

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ І ГІПЕРКАПНІЧНОЇ ГІПОКСІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ДІА-ФУТБОЛІСТІВ

*У статті розглянуто вплив тренувальних занять діа-футболом на функціональний стан студентів, хворих на цукровий діабет. Встановлено, що заняття за програмою збірної команди з діафутболу позитивно впливає на функціональну підготовленість студентів, хворих на цукровий діабет. Рівень аеробної та анаеробної продуктивності організму та фізичної підготовленості студентів-діабетиків, які займаються діа-футболом вищий, ніж у студентів діабетиків, які займаються за програмою збірної команди з діа-футболу без використання ЕГД*

**Ключові слова:** гіперкапнія, гіпоксія, діафутбол, цукровий діабет.

*В статье рассмотрено влияние тренировочных занятий диа-футболом на функциональное состояние студентов, больных сахарным диабетом. Установлено, что занятия по программе сборной команды по диафутболу положительно влияют на функциональную подготовленность студентов, больных сахарным диабетом. Уровень аэробной и анаэробной производительности организма и физической подготовленности студентов-диабетиков, которые занимаются ди-футболом выше, чем у студентов диабетиков, занимающихся по программе сборной команды по диа-футболу без использования ЭГД*

**Ключевые слова:** гиперкапния, гипоксия, диафутбол, сахарный диабет.

*The paper considers the impact of training sessions dia-football on the functional state of students with diabetes. It is established that training program team with diafutbolu positive effect on functional fitness of students with diabetes. The level of aerobic and anaerobic organism performance and physical fitness of students, diabetics involved in football diameter greater than that of students with diabetes who are engaged by the program team with diafutbolu without EGD*

**Keywords:** hypercapnia, hypoxia, diafutbol, diabetes

**Постановка проблеми та аналіз результатів останніх досліджень.** За даними Міжнародної діабетичної федерації і Європейської асоціації з вивчення цукрового діабету (ЦД), більше 300 млн людей в світі хворіють на цукровий діабет [18], причому статистика свідчить про постійне зростання кількості хворих на цю недугу. В Україні на сьогоднішній день зареєстровано більше мільйона осіб із ЦД [12]. Хворі на цукровий діабет потребують компенсації клінічних проявів даної хвороби, не лише шляхом застосування фармакологічних засобів, дієтотерапії але й засобів фізичної реабілітації. Комплексне раціональне застосування вище згаданих засобів сприятиме повноцінній життєдіяльності хворих за рахунок збільшення компенсаторного періоду даного захворювання.

Високі спортивні досягнення хворих на цукровий діабет [15, 16, с.124; 86–91], дають підстави ширше залучати до занять спортом осіб із даною недугою. Методика проведення тренувальних занять з особами з даною нозологічною формою має певну специфіку [15, 16, 18, с.21; с.141–144; с.21–23]. Тренувальний процес у осіб, хворих на цукровий діабет, не може здійснюватися за рахунок постійного збільшення обсягу та інтенсивності фізичних навантажень, таке збільшення може викликати розвиток гіпоглікемічного стану та загрожує загостренням травматизму. Тому підвищення ефективності тренувального процесу необхідно здійснювати за рахунок використання інноваційних методик, зокрема дихальних. У зв'язку з цим нами використана у комплексній підготовці діа-футболістів методика ендогенно-гіпоксичного дихання (ЕГД), використовуючи апарат “Ендогенік-01” [15, с.124], що дозволив створювати в організмі стан нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії.

З огляду на те, що серед студентської молоді кількість осіб, які страждають на цукровий діабет постійно зростає, виникає потреба ширше застосовувати засоби фізичного виховання в період навчання у вищому навчальному закладі. Одним із таких засобів у студентів-діабетиків виступає діа-спорт, який покращує їх медико-соціальну адаптацію. Разом з тим кількість наукових робіт, які б відображали конкретні науково-методичні рекомендації для тренерів та діа-спортсменів обмежені, що вказує на доцільність проведення досліджень з даної проблеми. Існує лише декілька наукових праць, якими користуються тренери, що працюють з діа-спортсменами.

