

## Перспективи застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання для вдосконалення функціональної підготовленості юних велосипедистів

Гаврилова Н.В., Фурман Ю.М.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

### Анотація:

Розглянуто терміновий вплив ендогенно-гіпоксичного дихання на функцію дихального апарату спортсменів-велосипедистів 13-16 років. Встановлено, що одноразове застосування ендогенно-гіпоксичного дихання сприяє покращенню максимальної вентиляції легень та деяких показників форсованої життєвої ємності легень: життєвої ємності легень на вдиху, миттєвої об'ємної швидкості в крупних та в мілких бронхах. Такі функціональні зміни апарату зовнішнього дихання свідчать про можливість застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання в комплексній підготовці юних велосипедистів.

**Гаврилова Н.В., Фурман Ю.М. Перспективы применения методики эндогенно-гипоксического дыхания для совершенствования функциональной подготовленности юных велосипедистов.** В статье рассмотрено срочное влияние эндогенно-гипоксического дыхания на функцию дыхательного аппарата спортсменов-велосипедистов 13-16 лет. Установлено, что одноразовое применение эндогенно-гипоксического дыхания способствует улучшению максимальной вентиляции легких и некоторых показателей форсированной жизненной емкости легких: жизненной емкости легких на вдохе, мгновенной объемной скорости в крупных и в мелких бронхах. Такие функциональные изменения аппарата внешнего дыхания свидетельствуют о возможности применения методики эндогенно-гипоксического дыхания в комплексной подготовке юных велосипедистов.

**Gavrylova N.V., Furman Y.M. Prospects of application of method endogenously-hypoxic breathing for perfection of functional preparedness of young bicyclists.** In the article urgent influence is considered endogenously-hypoxic breathing on the function of respiratory vehicle of sportsmen-bicyclists 13-16 years. It is set that non-permanent application endogenously-hypoxic breathings instrumental in the improvement of maximal ventilation of lights and some indexes of the forced vital capacity of lights: to the vital capacity of lights on inhalation, to instantaneous by volume speed in large and in shallow bronchial tubes. Such functional changes of vehicle of the external breathing testify to possibility of application of method endogenously-hypoxic breathing in complex preparation of young bicyclists.

### Ключові слова:

велоспорт, ендогенно-гіпоксичне дихання, спірографія.

велоспорт, ендогенно-гипоксическое дыхание, спирография.

cycle racing, endogenously-hypoxic breathing, spirometry.

### Вступ.

Функціональні можливості системи зовнішнього дихання у велосипедистів відіграють суттєву роль у забезпеченні належного рівня фізичної працездатності [7,8,10,11,14]. Під час фізичних навантажень легенева вентиляція велосипедистів зростає майже в 10 разів за рахунок збільшення дихального об'єму і частоти дихання. За таких умов покращується дифузійна здатність альвеолярно-капілярного бар'єру, а також розширюється альвеолярна мережа капілярів. Наслідком активізації діяльності апарату зовнішнього дихання є збільшення величини поглинання організмом кисню, посилення роботи дихального насосу і кардіоваскулярної функції діафрагми, що полегшує роботу серцево-судинної системи [4,7,10,11,14]. Тому одним із основних компонентів у фізичній підготовці велосипедистів повинні виступати заходи, спрямовані на покращення функціональних можливостей апарату зовнішнього дихання. Однак нахилене положення тулуба велосипедиста обмежує діяльність зовнішніх і внутрішніх міжреберних, а також допоміжних (драбинчастих, великого і малого грудних, переднього зубчастого) дихальних м'язів. Це знижує можливості для вентиляції верхньої та середньої частин легень. Через розслаблення м'язів передньої стінки живота створюються сприятливі умови для скорочення діафрагми, що сприяє посиленню черевного типу дихання (тобто підвищенню вентиляції нижньої частини легень). При цьому тривалість видиху порівняно з вдихом значно зростає [1,5,6,8]. Отже, враховуючи, що низька посадка гонщика-велосипедиста обмежує можливості збільшення вентиляції легень за рахунок грудного типу дихання, посилити об'єм дихання можна лише шляхом активізації черевного типу дихання.

