

УДК 796. 015. 132. 61 : 612.2 – 053.6

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ «ЕНДОГЕННО-ГІПОКСИЧНОГО ДИХАННЯ» ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВЕЛОСИПЕДИСТІВ 13-16 РОКІВ

Наталія ГАВРИЛОВА, Вікторія ОНИЩУК

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація: У статті вивчаються можливості вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості велосипедистів 13–16 років шляхом застосування в тренувальному процесі упродовж підготовчого періоду річного макроциклу методики «ендогенно-гіпоксичного дихання». Установлено, що використання цієї методики в комплексі з тренувальними навантаженнями дозволяє підвищувати функціональну та фізичну підготовленість велосипедистів-підлітків не за рахунок збільшення обсягу виконаної роботи, а шляхом підвищення адаптації до гіпоксії та гіперкапнії, і тим самим запобігти можливим негативним змінам організму, пов'язаним з фізичними перевантаженнями.

Ключові слова: велосипедний спорт, гіпоксія, фізична та функціональна підготовленість.

Постановка проблеми. Аналіз протоколів змагань високого рівня – Олімпійських ігор, чемпіонатів світу і Європи свідчить про постійну динаміку зростання спортивних результатів з велосипедного спорту. Жорстка спортивна конкуренція вимагає пошуку нових шляхів удосконалення специфічної адаптаційної перебудови організму на всіх етапах багаторічної підготовки спортсмена. На особливу увагу заслуговує оптимізація тренувального процесу на етапах, які збігаються з інтенсивною віковою перебудовою організму. Як відомо, така перебудова відбувається в пубертатний період онтогенезу, який у велосипедистів відповідає етапам попередньої та спеціалізованої базової підготовки [3, 9]. Удосконалення спортивної майстерності у цей віковий період лише за рахунок збільшення обсягу фізичної роботи може негативно вплинути на процес вікового розвитку і навіть викликати порушення стану здоров'я [8, 9]. Тому доцільно на цих етапах багаторічної підготовки в комплексі із засобами фізичного виховання використовувати прийоми посилення ефективності тренувальних занять, не зловживаючи обсягом тренувальної роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному спорті одним із напрямків посилення ефекту фізичних навантажень є створення в організмі спортсмена гіпоксичного стану зокрема шляхом перебування як в умовах високогір'я, так і в барокамерах, тобто в гіпобаричних умовах [1, 2, 5, 7, 12]. Однак як стверджують відомі науковці, така гіпоксія може негативно вплинути на стан здоров'я юних спортсменів [5, 6]. Крім того, застосування вищезгаданих методик вимагає зміни місця перебування, що негативно впливає на навчальний процес в загальноосвітній школі. Тому, на наш погляд, при роботі з юними велосипедистами доцільно додатково до гіпоксії, яка виникає внаслідок фізичної роботи, викликати стан такої гіпоксії, яка б не перешкоджала онтогенезу і разом з тим не вимагала би припинення процесу навчання у школі. Таким вимогам відповідає методика створення в організмі стану нормобаричної гіпоксії та гіперкапнії за допомогою приладу «Ендогенік-01».

Застосування цього приладу дозволяє вдихати газову суміш, у якій вміст кисню приблизно на 3 % менший, ніж атмосферний, а вміст вуглекислого газу перевищує його вміст аж у 100 разів. Дихання такою сумішшю викликає в організмі стан помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії. Ця модель гіпоксії, відповідно до літературних джерел, не викликає негативних змін в організмі і використовується навіть особами, які мають порушення стану здоров'я [4, 10, 11].

Слід відзначити, що застосування цього приладу сприяє також формуванню характерного для велосипедиста типу дихання, який характеризується обмеженням вентиляції верхньої та середньої частини легень і посиленням вентиляції нижньої частини [4].

З огляду на вищевикладене ми сподівались, що застосування цієї моделі створення в організмі гіпоксично-гіперкапнічного стану за допомогою дихального тренажера «Ендогенік 01» сприятиме підвищенню ефективності фізичних тренувань велосипедистів-підлітків.

Мета дослідження – удосконалення функціональної та фізичної підготовленості велосипедистів 13–16 років шляхом застосування в тренувальному процесі методики «ендогенно-гіпоксичного дихання».

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Вивчити стан питання з теми дослідження.
2. Вивчити вплив навчально-тренувальних занять з використанням нормобаричної гіпоксії і гіперкапнії на функціональну та фізичну підготовленість велосипедистів упродовж підготовчого періоду річного макроциклу.