У науково-методичній літературі існують відомості, які свідчать про можливість застосування з реабілітаційною метою методик штучного створення гіпоксії [5, 12]. Новим напрямом в лікуванні цукрового діабету є використання методики інтервального гіпоксичного тренування [4, 11, с.54; с.148]. Лікування проводиться з використанням гіпоксикатора (апарата, з якого надходить з певними інтервалами для вдиху суміш повітря зі зменшеним вмістом кисню до 12–15%). Дана методика має ряд недоліків. Один з яких обмеженість використання її в домашніх умовах та в умовах навчального закладу. При неправильному дозуванні інтервального гіпоксичного тренування може виникати ряд ускладнень у осіб хворих на ЦД. Деякі автори Б.М.Маньковський, О.А.Півоварова та ін. відзначають, що у осіб з ЦД розвиваються порушення функції зовнішнього дихання по асмастичному типу.

Існує ряд робіт (В.Є.Онищук та Ю.М.Фурмана) в яких висвітлюється позитивний вплив іншої методики гіпоксичного тренування, а саме – ендогенно-гіпоксичного дихання на апараті “Ендогенік-01” на функціональний стан та бронхіальну прохідність у студентів хворих на бронхіальну астму. Також існують дані про можливість покращення функціональної підготовленості спортсменів різної спеціалізації шляхом використання у начально-тренувальному процесі методик для штучного створення гіпоксії [4, 9, 11, с.49; с.154; с.149]. З цією метою застосовують методичні прийоми або спеціальні прилади, дихання з довільною гіповентиляцією легень, дихання з додатковим експіраторним або інспіраторним опором проходження повітря через дихальні шляхи, використання гіпоксикаторів, гіперкапнікаторів [11, 14, с.144; с.145]. Але усі ці методики не відтворюють одночасно в організмі стан помірної гіпоксії та гіперкапнії, яка переноситься особами з цукровим діабетом досить легко.

**Мета дослідження** – визначення ефективності комплексного впливу фізичних вправ ігрового спрямування та методики штучного створення в організмі стану помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії на функціональну та фізичну підготовленість організму студентів, які займаються діафутболом.

**Методи дослідження.** Під час реаклізації поставленої мети використовували педагогічне спостереження, педагогічне тестування функціональної підготовленості за показниками аеробної та анаеробної продуктивності та визначення загальної фізичної підготовленості за стандартизованими тестами, а також методи математичної статистики.

Аеробну продуктивність організму визначали з використанням методу велоергометрії, шляхом дослідження фізичної працездатності (PWC170) за методикою В.Л.Карпмана і співав. (1974) з наступним розрахунком величини максимального споживання кисню ( $VO_2 \max$ ) [6, 7, с.303; с.67]. Контроль за частотою серцевих скорочень (ЧСС) здійснювався за допомогою монітору серцевого ритму SIGMASPORTPS 4 та пульсотактографа BEURERPM70. Потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення визначали за тестом ВАНТ<sub>10</sub>, а ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення з використанням тесту Shogy-Cherebetin [17, с.10–50]. За допомогою стандартизованих тестів визнали ефективність впливу комплексного застосування

