

УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ КВАЛІФІКОВАНИХ ХОКЕЇСТІВ НА ТРАВІ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ МЕТОДИКИ «ЕНДОГЕННО-ГІПОКСИЧНОГО ДИХАННЯ»

Алла СУЛИМА

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна, e-mail: alla_sulyma.83@mail.ru*

Анотація. У статті розглянуто ефективність впливу занять за методикою «ендогенно-гіпоксичного дихання» на функціональну підготовленість кваліфікованих хокеїстів на траві. Установлено, що створення в організмі стану вираженої гіперкапнії і помірної гіпоксії за допомогою методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» сприяє покращенню середніх значень показників фізичної працездатності (PWC_{170}); максимального споживання кисню (VO_{2max}); порогу анаеробного обміну (ПАНО); максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 10 с (ВАНТ 10) та 30 с (ВАНТ 30).

Ключові слова: хокей на траві, функціональна підготовленість, аеробна й анаеробна продуктивність, гіпоксія, гіперкапнія, ендогенно-гіпоксичне дихання.

Постановка проблеми. Досить тривала та інтенсивна змагальна діяльність вимагає від хокеїстів на траві виконання технічних елементів у різних режимах координаційної складності. Тому процес фізичної підготовки хокеїстів на траві потребує постійного вдосконалення, що досягається введенням у тренувальний процес новітніх технологій. Такий підхід забезпечить позитивну динаміку зростання ігрової майстерності спортсменів на основі підвищення рівня їх фізичної і функціональної підготовленості [6, 11, 14].

Характерною особливістю фізичної роботи, яка виконує хокеїст на траві під час гри, є те, що значна її частина здійснюється в напівнахиленому положенні тулуба при відносно фіксованому положенні плечового поясу (пов'язано з утриманням ключки). Така поза обмежує діяльність тих дихальних м'язів, які забезпечують вентиляцію верхньої та середньої частини легень, а саме – зовнішніх і внутрішніх міжреберних м'язів [10]. Тому вентиляція легень хокеїстів на траві здійснюється переважно за рахунок активізації черевного типу дихання. З огляду на викладене, на заняттях хокеєм на траві слід застосовувати вправи, які б сприяли підвищенню функціональних можливостей діафрагми й м'язів черевного преса, а також поліпшенню пропускної спроможності бронхів, що сприятиме поліпшенню вентиляції легень, зменшенню енерговитрат на роботу дихальних м'язів. Такі зміни позитивно впливатимуть не лише на роботу апарату зовнішнього дихання, але й загалом сприятимуть підвищенню функціональної підготовленості спортсменів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки з метою ефективного підвищення функціонального підготовленості спортсменів різної спеціалізації широко застосовують методики, які дають змогу додатково до фізичних навантажень створювати стан штучної гіпоксії – інтервальне гіпоксичне тренування, дихання з довільною гіповентиляцією легень, дихання з додатковим експіраторним або інспіраторним опором проходження повітря через дихальні шляхи, використання гіпоксикаторів та гіперкапнікаторів [2, 5, 7]. Разом з тим згадані методики не дозволяють точно дозувати силу гіпоксичної та гіперкапнічної дії. Для забезпечення цієї вимоги ми запропонували в підготовці кваліфікованих хокеїстів на траві застосовувати методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» [15]. У роботах Н. В. Гаврилової [3], Ю. М. Фурмана та В. Є. Онищук [12] доведено, що навіть одноразове застосування згаданої методики поліпшує проходження повітря через бронхи різного калібру. Системне застосування методики ЕГД сприяє розширенню бронхів, що поліпшує проходження повітря по них у фазу видиху [3, 12].

Мета дослідження – встановити можливості вдосконалення функціональної підготовленості кваліфікованих хокеїстів на траві шляхом застосування в навчально-тренувальному процесі методики створення в організмі стану помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії.

Завдання:

- вивчити стан питання за темою дослідження;
- дослідити вплив тренувальних занять із застосуванням методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» на функціональну підготовленість кваліфікованих хокеїстів на траві.

Методи та організація дослідження. Для вирішення поставлених завдань ми використовували такі методи дослідження:

педагогічне тестування функціональної підготовленості за показниками аеробної та анаеробної продуктивності організму хокеїстів на траві на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей;

методи математичної статистики.