З метою підвищення функціональних можливостей дихальної системи, деякі науковці пропонують застосовувати методику ендогенно-гіпоксичного дихання (ЕГД) [2,12,13]. Для цього використовуються спеціальні пристрої, зокрема тренажер дихальний індивідуальний «ТДІ-01» (В.Ф.Фролов, 1989), «Самоздрав» (Ю.М.Мішустін, 1998), «Ендогенік-01» (Г.І.Ходоровський зі спів., 2004) та інші.

На наш погляд апарат «Ендогенік-01» є більш досконалим порівняно з іншими подібними пристроями, через те, що він дозволяє візуально контролювати потужність видиху. Додатковий опір потоку повітря під час видиху через апарат призводить до зростання внутрішньобронхіального тиску, внаслідок чого рефлекторно розширюються бронхи та збільшується їх пропускна спроможність, а уповільнене видихання при майже незмінних параметрах вдиху викликає підвищення концентрації в крові вуглекислого газу [3,12,13]. Крім того апарат побудований таким чином, що зовнішня камера впливає на хімічний склад повітря, яке вдихається. Відомо, що атмосферне повітря містить близько 21% кисню та 0,03% вуглекислого газу. Після першого видиху в апараті залишається повітря з вмістом кисню близько 16% та 4% вуглекислого газу. При черговому вдиху це повітря перемішується з атмосферним, зменшуючи вміст кисню та збільшуючи вміст вуглекислого газу в повітрі яке вдихається. Тому внаслідок дихання через апарат в організмі виникає стан помірної гіпоксії та гіперкапнії. Поступово, за рахунок тренувань, здійснюється збільшення тривалості дихального акту й відповідно розширюється діапазон змін концентрації газів між атмосферним повітрям і повітрям яке вдихається через апарат [2,9]. Позитивний вплив ЕГД проявляється також збільшенням у крові кіль-

кості еритроцитів, насичених 2,3-дифосфогліцератом (2,3-ДФГ), який виступає в організмі гемоглобіновим модулятором. З'єднуючись з гемоглобіном, 2,3-ДФГ сприяє підвищенню дисоціації оксигемоглобіну, зменшуючи можливість виникнення дефіциту кисню [2,3,12,13]. Дихання через апарат викликає також підвищення внутрішньобронхіального тиску, внаслідок чого відбувається розширення бронхів. Такий ефект дає підстави розглядати методику ЕГД як тренінг для нормалізації тону бронхіальної мускулатури. Тому на нашу думку застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання в системній підготовці велосипедистів сприятиме підвищенню функціональних можливостей організму.

У сучасному спорті з метою підвищення ефективності навчально-тренувального процесу використовуються різні дихальні методики, наприклад: гіперкапічно гіпоксичне дихання (тобто дихання повітрям зі зменшеним вмістом кисню та збільшеним вмістом вуглекислого газу), з додатковим опором під час дихання, дихання через додатковий «мертвий простір», дихання гіпоксичними газовими сумішами та ін. Разом з тим, на даний час у системній підготовці велосипедистів не використовують методику ЕГД. Тому, на наш погляд, вивчення можливостей застосування ЕГД у навчально-тренувальному процесі є актуальним і потребує подальшого вивчення.

Робота виконана за планом НДР Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

#### **Мета, завдання роботи, матеріал і методи.**

Мета дослідження: встановити терміновий вплив ендогенно-гіпоксичного дихання на функцію апарату зовнішнього дихання юних велосипедистів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

1. Вивчити стан питання з теми дослідження.
2. Порівняти функціональні показники дихання до та після одноразового застосування ендогенно-гіпоксичного дихання у підлітків-велосипедистів.

*Організація дослідження.* Дослідження проводились у Вінницькому державному педагогічному університеті ім. М. Коцюбинського на кафедрі медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації. В експерименті брали участь 19 спортсменів-велосипедистів чоловічої статі груп попередньої та спеціалізованої базової підготовки віком 13-16 років. Спортивний стаж досліджуваних становив 2-4 роки, а кваліфікація на рівні першого та другого розрядів.