фізичних вправ ігрового характеру та гіперкапічної гіпоксії на показники загальної фізичної підготовленості [3, с.50]. В обстеженні взяли участь студенти-юнаки віком 18–24 роки, хворі на ЦД, віднесені за станом здоров'я до спеціальної-медичної групи. Усі досліджувані знаходилися в фазі компенсації цукрового діабету з легкою (I ступенем) формою хвороби. Всі досліджувані розподілялися на дві групи: контрольну (КГ), що складалася із 8 студентів, та основну(ОГ) – 8 студентів. Тренувальний стаж студентів ОГ та КГ склав 6 місяців, до початку дослідження. Вихідні дані в обох груп статистично достовірно не відрізнялися. Тренувальні заняття проводилися тричі на тиждень, тривалість кожного заняття в середньому складала 1 год 20 хв, а також одне заняття в тижневому тренувальному мікроциклі спортсмени виконували самостійно, за так званою методикою “крос-тренінгу”. Тренувальне заняття складалось з трьох частин. У вступній та заключній частині тренувального заняття особлива увага приділялась стретчинговим вправам, так як у людей з діабетом більша ступінь глікозилювання різних структурних складових суглобо-зв'язкового апарату. Під дією цього фактора порушується еластичність, що призводить до розвитку контрактури суглобів. В результаті чого в людей з ЦД більший ризик виникнення таких захворювань, які зв'язані з перенапруженням: тенденіт, розтягнення та надриви сухожилків, забиття [18]. Протокол дослідження (рис. 1) частоти серцевих скорочень та енерговитрат протягом тренувального заняття діа-футболіста К. свідчить, що в середньому на забезпечення енерговитрат в підготовчий період макроциклу витрачалось 500 ккал.

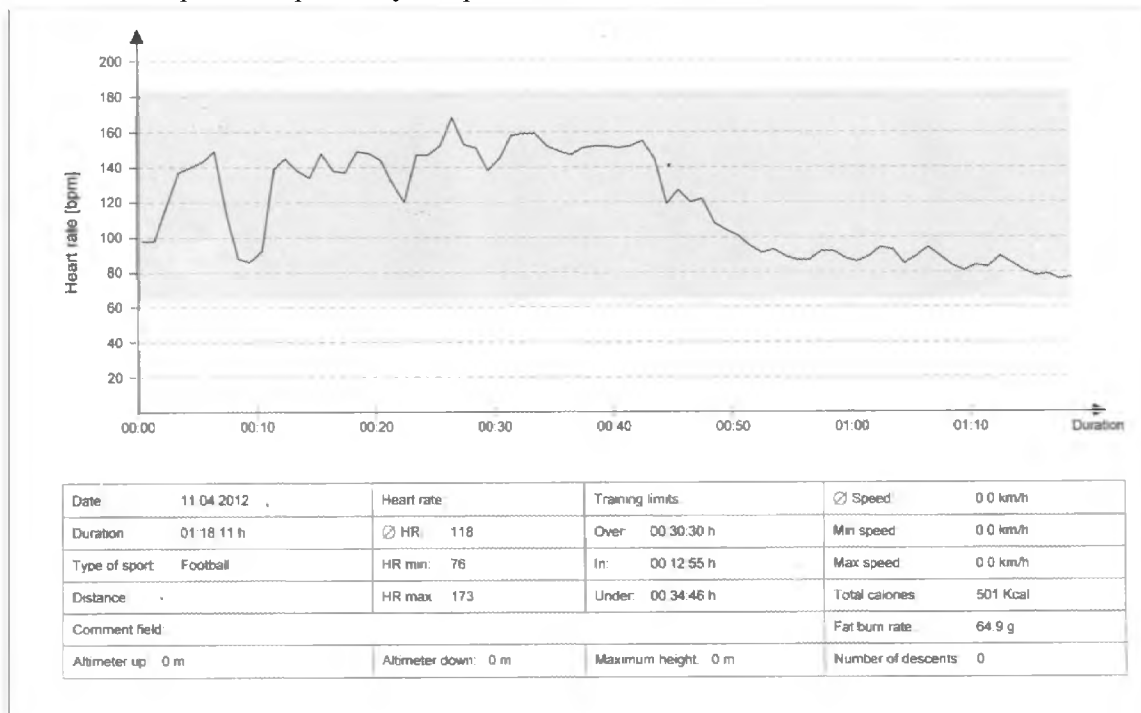


Рис. 1. Протокол заняття за тренувальною програмою з діа-футболу досліджуваного К.