Застосовані методи дослідження дали змогу визначити показники функціональної підготовленості хокеїстів на траві високої кваліфікації, а саме: фізичну працездатність (PWC_{170}) й максимальне споживання кисню (VO_{2max}), яке відображає потужність аеробних процесів енергозабезпечення [4]; поріг анаеробного обміну (ПАНО), який характеризує ємність аеробних процесів енергозабезпечення [13]; максимальну кількість зовнішньої механічної роботи за 10 с (ВАНТ 10) та за 30 с (ВАНТ 30), що відповідно характеризують потужність анаеробних алактатних процесів та потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення [4, 16]; а також максимальну кількість зовнішньої механічної роботи за 1 хвилину (МКЗР), яка відображає ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення [17].

Для визначення згаданих показників ми використовували методи велоергометрії та підрахунок частоти серцевих скорочень за допомогою монітора серцевого ритму SIGMASPORTPS 4.

ПАНО визначали таким способом [13]: досліджуваний виконував роботу на велоергометрі зі ступінчасто-зростальною потужністю. Тривалість роботи на кожному ступені становила 40 с. При цьому частота педалювання залишалась постійною – 60 об./х в. Починали роботу з потужності 40 Вт, додаючи на кожному ступені по 10 Вт. На 40-й секунді визначали частоту серцевих скорочень за допомогою монітора серцевого ритму. Рівень ПАНО відображали у Вт, який відповідає потужності роботи, після збільшення якої не відбувається зростання частоти серцевих скорочень.

У дослідженні брали участь кваліфіковані хокеїсти на траві віком 18–21 рік. Спортивна кваліфікація спортсменів: кандидати в майстри та майстри спорту. Спортсменів розподілили на дві групи: контрольну групу (КГ), яка нараховувала 14 осіб, та основну групу (ОГ) – 15 осіб. Тренувальні заняття проводили п'ять разів на тиждень. Хокеїсти на траві КГ займалися за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл, шкіл вищої спортивної майстерності та училищ олімпійського резерву [8]. Спортсмени ОГ, на відміну від КГ, під час кожного тренувального заняття на початку вступної частини використовували методику штучного створення в організмі стану гіперкапнії за допомогою апарата «Ендогенік-01» відповідно до маршрутної карти [15].

Обстеження спортсменів проводилося чотирма етапами: до початку проведення занять, через 8, 16 та 24 тижні від початку проведення занять. Дослідження проводилися в першій половині дня (між 9 та 13 годинами) у стандартних умовах: приміщення добре провітрювалося, температура повітря знаходилася в межах $+19^{\circ}\text{C}$ – $+20^{\circ}\text{C}$, а вологість повітря не перевищувала 60 %. Для визначення ефективності впливу методики штучного створення в організмі стану помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії на функціональну підготовленість кваліфікованих хокеїстів на траві ми порівнювали середні арифметичні значення зв'язаних вибірок, а вірогідні відмінності між ними визначали за критерієм Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Для визначення ефективності впливу тренувальних занять з використанням апарату «Ендогенік-01» проведено аналіз показників аеробної продуктивності кваліфікованих хокеїстів на траві основної та контрольної груп через 8, 16 та 24 тижні (табл. 1).

Таблиця 1

Показники аеробної продуктивності кваліфікованих хокеїстів на траві контрольної (n = 14) та основної (n = 15) груп

Показники функціональної підготовленості	Середня величина, $\bar{x} \pm m$				
		до початку тренувань	через 8 тижнів від початку тренувань	через 16 тижнів від початку тренувань	через 24 тижні від початку тренувань
PWC ₁₇₀ , кг·м·хв ⁻¹	КГ	1009,26±38,43	1051,94±29,94	1082,83±29,24	1091,52±31,08
	ОГ	999,76±31,55	1063,51±28,83	1131,03±24,54*	1155,9±23,14*
PWC ₁₇₀ ² , кг·м·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	КГ	13,69±0,21	14,16±0,26	14,53±0,26*	14,74±0,16*
	ОГ	13,84±0,29	14,59±0,2	15,38±0,21*	15,75±0,21*
VO _{2max} , мл·хв ⁻¹	КГ	2955,75±50,32	3028,29±50,89	3080,82±49,72	3095,58±52,84
	ОГ	2939,59±53,63	3047,96±49,01	3162,75±23,01*	3205,02±39,33*
VO _{2max} , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	КГ	40,37±0,40	40,96±0,49	41,55±0,62*	42,03±0,41*
	ОГ	40,76±0,58	41,87±0,57	43,04±0,51*	43,70±0,47*
ПАНО, Вт	КГ	164,29±3,25	172,86±3,25	179,29±2,44*	185,00±2,44*
	ОГ	170,00±1,54	180,00±2,31*	196,67±2,31*	200,00±2,31*
ПАНО, Вт·кг ⁻¹	КГ	2,28±0,09	2,38±0,09	2,46±0,08	2,54±0,07*
	ОГ	2,37±0,04	2,51±0,03*	2,68±0,05*	2,73±0,06*
Масатіла, кг	КГ	73,79±2,66	74,5±2,38	74,57±2,38	74,07±2,28
	ОГ	72,33±1,47	72,77±1,29	73,6±1,12	73,15±1,12