Для вирішення поставлених завдань використовувалися наступні методи: огляд науково-методичної літератури з теми дослідження, комп'ютерна спірографія з аналізом петлі «потік-об'єм» та методи математичної статистики. З огляду на те, що терміновий вплив ЕГД на функціональний стан дихальної системи велосипедистів вивчався шляхом порівняння зв'язаних вибірок, для встановлення вірогідності відмінності отриманих значень застосовувався парний Т-критерій Вілкоксона.

Для виявлення змін в діяльності респіраторної системи проводили діагностику функціонального стану дихальної системи на спірографі «SPIRO» за показниками:

1. Форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ).
2. Життєва ємність легень на вдиху (ЖЄЛ вд).
3. Об'єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ1).
4. Відношення об'єму форсованого видиху за першу секунду до життєвої ємності легень (ОФВ1 /ЖЄЛ).
5. Пікова об'ємна швидкість видиху (ПОШ).
6. Максимальна об'ємна швидкість видиху після видиху 25% ФЖЄЛ (МОШ 25).
7. Максимальна об'ємна швидкість видиху після видиху 50% ФЖЄЛ (МОШ 50).
8. Максимальна об'ємна швидкість видиху після видиху 75% ФЖЄЛ (МОШ 75).
9. Середня об'ємна швидкість середини ФЖЄЛ (СОШ 25-75).
10. Середня об'ємна швидкість кінця ФЖЄЛ (СОШ 75-85).
11. Максимальна вентиляція легень (МВЛ)

З метою вивчення одноразового впливу ендогенно-гіпоксичного дихання на функціональний стан спортсменів визначалися початкові показники функції дихальної системи, після чого застосовувалась методика ЕГД. Спортсмени дихали через апарат «Ендогенік-01» протягом п'яти хвилин. При цьому тривалість вдиху становила 2-3с, а видиху 13-15с. По завершенню сеансу дихання знову реєструвалися показники спірографії.

*Об'єкт дослідження:* функціональний стан дихальної системи велосипедистів.

*Предмет дослідження:* терміновий вплив ендогенно-гіпоксичного дихання на функцію дихального апарату спортсменів-велосипедистів 13-16 років.

#### **Результати дослідження.**

Результати дослідження засвідчили, що одноразове застосування ЕГД з використанням апарату «Ендогенік-01» сприяє покращенню деяких показників спірографії, які відображають функцію дихальних м'язів та бронхіальну прохідність, а саме: ЖЄЛ вд, л, де  $T_{кр}=44,5$  та МОШ 25, л/с, де  $T_{кр}=33$ ; МОШ 75, л/с, де  $T_{кр}=44,5$  ( $P \leq 0,05$ ); МВЛ, л, де  $T_{кр}=30$  ( $P \leq 0,01$ ) (табл.1).

Слід відзначити, що після одноразового застосування ЕГД, покращення показників спірографії, які характеризують функціональні можливості дихальної мускулатури, зареєстровано не у всіх досліджуваних спортсменів: у 57% юнаків покращилися показники ФЖЄЛ, ОФВ1, ПОШ, МОШ 75, МВЛ; у 63% - ЖЄЛ вд, ОФВ1 /ЖЄЛ (індекс Тіффно), МОШ 50, СОШ 25-75; у 68% - МОШ 25; у 79% - СОШ 25-75 (рис.1).

На наш погляд позитивний вплив ЕГД на функцію апарату зовнішнього дихання велосипедистів може проявлятися не лише покращенням бронхіальної прохідності та функціональних можливостей дихальних м'язів. Під час тренувань велосипедиста різко зростає глибина дихання, що сприяє посиленню діяль-

Вплив ендогенно-гіпоксичного дихання на деякі показники спірографії у юних велосипедистів (n=19)