Студенти КГ займалися за навчально-тренувальною програмою для команди з діа-футболу, не використовуючи методику ЕГД. На відміну від контрольної групи юнаки-діа-футболісти основної групи, крім занять за програмою команди з діа-футболу, використовували під час кожного тренувального заняття на початку вступної частини методику створення стану штучної гіпоксії та гіперкапнії за допомогою апарату “Ендогенік-01” відповідно до так званих “маршрутних карт” [15, с.144].

Обстеження спортсменів-діабетиків здійснювалося в три етапи: до початку експерименту, через 8 та 16 тижнів. Ефективність комплексного впливу гіпоксії фізичного навантаження та штучно створеного стану помірної гіпоксії з вираженою гіперкапнією на показники функціональної підготовленості та здатності організму протистояти гіпоксії оцінювалася шляхом порівняння середніх арифметичних зв'язаних вибірок, а вірогідність відмінності між ними визначалася за критеріями Стьюдента [9, с.55].

Дослідження проводилися в лабораторії кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету ім. М.Коцюбинського з 11:00 до 13:00 за стандартних умов: приміщення добре провітрювалося, температура повітря була в межах  $+19^{\circ}\text{C}$   $+22^{\circ}\text{C}$  а вологість повітря не перевищувала 60%. Дослідження спортсменів-діабетиків погоджувалося з лікарем обласного ендокринологічного диспансеру, який відповідав за медичний огляд. Під час проведення тестування функціональної підготовленості студентів хворих на ЦД був присутній лікар, який в разі виникнення ускладнень у студентів під час тестування в будь-який момент міг зупинити тестування та надати допомогу.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Для визначення комплексного впливу фізичних навантажень та нормо баричної гіперкапнічної гіпоксії на функціональну підготовленість діа-футболістів, проводився порівняльний аналіз показників функціональної та фізичної підготовленості через 8 та 16 тижнів. Результати дослідження аеробної і анаеробної продуктивності організму діа-футболістів, які займаються за навчально-тренувальною програмою з діа-футболу (КГ) та тих, які додатково застосовували методику штучного створення стану помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії при константних параметрах кисню та вуглекислого газу (ОГ) представлені в таблиці 1. Дослідження засвідчили, що середня величина абсолютного показника фізичної працездатності (PWC170) у студентів-діабетиків КГ через 16 тижнів достовірно перевищила вихідний рівень на 6,7% ( $P<0,05$ ). У осіб ОГ достовірно покращення результату тесту відбулось вже через 8 тижнів на 11,4% ( $P<0,05$ ), а через 16 на 13% ( $P<0,05$ ). При дослідженні відносного показника фізичної працездатності, статистично достовірна різниця у осіб КГ була виявлена через 16 тижнів, середнє значення зросло на 8,2%,  $P<0,05$ .

Таблиця 1

**Вплив фізичних навантажень із застосуванням нормо баричної гіперкапнічної гіпоксії на показники функціональної підготовленості студентів-діабетиків**

Показники функціональної підготовленості	Середнє значення показника, $x \pm S$			
		до початку занять	через 8 тижнів від початку занять	через 16 тижнів від початку занять
PWC170, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$	ОГ	716,38 $\pm$ 13,14	798,02 $\pm$ 20,45*	809,55 $\pm$ 25,24*
	КГ	703 $\pm$ 12,87	725,25 $\pm$ 13,27	750,13 $\pm$ 12,20*
PWC170, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	ОГ	9,96 $\pm$ 0,36	11,31 $\pm$ 0,25*	11,41 $\pm$ 0,21*
	КГ	9,51 $\pm$ 0,22	9,99 $\pm$ 0,16	10,29 $\pm$ 0,20*
$\text{VO}_{2\text{max}}$ , $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	ОГ	2457,85 $\pm$ 35,41	2596,94 $\pm$ 37,29*	2615,30 $\pm$ 43,10*
	КГ	2435,1 $\pm$ 21,88	2472,93 $\pm$ 22,55	2515,22 $\pm$ 20,75*
$\text{VO}_{2\text{max}}$ , $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	ОГ	34,17 $\pm$ 0,52	36,80 $\pm$ 0,56	36,88 $\pm$ 0,52*
	КГ	32,98 $\pm$ 0,58	33,63 $\pm$ 0,39	34,51 $\pm$ 0,57
МКЗМР, $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$	ОГ	1810,26 $\pm$ 40,32	1954,91 $\pm$ 37,93*	2048,86 $\pm$ 38,04*
	КГ	1800,22 $\pm$ 42,52	1924,88 $\pm$ 38,35*	2034,68 $\pm$ 38,13*