Примітка. Вірогідні відмінності значень відносно вихідних даних: * – $p < 0,05$.

Проведені дослідження засвідчили, що в хокеїстів на траві ОГ вже через 8 тижнів від початку тренувальних занять із застосуванням методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» відбулося зростання середніх величин абсолютного та відносного показників ПАНО (відповідно на 5,88%, $p < 0,05$ та 5,91%, $p < 0,05$). У спортсменів КГ також зросли згадані показники ПАНО, однак вірогідне зростання зафіксовано лише по завершенню формуального дослідження (через 24 тижні) – абсолютного показника на 12,61%, а відносного – на 11,40%.

Через 16 тижнів виявлено також суттєве поліпшення абсолютних та відносних показників фізичної працездатності (PWC₁₇₀) та максимального споживання кисню (VO_{2max}), що не спостерігалось у хокеїстів на траві контрольної групи. Середня величина абсолютного показника PWC₁₇₀ відносно вихідних даних підвищилася на 13,13% ($p < 0,05$), а відносна – на 11,13% ($p < 0,05$).

Абсолютна та відносна величини VO_{2max} зросли відповідно на 7,59% ($p < 0,05$) та 5,59% ($p < 0,005$).

Привертає увагу той факт, що 24-тижневі тренувальні заняття із застосуванням методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» зумовили зростання у хокеїстів на траві ОГ відносної величини максимального споживання кисню, яке вже через 16 тижнів досягло і навіть перевищило «критичний» рівень аеробної продуктивності (42 мл·хв⁻¹·кг⁻¹) за Г. Л. Апанасенком [1], який у відсотковому плані дещо вищий, ніж у представників КГ (див. табл. 1).

Звертає на себе увагу те, що рівень аеробної продуктивності за критеріями Я. П. Пярната [9] у хокеїстів на траві КГ упродовж 24 тижнів формуального дослідження не змінився, відповідаючи нижчому за середній. У спортсменів ОГ через 16 тижнів рівень аеробної продуктивності з нижчого за середній підвищився до середнього, не змінюючись до завершення формуального дослідження.

Крім того, проведено аналіз показників й анаеробної продуктивності організму кваліфікованих хокеїстів на траві. Результати дослідження подано в табл. 2.

Таблиця 2

**Показники анаеробної продуктивності кваліфікованих хокеїстів на траві
контрольної (n = 14) та основної (n = 15) груп**

Показники	Середня величина, $\bar{x} \pm m$				
		до початку тренувань	через 8 тижнів від початку тренувань	через 16 тижнів від початку тренувань	через 24 тижнів від початку тренувань
ВАНТ 10, кГм·хв	КГ	3828,00±136,47	4066,07±124,29	4105±154,99	4307,79±85,94
	ОГ	4268,6±127,6	4567,4±94,31	4927,4±110,03*	5119,6±107,26*
ВАНТ 10, Вт·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	КГ	52,44±1,88	55,16±2,09	55,59±1,49	58,60±1,22
	ОГ	59,2±1,91	62,4±1,39	67,6±1,16*	69,8±1,16*
ВАНТ 30, кГм·хв	КГ	4417,5±100,57	4512,5±106,58	4557,72±101,71	4642,64±109,5
	ОГ	4676,87±100,94	4978,8±110,19	5090,27±99,4*	5168,73±95,39*
ВАНТ 30, Вт·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	КГ	60,59±2,01	61,36±1,94	61,86±1,27	63,38±2,08
	ОГ	64,92±1,48	68,27±1,08	69,8±1,08*	70,4±0,92*
МКЗР, кГм·хв ⁻¹	КГ	2471,89±25,09	2505,23±27,16	2511,63±37,38	2532,79±33,96
	ОГ	2515,1±35,26	2571,99±38,21	2619,81±35,01	2655,49±30,42*
МКЗР, кГм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	КГ	33,86±0,62	33,99±0,81	34,01±0,71	34,47±0,57
	ОГ	34,73±0,51	35,31±0,43	35,96±0,44	36,21±0,43*
Масатіла, кг	КГ	73,79±2,66	74,5±2,38	74,57±2,38	74,07±2,28
	ОГ	72,33±1,47	72,77±1,29	73,6±1,12	73,15±1,12

