

8. Biktagirova Gulnara F. Formation of University Students' Healthy Lifestyle / Biktagirova Gulnara F., Kasimova Ramilya Sh. // International journal of environmental and science education. – 2016. – Vol. 11. – Issue 6 – P. 1159–1166.
9. Khubchandani J. Going Global: Building a Foundation for Global Health Promotion Research to Practice / J. Khubchandani, R. Simmons // Health Promot Pract, 2012. – 13. – 293–297.
10. Lerner J. Correlates of Physical Activity Among College Students / Jonathan Lerner, Con Burns, Áine de Róiste // Recreational Sports Journal. – 2011. – Issue 2(October). – P. 95–106.
11. Nosov A.G. Diagnosis of the level of formation of healthy lifestyle among students / A. G. Nosov // Modern problems of science and education. – 2014. – № 12 (part 12) – P. 2644-2648.

*Кийко А.С., Мулик В.В.*

#### **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВИТРИВАЛОСТІ НА ПЕРЕДЗМАГАЛЬНОМУ ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ АЛЬПІНІСТІВ**

*В статті представлено результати дослідження впливу застосування інтервального гіпоксичного тренування в режимі 15-15 з диханням через систему в замкнутий простір на показник анаеробно-аеробної витривалості. Використання в якості додаткового гіпоксичного тренування протягом етапу передзмагальної підготовки дозволило отримати достовірно вищі результати як у загальному часі подолання дистанції 8,4 км (6 кіл по 1,4 км), так і у часі пробігання 4, 5 і 6 кіл ( $p < 0,05-0,01$ ).*

**Ключові слова:** альпіністи, інтервальне гіпоксичне тренування, витривалість, передзмагальний етап підготовки.

*Кийко А.С., Мулик В.В. Использование интервальной гипоксической тренировки для развития выносливости на предсоревновательном этапе подготовки альпинистов. В статье представлены результаты исследования влияния применения интервальной гипоксической тренировки в режиме 15-15 с дыханием через систему в замкнутое пространство на показатель анаэробно-аэробной выносливости. Использование в качестве дополнительной гипоксической тренировки в течение этапа предсоревновательной подготовки позволило получить достоверно более высокий результат как в общем времени преодоления дистанции 8,4 км (6 кругов по 1,4 км), так и во времени пробегания 4, 5 и 6 кругов ( $p < 0,05-0,01$ ).*

**Ключевые слова:** альпинисты, интервальная гипоксическая тренировка, выносливость, предсоревновательный этап тренировки.

#### **Kiyko A., Mulyk V. Using of interval hypoxic training for the development of endurance at the pre-competitive stage of training climbers.**

*The article presents the research results of influence of using the interval hypoxic training in the mode of 15-15 with breathing through the system into a closed space on the indicator of anaerobic-aerobic endurance.*

*The pre-competitive stage of climbers training involves the achievements of special endurance of high level which is achieved through using the effective means and methods of training and also using after training and after competitive means one of which is using an interval hypoxic training (IHT).*

*The most effective mode for the development of anaerobic functions of athletes is the mode of intermittent hypoxia 15-15. The mode of intermittent hypoxia 30-30 is less effective but it can be used with taking into account the individual characteristics of an athlete's body, the focus of training session preceding the period of preparation in a macrocycle for the development of an anaerobic working capacity of an athlete's body and maintaining achieved level of anaerobic working capacity.*

*The development of an anaerobic-aerobic endurance is important for training loads that is the main basis in overcoming mountain peaks against which other realization of other motor qualities are accomplished.*

*Using as an additional hypoxic training during the pre-training phase is allowed us to obtain more reliable results in terms of overall time overcoming the distance of 8,4 km (6 circles per 1,4 km) and the time of running of 4,5 and 6 circles ( $p < 0, 05-0,01$ ).*

**Key words:** climbers, an interval hypoxic training, endurance, pre-competitive stage of preparation.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Передзмагальний етап підготовки альпіністів передбачає досягнення високого рівня спеціальної витривалості, яка досягається за рахунок використання ефективних засобів і методів тренувань, а також використання позатренувальних і позазмагальних засобів, одним із яких є використання інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ).