Продовж. табл. 1

МКЗМР, $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$	ОГ	25,17±0,55	27,70±0,58*	28,89±0,61*
	КГ	24,37±0,56	26,33±0,56*	27,92±0,65*
ВанТ10, $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}$	ОГ	2689,13±91,01	2694,81±82,58	2721,5±81,19
	КГ	2701,13±116,01	2723,81±92,65	2731,5±90,15
ВанТ10, $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$	ОГ	36,61±1,43	37,08±1,16	38,36±1,23
	КГ	36,61±1,43	37,08±1,26	37,45±1,25
ВанТ30, $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}$	ОГ	2791,44±67,88	2853,06±83,57	3109,19±79,59*
	КГ	2789,32±68,92	2823,15±82,67	2939,19±80,67
ВанТ30, $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$	ОГ	38,80±1,22	40,43±1,53	43,83±1,38*
	КГ	37,73±1,22	38,90±1,66	40,33±1,48
Маса тіла, кг	ОГ	71,93±1,19	70,56±0,94	70,93±0,98
	КГ	73,93±1,19	72,56±0,93	72,93±0,93

Примітка. \* – Вірогідність відмінностей показників відносно вихідних даних  $P<0,05$ .

У студентів ОГ суттєве покращення було зафіксовано через 8 тижнів на 13,5%,  $P<0,05$ . Через 16 тижнів середнє значення зросло на 14,5% відносно вихідних даних. Оцінюючи рівень фізичної працездатності за В.Л.Карпманом(1974) можна зробити висновок що представники контрольної та основної груп мають низький рівень фізичної працездатності [6, с.304].

Абсолютне значення максимального споживання кисню ( $\text{VO}_2 \text{ max}$ ), яке характеризує аеробну продуктивність організму, вірогідно зросло через 16 тижнів у студентів контрольної групи лише на 3,3% ( $P<0,05$ ), в основній групі зростання результату відбулося через 8 тижнів на 5,65% ( $P<0,05$ ), через 16 тижнів – на 6,4% ( $P<0,05$ ). Середнє значення максимального споживання кисню, що припадає на 1кг маси тіла ( $\text{VO}_2 \text{ max}$  відн.), зріс у представників ОГ і склав 7,9% ( $P<0,05$ ). У представників КГ достовірної різниці середніх показників не зафіксовано. Як свідчать дані табл. 1 середнє значення максимального споживання кисню у студентів обох груп перевищувало так званий “крайній лімітований рівень” в  $25\text{мл}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ , який за даними (LightR. W.) свідчить про здатність даного контингенту до тривалих фізичних навантажень протягом 8 годинного робочого дня і потенційної можливості адекватного виконання більшості професійних навантажень [17]. Через 8 та 16 тижнів у представників обох груп було зафіксовано статистично вірогідне покращення середніх значень тесту з визначення максимальної кількості зовнішньої механічної роботи, що характеризує ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. У діа-футболістів КГ через 8 тижнів збільшення результату становило 6,9% ( $P<0,05$ ), а через 16 тижнів 13% ( $P<0,05$ ). В ОГ відповідний показник покращився через 8 тижнів на 7,9% ( $P<0,05$ ), а 16 тижнів на 13,2% ( $P<0,05$ ). За цей період також підвищився в представників обох груп відносний показник МКЗМР вірогідно покращився через 8 та 16 тижнів після початку дослідження. В студентів-діабетиків КГ через 8 тижнів на 8,0% ( $P<0,05$ ), а через 16 тижнів на 14,5% ( $P<0,05$ ). Після 8 тижнів в ОГ даний показник збільшився на 10,0% ( $P<0,05$ ), після 16 тижнів на 14,8% ( $P<0,05$ ).