Примітка.* – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні ($p < 0,05$).

Дослідження засвідчили, що через 16 тижнів у спортсменів ОГ поліпилися середні величини абсолютних та відносних показників потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 10 с та 30 с (тести ВАНТ 10 та ВАНТ 30). Так, порівняно з вихідними даними абсолютна величина потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення зросла на 15,43 % ($p < 0,05$), а відносна – на 14,19 % ($p < 0,05$). Абсолютна та відносна величини потужності анаеробних латаних процесів енергозабезпечення підвищилися відповідно на 8,84 % ($p < 0,05$) та на 7,52 % ($p < 0,05$). У кваліфікованих хокеїстів на траві КГ вірогідних змін не зафіксовано.

Як свідчать дані табл. 2 у спортсменів обох груп не було зафіксовано статистично вірогідних зрушень середніх значень тесту з визначення максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хвилину, що характеризує ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. На нашу думку, це пов'язано з тим, що на тренувальних заняттях за програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, шкіл вищої спортивної майстерності та училищ олімпійського резерву [8] на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей недостатньо уваги приділяється виконанню вправ, які стимулюють анаеробні лактатні процеси енергозабезпечення.

Висновки. Аналіз наукової та методичної літератури з підготовки спортсменів дає можливість стверджувати, що для підвищення ефективності навчально-тренувального процесу хокеїстів на траві в комплексі з фізичними навантаженнями доцільно застосовувати методику штучного створення в організмі стану гіперкапічної гіпоксії.

Проведені дослідження засвідчили, що використання методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» у навчально-тренувальному процесі кваліфікованих хокеїстів на траві на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей упродовж підготовчого періоду річного макроциклу сприяє підвищенню фізичної працездатності, аеробної та анаеробної продуктивності організму. Зокрема, у спортсменів основної групи виявлено суттєве поліпшення абсолютних та відносних показників фізичної працездатності (PWC_{170}) та максимального споживання кисню (VO_{2max}), відбулося зростання середніх величин абсолютного та відносного показників ПАНУ, а також покращилися середні величини абсо-

лютних і відносних показників потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 10 с та 30 с (тести ВАНТ 10 та ВАНТ 30).

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях ми плануємо ввести вправи, які стимулюватимуть аеробні та анаеробні процеси енергозабезпечення.