До найбільш класичних схем ІГТ відносяться:

1) режим 30-30:60 повторень тридцятисекундних гіпоксичних експозицій (вдихання газової суміші, яка містить 10% кисню), поділених рівними за тривалістю паузами нормоксичної респірації; режим 15-15 є його модифікацією;

2) режим 1-1:30 повторень однохвилинних гіпоксичних експозицій (вдихання газової суміші з 12% змістом кисню), поділених хвилинними паузами нормоксичної респірації;

3) режим 5-5:6 повторень п'ятихвилинних гіпоксичних експозицій (вдихання газової суміші з 12% змістом кисню), поділених п'ятихвилинними паузами нормоксичної респірації. При цьому багатьма авторами було доведено, що різні режими переривчастої гіпоксії, що використовується в спортивній практиці, здійснюють неоднаковий вплив на фізіологічні функції організму [8, 9].

Проведений аналіз змін показників ступеня оксигенації крові й частоти серцевих скорочень під впливом штучно використовуваної гіпоксичної гіпоксії у альпіністів виявив, що режими переривчастої гіпоксії супроводжуються значимим зниженням ступеня оксигенації крові і підвищенням частоти серцевих скорочень, що приводить до підвищення напруженості функціонування кардіореспіраторної ланки кисневого транспорту в організмі [5]. Внаслідок цього суттєво збільшується доля анаеробного гліколізу в енергозабезпеченні організму, і організм спортсмена сприймає 30 хвилин сеансу переривчастої гіпоксії як додатковий вплив на анаеробні функції обміну речовин [11].

Так, режим переривчатої гіпоксії 15-15, у порівнянні з режимом 30-30, характеризується більшим зниженням ступеня оксигенації крові, а також розмахом коливань  $\text{SaO}_2$  і меншою довжиною серій  $\text{SaO}_2$  в стаціонарному стані під час сеансу переривчатої гіпоксії. Очевидно, що режим переривчатої гіпоксії 15-15 найбільш ефективний за впливом на анаеробні функції організму по відношенню до режиму 30-30, так як більш виражене зниження ступеня оксигенації крові в більший мірі сприяє переключенню організму на анаеробні джерела енергозабезпечення, які характерні для висотних рівнів з пониженим парціальним тиском кисню [6, 10].

Спираючись на представлені експериментальні дані, можна стверджувати, що для розвитку анаеробних функцій спортсменів найбільш ефективним є режим переривчастої гіпоксії 15-15. Декілька менше ефективним є режим переривчастої гіпоксії 30-30, але він може використовуватися з урахуванням індивідуальних особливостей організму спортсмена, спрямованості тренувального заняття, що передує періоду підготовки в макроциклі для розвитку анаеробної працездатності організму спортсмена і підтримання досягнутого рівня анаеробної працездатності.

При застосуванні тренувальних навантажень важливим є розвиток анаеробно-аеробної витривалості, яка є базовою основою при подоланні гірських вершин і на фоні якої здійснюється прояв інших рухових якостей [4, 7].

У той же час визначено [1, 2, 3], що якість витривалості залежить від функціонування дихальної системи. Тому протягом передзмагального етапу підготовки в тренувальну програму експериментальної групи було додатково включено інтервальне гіпоксичне тренування з використанням режиму 15-15 з диханням через систему в замкнутий простір, як найбільш ефективний додатковий засіб для гірської підготовки.