Після 16 тижневого комплексного застосування фізичних вправ та методики штучно створеного в організмі стану гіперкапічної гіпоксії, статистично вірогідної різниці абсолютних та відносних величин потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення за ВанТ<sub>10</sub> у представників обох груп не виявлено.

Застосування фізичних вправ у комплексі з методикою штучного створення в організмі стану гіпоксії сприяло суттєвому покращенню середніх показників потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за тестом ВАНТ<sub>30</sub>. Через 16 тижнів від початку формувального дослідження в ОГ зростання склало 11,4% ( $P < 0,05$ ). Також в даній групі покращився і відносний показник ВАНТ<sub>30</sub> на 12,9% ( $P < 0,05$ ). В контрольній групі вірогідних змін абсолютного та відносного показника ВАНТ<sub>30</sub> не зафіксовано.

Результати дослідження загальної фізичної підготовленості діа-футболістів, які займаються за навчально-тренувальною програмою з діа-футболу (КГ) та тих, які додатково використовували методику штучного створення організмі стану помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії, при константних параметрах кисню та вуглекислого газу за допомогою апарату “Ендогенік-01” (ОГ), представлені в таблиці 2. Після 16 тижнів комплексного застосування фізичних вправ та методики штучно створеного в організмі стану гіперкапнічної гіпоксії статистично вірогідну різницю середніх показників загальної фізичної підготовленості зафіксовано в обох групах в двох тестах біг 100 м та згинання розгинання рук в упорі лежачи.

Таблиця 2

**Вплив фізичних навантажень у комплексі із застосуванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання на середні значення показників загальної фізичної підготовленості**

Показники загальної фізичної підготовленості	Досліджувана група	Середні значення показника, $\bar{x} \pm S$		
		до початку занять	через 8 тижнів від початку занять	через 16 тижнів від початку занять
Стрибок у довжину з місяця, см	ОГ	220,18±4,83	223,27±4,93	231,91±4,63
	КГ	218,55±5,43	222,61±4,73	227,54±4,83
Біг 40 м, с	ОГ	6,04±0,21	5,94±0,17	5,85±0,15
	КГ	6,10±0,23	5,97±0,17	5,87±0,15
Біг 100 м, с	ОГ	12,84±0,15	12,55±0,13	12,17±0,11*
	КГ	12,89±0,17	12,51±0,15	12,29±0,12*
Човниковий біг 4x9 м, с	ОГ	10,66±0,25	10,58±0,22	10,50±0,21
	КГ	10,58±0,25	10,57±0,22	10,55±0,21
Згинання розгинання рук в упорі лежачи, разів	ОГ	32,25±0,986	33,46±1,38	36,46±1,49*
	КГ	33,50±0,975	34,00±1,36	35,75±0,89*
Динамометрія кисті %	ОГ	64,80±1,27	64,58±1,24	65,55±1,24
	КГ	63,25±1,24	64,58±1,21	65,75±1,32

Примітка. \* – Вірогідність відмінностей показників відносно вихідних даних  $P < 0,05$ .

