,05

Так, в ТК2 кількість правильно відмічених знаків склала в контрольній 210,5±4,6 та експериментальній 238,4±5,7 групах (t=3,81; p<0,01), в ТК3 – 215,4±5,5 і 235,2±6,2 (t=2,39; p<0,05), в ТК4 – 216,2±6,8 і 234,9±5,8 (t=2,09; p<0,05), в ТК5 – 214,4±6,2 і 236,5±7,9 (t=2,20; p<0,05) відповідно. При цьому, незважаючи на тенденцію до збільшення загальної кількості правильно відмічених знаків у альпіністів експериментальної групи, достовірності протягом всього сходження виявлено не було (p>0,05).

Ідентичні зміни зворотнопропорційного характеру були визначені і в загальній кількості помилково відмічених знаків (табл. 3).

Так, в експериментальній групі рівень помилки в усіх точках контролю достовірно не відрізнявся в часі. При цьому в контрольній групі на ТК3 на висоті 4100 м цей показник в 2 рази перевищував цифри в експериментальній групі, 7,2±0,8 і 3,1±0,2 відповідно (t=5,00; p<0,001). У КТ3 (4100 м) та КТ4 (4800 м) були виявлені аналогічні зміни між групами, загальна кількість помилково відмічених знаків склала 7,2±0,8 і 3,1±0,2 та 4,3±0,3 і 2,1±0,3 відповідно, на користь експериментальної групи (t=5,00; 5,23; p<0,001). У ТК5 достовірних відмінностей між цим показником не було визначено. Проте, в контрольній групі виявлена лише тенденція до зменшення помилок в точках контролю 3, 4, 5 (з 8 по 12 добу сходження) на фоні стабільно малої кількості помилок у альпіністів експериментальної групи.

Аналізуючи дані кожної групи на окремих висотних рівнях визначено і їх різні показники. Так, в контрольній групі найбільші помилки визначено в КТ3 (4100 м), які суттєво нижчі в інших висотних рівнях (p<0,05–0,001). У той же час в експериментальній групі помилки щодо відмічених знаків найбільші в КТ3 (4100 м) і склали 3,1, які суттєво більші, ніж в КТ2 (3800 м), КТ4 (4800 м) та КТ5 (2125 м) (p<0,05–0,001).

При визначенні динаміки рівня концентрації уваги у спортсменів експериментальної групи, починаючи з ТК2 (з 4 дня сходження) відзначалася стійка тенденція до підвищення його з достовірною відмінністю (t=3,89; p<0,01) на 12 день у ТК4 (4800 м) по відношенню до контрольної групи (табл. 4).

Після повернення у КТ1 показники рівня концентрації уваги у альпіністів експериментальної групи мали суттєво (t=2,11; p<0,05) вищі значення. Це свідчить на користь більш швидкої адаптації центральної нервової системи до зміни вмісту кисню у вдихуваному повітрі й активнішому сприйнятті ходу сходження, аналізу змін, що відбуваються, і адаптації до них у альпіністів експериментальної групи.

При цьому показник темпу виконання тесту достовірно (p<0,05) відрізнявся в експериментальній групі, починаючи з ТК3, ТК4 і ТК5, і склав 79,4±2,7; 81,9±2,7 і 82,2±1,8 (p<0,05) відповідно, що свідчить на користь більшої толерантності до гіпоксії у спортсменів експериментальної групи.

**Таблиця 3**  
**Показники уваги (помилково відмічених знаків) альпіністів контрольної і експериментальної груп на різних висотних рівнях г. Ельбрус**

Контрольні точки	Контрольна група (n=16)	Експериментальна група (n=12)	Оцінка достовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
КТ1 (2125 м)	2,3±0,1	2,4±0,2	0,46	>0,05
КТ2 (3800 м)	3,2±0,2	2,2±0,4	2,24	<0,05
КТ3 (4100 м)	7,2±0,8	3,1±0,2	5,00	<0,001
КТ4 (4800 м)	4,3±0,3	2,1±0,3	5,23	<0,001
КТ5 (2125 м)	2,5±0,3	1,9±0,3	1,43	>0,05

**Таблиця 4**  
**Показники уваги (рівня концентрації уваги) альпіністів контрольної та експериментальної груп на різних висотних рівнях г. Ельбрус, %**

Контрольні точки	Контрольна група (n=16)	Експериментальна група (n=12)	Оцінка достовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
КТ1 (2125 м)	98,3±0,8	98,3±0,5	0	>0,05
КТ2 (3800 м)	97,2±1,2	98,6±0,8	0,97	>0,05
КТ3 (4100 м)	97,5±1,2	98,8±0,6	0,97	>0,05
КТ4 (4800 м)	98,2±0,3	99,6±0,2	3,89	<0,01
КТ5 (2125 м)	98,6±0,4	99,8±0,4	2,11	<0,05

**Таблиця 5**  
**Показники уваги (показник темпу виконання) альпіністів контрольної і експериментальної груп на різних висотних рівнях г. Ельбрус, знаків·хв<sup>-1</sup>**