Мета дослідження – експериментально визначити ефективність застосування ІТ в режимі 15-15 з диханням через систему в замкнутий простір в передзмагальний період підготовки кваліфікованих альпіністів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У якості визначення рівня витривалості використовувався біг на колі 1,4 км, долаючи його 6 разів (8,4 км), з інтервалом відновлення 3 хв і фіксуванням часу подолання кожного кола. Порівнювалися результати як між групами, так і час проходження кожного кола (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати контрольного тестування бігу (1,4 км×6=8,4 км) альпіністів досліджуємих груп в кінці передзмагального етапу підготовки**

Номер кола (1,4 км)	Контрольна група (n=14)	Експериментальна група (n=12)	Оцінка достовірності	
	$\bar{x}_1 \pm m_1$	$\bar{x}_2 \pm m_2$	t	P
1	328,0±2,05	324,0±2,04	1,38	>0,05
2	332,0±2,09	326,0±2,06	2,05	>0,05
3	336,0±2,08	330,0±2,05	2,06	>0,05
4	340,0±2,06	332,0±2,05	2,75	<0,05
5	348,0±2,07	340,0±2,06	2,74	<0,05
6	357,0±2,09	345,0±2,06	4,10	<0,001
Загальний час подолання дистанції	2031,0±12,44	1987,0±12,32	3,51	<0,01
Середній час проходження кола	338,5±2,07	331,2±2,05	3,51	<0,01

Як свідчать результати проведеного тестування, використання інтервального гіпоксичного тренування, як додаткового засобу підвищення витривалості, дозволило альпіністам експериментальної групи показати кращі результати, як по кожному колу, так і в цілому. При подоланні першого, другого і третього кола показники часу не мали достовірної різниці (t=1,38; 2,05; 2,06; p>0,05), у той же час, починаючи з четвертого кола альпіністи експериментальної групи долали кожне коло довжиною в 1,4 км швидше. На четвертому колі середньо-груповий результат в експериментальній групі склав 332,0±2,05 с, в контрольній – 340,0±2,06 с (t=2,75; p<0,05). П'яте коло альпіністи експериментальної групи подолали на 8 с швидше (t=2,74; p<0,05), шосте – на 12 с (t=4,10; p<0,001). Загальний час подолання дистанції 8,4 км склав в експериментальній групі 1987,0±12,32 с, що на 44 с кращий (t=3,51; p<0,01) ніж в контрольній, та на 7,3 с в середньому було затрачено часу менше на кожному колі (t=3,51; p<0,01).

Таким чином, використання у якості додаткового засобу інтервального гіпоксичного тренування дозволило, альпіністам експериментальної групи проявити більшу витривалість при виконанні інтервального бігу.

Показовою є динаміка проходження кіл кожної із груп (рис. 1).

Так, альпіністи контрольної групи тільки на першому, другому і третьому колі були спроможні підтримувати швидкість (t<sub>1,2</sub>=1, 3 7 ; 1, 3 6 ; 1, 3 7 ; p>0,05) (табл. 2).

Таблиця 2

**Матриця результатів достовірності тестування витривалості в бігу (1,4 км×6=8,4 км) альпіністів контрольної групи (n=14)**

№ кола	2	3	4	5	6
1	1,37	2,74	4,12	6,87	9,80
2		1,36	2,73	5,44	8,45
3			1,37	4,08	7,12
4				2,74	5,80
5					3,06