Методи та організація дослідження:

- педагогічне спостереження;
- педагогічний експеримент;
- тестування функціональної та фізичної підготовленості;
- методи математичної статистики.

Застосовані методи дослідження дозволили в процесі проведення констатувального та формувального експериментів визначити показники, які характеризують функціональну підготовленість велосипедистів, а саме: фізичну працездатність (PWC_{170}), максимальне споживання кисню (VO_{2max}), потужність анаеробних алактатних процесів ($ВанT_{10}$) та потужність анаеробних лактатних процесів ($ВанT_{30}$) енергозабезпечення за методикою Вінгатського анаеробного тесту, ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 1 хвилину (МКЗР).

Дослідження проводилися на кафедрі медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. В експерименті брали участь 48 велосипедистів чоловічої статі. Спортсмени були розподілені відповідно до віку, на дві контрольні групи загальною чисельністю 23 особи (13–14 років – 12 осіб, 15–16 років – 11 осіб) та дві експериментальні групи загальною чисельністю 25 осіб (13–14 років – 13 осіб, 15–16 років – 12 осіб). Спортивний стаж досліджуваних становив 2–4 роки, а кваліфікація – на рівні першого та другого спортивних розрядів.

На відміну від контрольної групи, велосипедисти експериментальної групи на кожному тренувальному занятті на початку розминки застосовували методику «ЕГД», використовуючи апарат «Ендогенік-01» відповідно до так званих «маршрутних карт» [4]. Ця методика передбачає ступінчасту адаптацію до нормобаричної гіпоксії і гіперкапнії шляхом збільшення кількості води в апараті, збільшення часу уповільненого видиху, а також збільшення тривалості занять.

Методика «ендогенно-гіпоксичного дихання» використовувалась у тренувальному процесі велосипедистів на загальнопідготовчому та частково на спеціальнопідготовчому етапах підготовчого періоду річного макроциклу, а саме у «втягувальних», базових і контрольно-підготовчих мезоциклах.

Обстеження спортсменів здійснювалося трьома етапами: до початку формувального експерименту, через 8 та 16 тижнів.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати проведених досліджень засвідчили, що тренувальні заняття за навчальною програмою у велосипедистів 13–14 років через 16 тижнів експерименту поліпшили функціональну підготовленість лише за відносними величинами потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення (на 6,18 %, $p < 0,05$) та потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (на 5,18 %, $p < 0,05$).

У велосипедистів експериментальної групи, на відміну від контрольної, за цей же період тренувальних занять із застосуванням методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» підвищилися середні значення не лише вищезгаданих показників, а й відносних величин фізичної працездатності (на 22,83 %, $p < 0,05$) та ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (на 6,14 %, $p < 0,01$) (табл.1). Разом із тим середні величини відносних показників потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення зросли в середньому відповідно на 10,10 % ($p < 0,05$) та на 11,96 % ($p < 0,05$).

Таблиця 1

**Вплив тренувальних занять із застосуванням
нормобаричної гіпоксії і гіперкапнії на функціональну підготовленість
велосипедистів 13–16 років**

Показники	Вік	Середня величина, $x \pm S$				
		до початку занять	через 8 тижнів	t	через 16 тижнів	t
PWC ₁₇₀ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	13-14	13,78±0,93	15,97±0,71	1,87	16,93±0,80*	2,57
	15-16	15,01±0,37	15,92±0,44	1,57	16,83±0,47**	3,02
VO _{2max} , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	13-14	48,14±2,07	51,11±1,60	1,13	51,83±1,62	1,40
	15-16	46,92±0,77	48,04±0,82	1,0	49,33±0,77*	2,22
МКЗР, кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	13-14	34,03±0,37	35,13±0,57	1,60	36,12±0,40***	3,83
	15-16	36,04±0,27	36,94±0,34	2,05	37,54±0,38***	3,21
ВанТ ₁₀ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	13-14	46,15±1,30	48,92±1,30	1,51	50,82±1,56*	2,30
	15-16	55,80±1,66	58,65±1,56	1,25	60,15±1,56	1,91
ВанТ ₃₀ , кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	13-14	44,29±1,38	46,24±1,12	1,04	49,59±1,47*	2,63
	15-16	55,80±1,66	58,65±1,56	1,25	60,15±1,56	1,91

Примітка. Вірогідність відмінностей значень відносно величини, зареєстрованої до початку формувального експерименту:

* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,02$; *** – $p < 0,01$; **** – $p < 0,005$.