### Висновок

Комплексне застосування фізичних вправ та методики штучного створення стану нормо баричної гіперкапнічної гіпоксії за допомогою апарату “Ендогенік 01” в організмі студентів-діабетиків підвищує ефективність впливу тренувальних занять діа-футболом. Статистично вірогідні зміни більшості параметрів, які характеризують функціональну підготовленість організму спортсменів-діабетиків, виявлено через 8 тижнів після початку дослідження. Використання методики створення стану гіперкапнічної гіпоксії у навчально-тренувальному процесі діа-футболістів сприяє підвищенню функ-

ціональної підготовленості за показниками фізичної працездатності, максимального споживання кисню, а також анаеробної продуктивності організму, за показниками потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (тест ВАНТ<sub>30</sub>) та ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за тестом МКЗМР. Разом з тим, використання методики створення стану гіперкапічної гіпоксії, у комплексі з фізичними навантаженнями, підвищують здатність організму діа-спортсменів протистояти впливам зовнішніх факторів, а також покращують загальну фізичну продуктивність.

1. Апанасенко Г. Л. Избранные статьи о здоровье / Г. Л. Апанасенко. – К., 2005. – 48 с.
2. Апанасенко Г. Л. Проблемы управления здоровьем человека / Г. Л. Апанасенко // Наука в олимпийском спорте: Специальный выпуск. – 1999. – С. 55–60.
3. Бойчук Т. В. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т. В. Бойчук, М. Г. Голубева, О. С. Левандовський, Л. І. Войчишин. – Л. : ЗУКЦ, 2010. – С. 158–160.
4. Гаврилова Н. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості велосипедистів 13–16 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макрокциклу / Н. Гаврилова. – Молода спортивна наука України. – 2011. – № 15 – С. 48–54.
5. Караш Ю. М. Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации / Ю. М. Караш, Р. Б. Стрелков, А. Я. Чижов. – М. : Медицина, 1988. – 352 с.
6. Карпман В. Л. Тестирование в диагностике физической работоспособности и функциональной готовности у спортсменов / под ред. В. Л. Карпмана. – М. : ФиС, 1987. – 304 с.
7. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : ФиС, 1988. – С. 65–95.
8. Колчинская А. З. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте / А. З. Колчинская, Т. Н. Циганова, Л. А. Остапенко. – М. : Медицина, 2003. – 408 с.
9. Костюкевич В. М. Спортивна метрологія. Навчальний посібник для студентів факультетів фізичного виховання педагогічних університетів / В. М. Костюкевич. – Вінниця : ДОВ “Вінниця”, ВДПУ, 2001. – С. 53–59.
10. Михайлов В. В. Дыхание спортсмена / В. В. Михайлов. – М. : ФиС., 1988. – 102 с.
11. Онищук В. Перспективи застосування ендогенно-гіпоксичного дихання для лікування хворих на бронхіальну астму / В. Онищук // Молода спортивна наука України. – 2008. – № 14. – С. 145–150.
12. Тронько М. Д. (ред.) Стандарти діагностики та лікування ендокринних захворювань / М. Д. Тронько. – К. : Здоров'я України, 2005. – 312 с.
13. Фролов В. Ф. Эндогенное дыхание – медицина третьего тысячелетия / В. Ф. Фролов. – Новосибирск, 2001. – С. 103–125.
14. Ходоровський Г. І. 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.
15. Light R. W. Clinical pulmonary function testing, exercise testing and disability evaluation. In: George R. B., Light R. W., Matthay M. A., Matthay R. A., eds. Chest medicine. Essentials of pulmonary and critical care medicine. 2-nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1990. – P. 100–124.
16. Sheri Colberg, Diabetic Athlete's Handbook / Sheri Colberg. – Human Kinetics. – 2009. – P. 3–7, 81–92.
17. Shogy A. Minutentest auf dem fanrader gometer zur bestimmung der anaeroben capacitat Eur. / A. Shogy, G. Cherebetin // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 33. – P. 171–176.
18. Zachary T. Bloomgarden. European Association for the Study of Diabetes Annual Meeting, 2000: Pathogenesis of type 2 diabetes, vascular disease, and neuropathy // Diabet. Care. 2001, 24, 1115 – 1119.

*Рецензент:* докт. мед. наук, проф. Остап'як З. М.