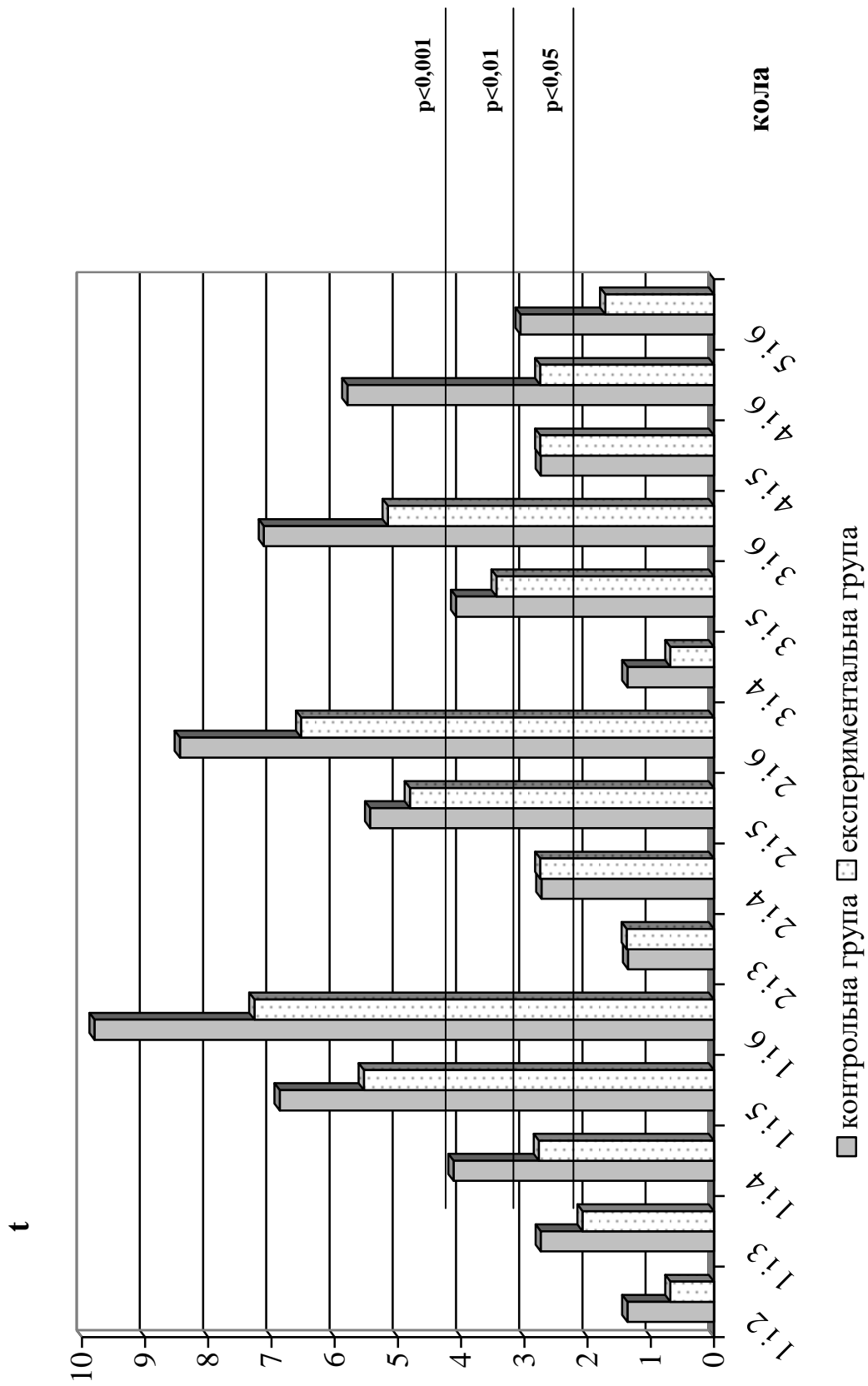


Рис. 1. Числові значення t-критерію і вірогідні рівні (p) тестування витривалості в бігу (1,4 км×6=8,4 км) альпіністів контрольної (n=14) та експериментальної (n=12) груп

В подальшому, час подолання п'ятого і шостого кола, по відношенню до попередніх кіл, достовірно збільшувався ( $t_{4,5}=2,74$ ;  $p<0,05$ ;  $t_{5,6}=3,06$ ;  $p<0,01$ ), що свідчить про суттєву втому спортсменів на останніх колах.

Поряд з цим альпіністи експериментальної групи, в якій додатково застосовувалося інтервальне гіпоксичне тренування в режимі 15-15, на другому колі витратили на 2 с ( $t=0,69$ ;  $p>0,05$ ), на третьому на 4 с ( $t=1,38$ ;  $p>0,05$ ), на четвертому на 2 с ( $t=0,69$ ;  $p>0,05$ ) більше за попередні (табл. 3).