Список літератури

1. *Апанасенко Г.Л.* Проблемы управления здоровьем человека / Г.Л. Апанасенко // Наука в олимпийском спорте. – 1999. – С. 55–60
2. *Булатова М.М.* Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов / М.М. Булатова, В.Н. Платонов // Спортивная медицина. – 2008. – № 1. – С. 95–119.
3. *Гаврилова Н.В.* Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості велосипедистів 13–16 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу / Н.В. Гаврилова // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини. – Львів, 2011. – С. 48–54.
4. *Карпман В.Л.* Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – С. 65–95.
5. *Колчинская А.* Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте / А.З. Колчинская, Т.Н. Цыганова, Л.А. Остапенко. – Москва : Медицина, 2003. – 408 с.
6. *Костюкевич В.М.* Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації [навч. посіб.] / В.М. Костюкевич. – Київ : Освіта України, 2009. – 279 с.
7. *Лопата В.А.* Гипоксикаторы: обзор принципов действия и конструкций / В.А. Лопата, Т.В. Серебровская // Буковинський медичний вісник. – 2011. – Т. 15. – № 3 (59). – С. 217–226.
8. Навчальна програма з хокею на траві для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності / В.М. Костюкевич, В.І. Ус, Ф.П. Новік. – Київ : РНМК, 2005. – 115 с.
9. *Пярнат Я.П.* Возрастно-половые стандарты (10–50 лет) аэробной способности человека : автореф. дис. на соискание науч. Степени докт. мед. наук: [спец.] 03.00.13 «Физиология человека и животного» / Я.П. Пярнат. – Москва, 1983. – 44 с.
10. *Сулима А.С.* Особливості функціональної підготовленості хокеїстів на траві на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей / А.С. Сулима // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини. – Львів, 2014. – С. 202–206.
11. *Федотова Е.В.* Основы тактики и тактической подготовки спортсменов в хоккее на траве / Е.В. Федотова. – Москва : Спорт. кн., 2004. – 208 с.
12. *Фурман Ю.М.* Комплексне застосування методики «ендогенно-гіпоксичного» дихання в реабілітації студентів, хворих на бронхіальну астму / Ю.М. Фурман, В.Є. Онищук // Спортивна медицина. – 2011. – № 1/2. – С. 120–125.
13. *Фурман Ю.М.* Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів: монографія / Ю.М. Фурман, В.М. Мірошниченко, С.П. Драчук. – Київ : Олімп. л-ра, 2013. – 184 с.
14. *Харабуга С.Г.* Основные положения в системе подготовки спортсменов высокого класса / С.Г. Харабуга, В.Н. Банкин, Х. Колляс // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С.С. Єрмакова. – Харків : ХХІІІ, 2002. – № 2. – С. 30–38.
15. Ендогенно-гіпоксичне дихання / Г.І. Ходоровський, І.В. Коляско, Є.С. Фуркал, Н.І. Коляско, О.В. Кузнецова, О.В. Ясінська. – Чернівці : Теорія і практика, 2006. – 144 с.
16. *Inbar O.* The Wintage anaerobic test: development and application / O. Inbar, O. Bar-Or, J. S. Skinner. – Champaign, I.L : Human Kinetics, 1996. – 110p.
17. *Shögy A.* Minutentest auf dem fanra dergometenzur bestimmung der anaeroben capazität Eur / Shögy A., Cherebetin G. // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 33. – P. 171–176.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ХОККЕИСТОВ НА ТРАВЕ
ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ МЕТОДИКИ
«ЭНДОГЕННО-ГИПОКСИЧЕСКОГО ДЫХАНИЯ»**

Алла СУЛИМА

*Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского,
г. Винница, Украина, e-mail: alla_sulyma.83@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность воздействия занятий по методике «эндогенно-гипоксического дыхания» на функциональную подготовленность квалифицированных хоккеистов на траве. Установлено, что создание в организме состояния выраженной гиперкапнии и умеренной гипоксии с помощью методики ЭГД способствует улучшению средних значений показателей физической работоспособности (PWC_{170}), максимального потребления кислорода ($VO_2 \max$), порога анаэробного обмена (ПАНО), максимального количества внешней механической работы за 10 с (ВАНТ 10) и 30 с (ВАНТ 30).

Ключевые слова: хоккей на траве, функциональная подготовленность, аэробная и анаэробная продуктивность, гипоксия, гиперкапния, эндогенно-гипоксическое дыхание.

**THE IMPROVEMENT OF FUNCTIONAL PREPARADNESS
OF QUALIFIED FIELD HOCKEY PLAYERS BY APPLICATION OF THE METHODS
OF «ENDOGENOUS-HYPOXIC BREATHING» IN THE TRAINING PROCESS**

Alla SULYMA

*Vinnitsia State Pedagogical University named by Mykhailo Kotsjubyns'kyi,
Vinnitsia, Ukraine, e-mail: alla_sulyma.83@mail.ru*

Abstract. It was examined the effectiveness of influence of training by the method of «endogenous-hypoxic breathing» to the functional preparedness of qualified field hockey players. It was established that the creation of a state of severe hypercapnia and moderate hypoxia with the help of using the methodic of EGB improves the average values of physical efficiency (PWC_{170}); maximal oxygen consumption ($VO_{2\max}$); thres hold of anaerobic metabolism (TAM); maximum quantity of external mechanical work for 10 seconds (WANТ 10) and 30s (WANТ 30).

Keywords: field hockey, functional preparedness, aerobic and anaerobic performance, hypoxia, hypercapnia, endogenous-hypoxic breathing.