Контрольні точки	Контрольна група (n=16)	Експериментальна група (n=12)	Оцінка достовірності	
	$\bar{X}_1 \pm m_1$	$\bar{X}_2 \pm m_2$	t	p
КТ1 (2125 м)	74,5±3,2	74,3±3,8	0,04	>0,05
КТ2 (3800 м)	71,6±3,1	75,1±3,2	0,67	>0,05
КТ3 (4100 м)	71,8±2,2	79,4±2,7	2,18	<0,05
КТ4 (4800 м)	74,5±2,2	81,9±2,7	2,13	<0,05
КТ5 (5642 м)	76,1±1,9	82,2±1,8	2,33	<0,05

пи (табл. 5).

## Висновки

1. Результати проведених досліджень свідчать, що використання ІГТ в режимі 15–15 у передпохідний період дозволяє суттєво підвищити показники уваги кваліфікованих альпіністів під час подолання висотних рівнів г. Ельбрус. Так, починаючи з КТ3 (4100 м), достовірно вищі показники загальної кількості знаків, що переглянуто альпіністами експериментальної групи (КТ3 –  $t=2,15$ ; КТ4 –  $t=2,48$ ; КТ5 –  $2,37$ ;  $p<0,05$ ). При цьому загальна кількість правильно відмічених знаків суттєво більша у спортсменів

експериментальної групи вже починаючи з КТ2 ( $t=3,81$ ;  $p<0,001$ ) та в подальшому – у КТ3 ( $t=2,39$ ;  $p<0,05$ ), КТ4 ( $t=2,09$ ;  $p<0,05$ ), КТ5 ( $t=2,20$ ;  $p<0,05$ ) при меншій кількості помилково відмічених знаків у КТ2 ( $t=2,24$ ;  $p<0,05$ ), КТ3 ( $t=5,00$ ;  $p<0,001$ ), КТ4 ( $t=5,23$ ;  $p<0,001$ ). Рівень концентрації уваги в експериментальній групі альпіністів достовірно вищий в КТ4 ( $t=3,89$ ;  $p<0,01$ ) та КТ5 ( $t=2,11$ ;  $p<0,05$ ).

2. Зазначене свідчить, що при передзмагальній підготовці альпіністів, окрім раціонального планування тренувального процесу, ефективним є використання ІГТ, що дозволить сприяти гіпоксичній адаптації.

**Перспектива подальших досліджень** полягає у визначенні впливу ІГТ на показники САН.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організацій.

## Список використаної літератури

1. Колчинская, А.З., Цыганова, Т.Н., Остапенко, Л.А. (2003), *Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте*, Медицина, Москва.
2. Коробейников, Г.В. (2008), *Психофизиологическая организация деятельности человека*, Белая Церковь.
3. Моногаров, В.Д. (1986), *Утомление в спорте*, Здоров'я, Київ.
4. Мулик, В., Кійко, А. (2017), "Зміни показників гемодинаміки під впливом інтервального гіпоксичного тренування протягом передзмагального етапу підготовки кваліфікованих альпіністів", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 3(59), С. 97-100.
5. Платонов, В.Н. (2015), *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения: учебник для тренеров, в 2 кн., Т. 1*, Олимпийская литература, Киев.
6. Morris, D.M., Kearney, J.T. & Burke, E.R. (2000), "The effects of breathing supplemental oxygen during altitude training on cycling performance", *J Sci Med Sport.*, No. 3, pp. 165-175, doi: 10.1016/S1440-2440(00)80078-X.
7. Morton, J.P. & Cable, N.T. (2005), "Effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance", *Ergonomics*, No. 48, pp. 1535-46, doi: 10.1080/00140130500100959.
8. Vogt, M., Puntschart, J.G., Zuleger, C., Billerter, R. & Hoppeler, H. (2001), "Molecular adaptations in human skeletal muscle to endurance training under simulated hypoxic conditions", *J Appl Physiol*, No. 91, pp. 173-82, available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11408428>.
9. Wall, B.T. et al. (2013), "Reduced fat oxidation during high intensity, submaximal exercise: is the availability of carnitine important?", *European Journal of Sport Science*, Vol. 13, No. 2, pp. 191-199, doi: 10.1080/17461391.2011.630103.

Стаття надійшла до редакції: 18.07.2017 р.

Опубліковано: 31.08.2017 р.

**Аннотация.** Андрей Кийко, Вячеслав Мулик. Динамика показателей внимания квалифицированных альпинистов под влиянием гипоксической тренировки во время преодоления различных высотных уровней горы Эльбрус. **Цель:** определить влияние гипоксической тренировки на показатели внимания на различных высотных уровнях при преодолении горы Эльбрус. **Материал и методы:** проведено исследование различных показателей внимания с участием контрольной и экспериментальной групп с применением ИГТ в режиме 15–15 с дыханием через систему в замкнутое пространство в экспериментальной группе и использованием методов математической статистики. **Результаты:** проведенные исследования позволили определить, что применение режима прерывной гипоксии 15–15 в тренировочном процессе предсоревновательного периода способствует повышению показателей внимания, влияющих на адаптацию к нагрузке в условиях гипоксии. **Выводы:** результаты проведенных исследований свидетельствуют, что использование ИГТ в режиме 15–15 в период перед восхождением на г. Эльбрус позволяет существенно повысить показатели внимания квалифицированных альпинистов на разных высотных уровнях.