Таблиця 3

**Матриця результатів достовірності тестування витривалості в бігу (1,4 км×6=8,4 км) альпіністів експериментальної групи (n=12)**

№ кола	2	3	4	5	6
1	0,69	2,08	2,77	5,54	7,27
2		1,38	2,75	4,81	6,53
3			0,69	3,44	5,16
4				2,75	2,75
5					1,72

Суттєве зниження швидкості проходження отримано на п'ятому колі по відношенню до четвертого ( $t=2,75$ ;  $p>0,05$ ), у той же час останнє коло альпіністи експериментальної групи подолали за  $345,0\pm 2,06$  с, що на 12 с достовірно краще, ніж в контрольній ( $t=4,10$ ;  $p<0,001$ ) та не суттєво гірше, ніж час п'ятого кола.

Таким чином, можна констатувати, що використання додаткового ІГТ в режимі 15-15 сприяє підвищенню рівня витривалості, що позначилося як на загальному часі подолання дистанції (1,4 км×6=8,4 км) ( $t=3,51$ ;  $p<0,01$ ), так і на проходженні останнього кола ( $t=4,10$ ;  $p<0,001$ ).

**Висновки.** Встановлено, що використання на передзмагальному етапі підготовки до подолання гірських вершин інтервального гіпоксичного тренування в режимі 15-15 з диханням через систему в замкнутий простір, як додаткового засобу тренування, дозволяє суттєво підвищити результат в бігу на витривалість, який здійснюється в анаеробно-аеробному режимі функціонування серцево-судинної системи альпіністів.

**У перспективі подальші дослідження** плануються спрямувати на визначення впливу ІГТ на подолання різних висотних рівнів гір.

#### Література

1. Колчинская А.З. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте / А.З. Колчинская, Т.Н. Цыганова, Л.А. Остапенко. – М.: Медицина, 2003. – 408 с.
2. Коробейников Г.В. Психофизиологическая организация деятельности человека : [монография] / Г.В. Коробейников. – Белая Церковь, 2008. – 138 с.
3. Моногаров В. Д. Утомление в спорте : [мография] / В. Д. Моногаров. – Київ : Здоров'я, 1986. – 120 с.
4. Мулик В. Зміни показників гемодинаміки під впливом інтервального гіпоксичного тренування протягом передзмагального етапу підготовки кваліфікованих альпіністів / В. Мулик, А.Кійко // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук.-теор. журн.]. – Харків : ХДАФК, 2017. – № 3 (59). – С. 97-100.
5. Кійко А. Динаміка показників уваги кваліфікованих альпіністів під впливом гіпоксичного тренування під час подолання різних висотних рівнів гори Ельбрус / А. Кійко, В. Мулик // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук.-теор. журн.]. – Харків : ХДАФК, 2017. – № 4 (60). – С. 60-64.
6. Кійко А.С. Влияние различных режимов прерывистой гипоксии на функциональное состояние квалифицированных альпинистов / А.С. Кійко, В.В. Мулик // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / Фізична культура і спорт/ ». 36. наукових праць / за ред. О.В. Тимошенка. – К. : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2017. – Випуск 5(87)17. – С.- 48-53.
7. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения : учебник [для тренеров] : в 2 кн. – К.: Олимпийская литература, 2015. — Т. 1. — 680 с.
8. Morris DM., Kearney JT., Burke ER. The effects of breathing supplemental oxygen during altitude training on cycling performance. *J Sci Med Sport*. 2000;3:165–175. doi: 10.1016/S1440-2440(00)80078-X.[PubMed] [Cross Ref]
9. Morton JP, Cable NT. Effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance. *Ergonomics* 2005;48:1535–46 [PubMed]
10. Vogt M., Puntchart JG., Zuleger C., Billerter R., Hoppeler H. Molecular adaptations in human skeletal muscle to endurance training under simulated hypoxic conditions. *J Appl Physiol*. 2001;91:173–182.[PubMed]
11. Wall, B.T. Reduced fat oxidation during high intensity, submaximal exercise: is the availability of carnitine important ? / B.T. Wall [et al.] // European Journal of Sport Science. – 2013. – Vol. 13, No 2. – P. 191–199.