№	Показники спірографії	Критерій Т-Вілкоксона	P
1.	ФЖЕЛ, л	69,5	$P \geq 0,05$
2.	ОФВ1, л	55,5	$P \geq 0,05$
3.	ЖЕЛ вД, л	45,5	$P \leq 0,05$
4.	МОШ 25, л/с	33	$P \leq 0,05$
5.	МОШ 50, л/с	84,5	$P \geq 0,05$
6.	МОШ 75, л/с	44,5	$P \leq 0,05$
7.	СОШ 25-75, л/с	53	$P \geq 0,05$
8.	СОШ 75-85, л/с	74,5	$P \geq 0,05$
9.	МВЛ, л	30	$P \leq 0,01$
10.	ОФВ1/ЖЕЛ, л	49,5	$P \geq 0,05$
11.	ПОШ, л/с	64	$P \geq 0,05$

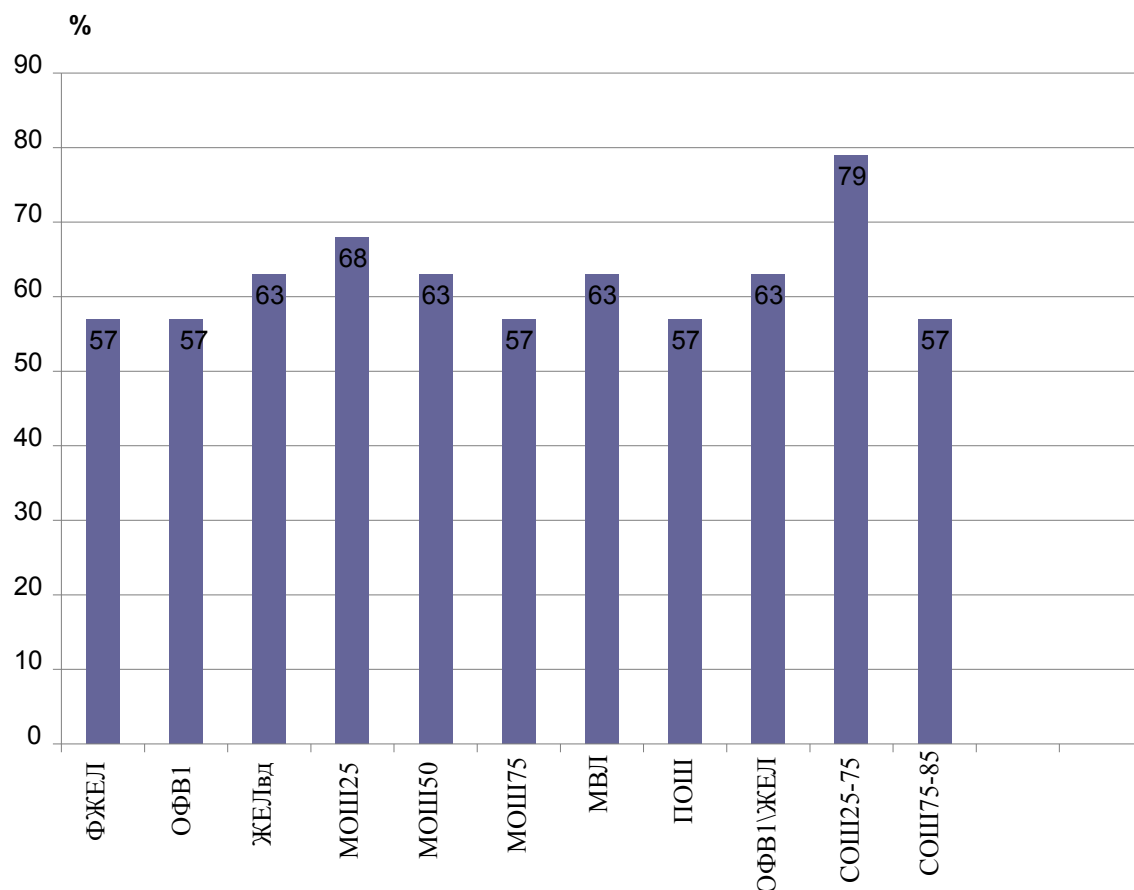


Рис. 1. Кількість велосипедистів у (%), в яких ЕГД викликало підвищення МВЛ та показників ФЖЕЛ.

ності дихального насосу і кардіоваскулярної функції діафрагми, унаслідок чого покращується повернення венозної крові до серця. Тому підвищення функції дихальних м'язів під впливом ЕГД можна розцінювати як фактор позитивного впливу на працездатність

велосипедиста.