У 15–16-річних велосипедистів поліпшення функціональної підготовленості під впливом тренувальних занять відбулося лише у представників експериментальної групи, тобто тих, які застосовували методику «ендогенно-гіпоксичного дихання». Такі заняття вірогідно збільшили відносні величини фізичної працездатності (на 12,13 %, $p < 0,02$), максимального споживання кисню (на 5,13 %, $p < 0,05$), а також максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 30 с (на 6,24 %, $p < 0,05$) та за 1хв (на 4,17 %, $p < 0,01$), що характеризує потужність та ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (див. табл.1).

Як відомо зростання функціональних можливостей організму спортсменів сприяє підвищенню фізичної підготовленості.

Отримані результати досліджень вказують на те, що у 13–14-річних велосипедистів контрольної групи шістнадцятитижневі тренувальні заняття за навчальною програмою поліпшили лише швидкість за результатом гіту 200 м з ходу (на 1,61 %, $p < 0,05$) та швидкісно-силову витривалість за максимальною кількістю присідань за 15 с (на 8,21 %, $p < 0,05$).

На відміну від контрольної у спортсменів цього віку експериментальної групи за цей період відбулося підвищення не лише швидкості (на 2,75 %, $p < 0,05$) та швидкісно-силової витривалості (на 8,57 %, $p < 0,005$), а й загальної витривалості за результатом бігу на 1500 м (на 3,16 %, $p < 0,01$), спеціальної витривалості за результатом подолання дистанції на велосипеді 2000 м з одним поворотом (на 5,18 %, $p < 0,01$) та швидкості за результатом бігу на 60 м (на 3,43 %, $p < 0,05$). Причому ефективність впливу таких занять на загальну витривалість проявилася вже через 8 тижнів від початку експерименту (табл. 2).

У 15–16-річних спортсменів контрольної групи через 16 тижнів від початку формувального експерименту підвищилася лише спеціальна витривалість за результатом подолання дистанції на велосипеді 2000 м з одним поворотом (на 4,42 %, $p < 0,05$).

Застосування в тренувальних заняттях 15–16-річних велосипедистів штучно створеної гіпоксії упродовж усього експерименту сприяло зростанню не лише спеціальної (на 5,91 %, $p < 0,005$), але й загальної витривалості за результатом бігу на 1500 м (на 2,29 %, $p < 0,02$) (див. табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив тренувальних занять із застосуванням
нормобаричної гіпоксії і гіперкапнії на фізичну підготовленість
велосипедистів 13–16 років**

Показники	Вік	Середня величина, $x \pm S$				
		до початку занять	через 8 тижнів	t	через 16 тижнів	t
Біг 60 м, с	13-14	9,74±0,10	9,58±0,11	1,10	9,41±0,11*	2,25
	15-16	8,98±0,15	8,88±0,14	0,50	8,61±0,13	1,85
Присідання за 15с, разів	13-14	16,15±0,26	16,77±0,17	1,97	17,54±0,26****	3,78
	15-16	17,42±0,28	17,83±0,18	1,25	18,08±0,18	2,0
Біг 1500 м, хв	13-14	6,35±0,05	6,19±0,05*	2,19	6,15±0,05***	2,69
	15-16	5,09±0,03	5,01±0,03	1,78	4,97±0,02**	2,75
Гіт 200 м з ходу, с	13-14	15,21±0,11	15,0±0,14	1,15	14,79±0,15*	2,26
	15-16	13,09±0,15	12,97±0,11	0,66	12,70±0,14	1,94
Гіт 2000 м з одним поворотом, хв	13-14	3,09±0,04	2,98±0,04	1,98	2,93±0,04***	2,81
	15-16	2,79±0,03	2,71±0,04	1,72	2,63±0,03****	3,92

Примітки. Вірогідність відмінностей значень відносно величини, зареєстрованої до початку формуального експерименту.

* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,02$; *** – $p < 0,01$; **** – $p < 0,005$

Висновок. Аналіз наукової та методичної літератури з підготовки спортсменів-велосипедистів дає можливість стверджувати, що для підвищення ефективності навчально-тренувального процесу на етапах попередньої та спеціалізованої базової підготовки в комплексі з фізичними навантаженнями слід застосовувати методику штучного створення нормобаричної гіпоксії і гіперкапнії.