**Ключевые слова:** альпинисты, гипоксическая тренировка, высотные уровни.

**Abstract.** Andriy Kiyko & Viacheslav Mulyk. Attention indicator dynamics of qualified climbers influenced by hypoxic training during the overcoming various altitude levels of Mount Elbrus. **Purpose:** to determine the effect of hypoxic training on the attention indicators at different altitudes when crossing the Mount Elbrus. **Material & Methods:** the study of various attention indicators with the participation of control ( $n=16$ ) and experimental ( $n=12$ ) groups with the use of interval hypoxic training (IHT) in the 15–15 mode with breathing through the system into a confined space in the experimental group and using the methods of mathematical statistics are carried out. **Result:** studies have made it possible to determine that the use of the regime of discontinuous hypoxia 15–15 in the training process of the pre-competitive period contribute to an increase in attention rates that affect adaptation to the load under hypoxia conditions. **Conclusion:** results of the conducted studies indicate that the use of IHT in the 15–15 mode in the period before the ascent to Mount Elbrus allows to significantly increase the attention rates of qualified climbers at different altitude levels.

**Keywords:** climbers, hypoxic training, altitude level.

## References

1. Kolchinskaya, A.Z., Tsyganova, T.N. & Ostapenko, L.A. (2003), *Normobarическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте* [Normobaric interval hypoxic training in medicine and sports], Meditsina, Moscow. (in Russ.)
2. Korobeynikov, G.V. (2008), *Психофизиологическая организация деятельности человека* [Psychophysiological organization of human activity], Belaya Tserkov. (in Russ.)

3. Monogarov, V.D. (1986), *Utomlenie v sporte* [Fatigue in Sport], Zdorovia, Kyiv. (in Russ.)
4. Mulik, V. & Kiko, A. (2017), "Changes in hemodynamic indices under the influence of interval hypoxic training during the pre-stage stage of training of qualified climbers", *Slobozans'kij naukovy-sportivnij visnik*, No. 3(59), pp. 97-100. (in Ukr.)
5. Platonov, V.N. (2015), *Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Obshchaya teoriya i ee prakticheskie prilozheniya: uchebnik dlya trenerov, v 2 kn., T. 1* [System of training athletes in the Olympic sport. General theory and its practical applications, a textbook for trainers, in 2 books., Vol. 1], Olimpiyskaya literatura, Kiev. (in Russ.)
6. Morris, D.M., Kearney, J.T. & Burke, E.R. (2000), "The effects of breathing supplemental oxygen during altitude training on cycling performance", *J Sci Med Sport.*, No. 3, pp. 165-175, doi: 10.1016/S1440-2440(00)80078-X.
7. Morton, J.P. & Cable, N.T. (2005), "Effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance", *Ergonomics*, No. 48, pp. 1535-46, doi: 10.1080/00140130500100959.
8. Vogt, M., Puntchart, J.G., Zuleger, C., Billerter, R. & Hoppeler, H. (2001), "Molecular adaptations in human skeletal muscle to endurance training under simulated hypoxic conditions", *J Appl Physiol*, No. 91, pp. 173-82, available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11408428>.
9. Wall, B.T. et al. (2013), "Reduced fat oxidation during high intensity, submaximal exercise: is the availability of carnitine important?", *European Journal of Sport Science*, Vol. 13, No. 2, pp. 191-199, doi: 10.1080/17461391.2011.630103.

Received: 18.07.2017.

Published: 31.08.2017.

## Відомості про авторів / Information about the Authors

**Кійко Андрій Сергійович:** Харківський національний університет радіоелектроніки: пр. Науки, 14. Харків, 61166, Україна,  
**Кійко Андрей Сергеевич:** Харьковский национальный университет радиоэлектроники: пр. Науки, 14 Харьков, 61166, Украина.  
**Andriy Kiyko:** Kharkiv National University of Radio Electronics: av. Nauki 14 Kharkiv, 61166, Ukraine.  
**ORCID.ORG/0000-0002-6248-3576**  
**E-mail: dryu.volkova@gmail.com**

**Мулик Вячеслав Володимирович:** д. фіз. вих., професор; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.  
**Мулик Вячеслав Владимирович:** д. физ. восп., профессор; Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская, 99, г. Харьков, 61058, Украина.  
**Viacheslav Mulyk:** Doctor of Science (Physical Education and Sport), Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.  
**ORCID.ORG/0000-0002-4441-1253**  
**E-mail: mulik\_v@mail.ru**