За даними В.В. Михайлова [6] активізація роботи апарату зовнішнього дихання спортсменів супроводжується значним підвищенням споживання кисню дихальними м'язами, що обмежує працездатність

інших м'язових груп. Тому можна припустити, що застосування методики ЕГД шляхом полегшення проходження повітря через бронхи, зменшить енерговитрати на роботу дихальних м'язів, внаслідок чого зросте можливість використання кисню іншими м'язовими групами.

Виходячи з наукової інформації про те, що збільшення в еритроцитах 2,3-ДФГ зменшує спорідненість кисню до гемоглобіну, а також підвищує дифузійну спроможність кисню через альвеолярно-капілярний бар'єр, можна сподіватися, що системне, тривале використання ЕГД юними велосипедистами сприятиме зростанню аеробної продуктивності організму.

#### **Висновки:**

Одноразове застосування ЕГД викликає позитивні зміни функції апарату зовнішнього дихання, які проявляються покращенням роботи дихальних м'язів та прохідності повітря через бронхи малого та крупного калібру.

*Перспективи подальших досліджень* будуть спрямовані на розробку методики застосування ЕГД у тренувальному процесі юних велосипедистів.

#### Література

1. Аруцев А.А. Исследование дыхательной функции у спортсменов в зависимости от позы / А.А. Аруцев, Ж.Д. Бессмертная // в кн.: Всесоюзная научная конференция по физиологии и биохимии спорта. Тезисы докладов. - М. 1978. С.14-15.
2. Веріго Е.Л. Руководство по эндогенному дыханию / Е.Л. Веріго. - [1-е изд.], ОАО «Білоцерківська друкарня», 2004.-320с.
3. Веріго Е.Л. Гіпоксично-ендогенне дихання на апараті «Ендогенік-01». Е.Л. Веріго. / Видання друге, 2005.-70с.
4. Вільям Ф.Ганонг. Фізіологія людини. Підручник / Вільям Ф.Ганонг. - Львів: БаК, 2002. - 784с.
5. Ердаков С.В. Треніровка велосипедистов-шоссейников / С.В. Ердаков, В.А. Капитонов, В.В. Михайлов. - М.: Физкультура и спорт, 1990. - 175с.
6. Михайлов В.В. Дыхание спортсмена / В.В. Михайлов. - Москва: «Физкультура и спорт», 1983. - 102с.
7. Кучеров И.С. Физиология человека: Учеб. Пособие для студентов факультетов физ. воспитания / И.С. Кучеров, Н.Н. Шабатура, И.М. Давиденко. - Киев: Вища школа. Главное изд-во, 1981. - 408с.
8. Полищук Д.А. Велосипедный спорт / Д.А. Полищук. - К.: Олимпийская литература, 1997. - 342с.
9. Тимочко М.Ф. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах / М.Ф. Тимочко, О.П. Слісєєва, Л.І. Кобилінська, І.Ф. Тимочко. - Львів, 1998. -120с.
10. Уилмор Дж.Х. Физиология спорта / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. - К.: Олимпийская литература, 2001. - 502с.
11. Физиология человека / Под ред. Г.И. Косицкого. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. Медицина, 1985. - 544с.
12. Фролов В.Ф. Эндогенное дыхание - эффективная технология обеспечения здоровья, молодости, долголетия / В.Ф. Фролов. СП «Наука» Новосибирск, 1998.
13. Ходоровський Г.І. Эндогенно-гіпоксичне дихання / Г.І. Ходоровський, І.В. Коляско, С.С. Фуркал, Н.І. Коляско, О.В. Кузнецова, О.В. Ясінська. - Чернівці: теорія і практика, 2006. - 144с.
14. Чайченко Г.М. Фізіологія людини і тварин. / Г.М. Чайченко, В.О.Цибенко, В.Д. Сокур; за ред. В.О. Цибенка. - К.: Вища шк., 2003. - 463с.

Надійшла до редакції 10.07.2010р.  
Гаврилова Наталія Владиміровна  
Фурман Юрій Николаевич, д.б.н., проф.  
milena\_v@svitonline.com