Використання методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» у навчально-тренувальному процесі велосипедистів 15–16 років упродовж підготовчого періоду річного макроциклу сприяє підвищенню функціональної підготовленості за показниками фізичної працездатності, аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності організму. Разом із тим використання цієї моделі гіпоксії в комплексі з тренувальними навантаженнями підвищує загальну та спеціальну фізичну підготовленість велосипедистів.

Отже, результати наших досліджень дають підставу стверджувати, що вдосконалювати фізичну та функціональну підготовленість підлітків доцільно не лише за рахунок великих обсягів тренувальної роботи, а шляхом застосування додаткових методів, які посилюють ефект фізичних тренувань, до яких належить методика «ендогенно-гіпоксичного дихання».

Список літератури

1. Агаджанян Н. А. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии / Н. А. Агаджанян, А. И. Ефимов. – М. : Медицина, 1986. – 272 с.
2. Адаптационные изменения функционального состояния велосипедистов к различным нагрузкам в условиях среднегорья / Т. Г. Ананьева, Н. Н. Терентьева, С. Н. Корсун, П. Б. Ефименко // Педагогические и медико-биологические аспекты физвоспитания и спортивных тренировок в Киргизии : материалы респуб. науч. конф. – Фрунзе, 1998. – С. 63–64.
3. Велосипедный спорт : навч. програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності. – К. : ДКУзПФКіС, 2004. – 101 с.
4. Вериго Е. Л. Руководство по эндогенному дыханию / Е. Л. Вериго. – К. : Білоцерківська друкарня, 2004. – 320 с.

5. Горанчук В. В. Гипокситерапия / В. В. Горанчук, Н. И. Сапова, А. О. Иванов. – СПб., 2003. – 536 с.
6. Караш Ю. М. Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации / Ю. М. Караш, Р. Б. Стрелков, А. Я. Чижов. – М. : Медицина, 1988. – 352 с.
7. 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.
8. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – С. 441–664.
9. Полищук Д. А. Велосипедный спорт / Д. А. Полищук. – К. : Олимпийская литература, 1997. – 342 с.
10. Фролов В. Ф. Эндогенное дыхание – медицина третьего тысячелетия / В. Ф. Фролов. – Новосибирск : Динамика, 2001. – 228 с.
11. Эндогенно-гіпоксичне дихання / Г. І. Ходоровський, І. В. Коляско, Є. С. Фуркал, Н. І. Коляско, О. В. Кузнецова, О. В. Ясінська. – Чернівці, 2006. – 144 с.
12. Шахлина Л. Я-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л. Я-Г. Шахлина. – К. : Наукова думка, 2001. – 326 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ «ЭНДОГЕННО-ГИПОКСИЧЕСКОГО ДЫХАНИЯ»
С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ 13–16 ЛЕТ**

Наталья ГАВРИЛОВА, Виктория ОНИЩУК

Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского

Аннотация. Статья посвящена изучению возможности совершенствования физической и функциональной подготовленности велосипедистов 13-16 лет путем применения в тренировочном процессе на протяжении подготовительного периода годового макроцикла методики «эндогенно-гипоксического дыхания». Установлено, что применение данной методики в комплексе с физическими нагрузками позволяет повышать функциональную и физическую подготовленность велосипедистов-подростков не за счет увеличения объема выполняемой работы, а с помощью повышения адаптации к гипоксии и гиперкапнии и тем самым предотвращает возможные негативные изменения в организме, связанные с физическими перегрузками.

Ключевые слова: велосипедный спорт, гипоксия, физическая и функциональная подготовленность.

**APPLICATION TECHNIQUES OF “ENDOGENOUSLY HYPOXIC BREATHING”
IN THE 13–16 YEARS OLD CYCLISTS TRAINING PROCESS IN ORDER
TO IMPROVE FUNCTIONAL AND PHYSICAL PREPAREDNESS**

Natalia GAVRYLOVA, Victoria ONYSHUK

Vinnitsya State University named after M. Kotsyubunsky

Abstract. The article is dedicated to the research of the possibility of improving the physical and functional preparedness of cyclists 13-16 years old by the application of the training process the methodology of the "endogenously-hypoxic breathing" for a preparatory macrocycle period. It is found that the use of this technique in combination with exercise provides an opportunity to improve the functional and physical preparedness of adolescents cyclists not due to the increasing of the training loading, but by increasing of adaptation mechanisms to the hypoxia and hypercapnia and prevents possible negative changes in the body associated with physical overload.

Key words: cycling, hypoxia, physical and functional preparedness.