

Використання дихальних тренажерів з метою підвищення толерантності організму спортсменів до гіпоксії

Латенко С.Б., Пеценко Н.І.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

Анотація. Стаття присвячена перспективам та методикам використання дихальних тренажерів для підвищення толерантності організму спортсменів до гіпоксії з метою оптимізації тренувального процесу.

Ключові слова: гіпоксія, дихальні тренажери, штучні гіпоксичні умови, оптимізація тренувального процесу.

Вступ. Сучасний рівень спортивних тренувань пред'являє до організму спортсменів дуже високі вимоги, що потребує постійного підвищення його адаптаційних можливостей. Адаптація організму до гіпоксії, що відбувається в процесі повсякденної м'язової діяльності, і особливо в процесі спортивного тренування, є одним з найважливіших напрямків в підвищенні резистентності і працездатності людини. Для збільшення ефективності тренувального процесу і підвищення спеціальної фізичної працездатності спортсменів успішно застосовують тренування в штучних гіпоксичних умовах. Це використання барокамери, дихання гіпоксичними газовими сумішами, дихання з додатковим «мертвим» простором, затримки дихання на вдиху або видиху та різні способи гіповентиляції (Горанчук, Сапова, & Иванов, 2003; Мухін, 2009).

Аналіз останніх публікацій. Аналіз літературних джерел показав, що підвищення фізичної працездатності спортсменів за допомогою сучасних тренувань головний, але не єдиний шлях. Все більш актуальним напрямком спортивної науки стає пошук нових засобів які сприяють підвищенню ефективності тренувального процесу та майже не використовуються в спорті, але широко застосовуються в медицині та фізичній терапії (Корнеева, Поляков, Ходарев, & Тертышная, 2010; Левашов, Березовский, & Малюта, 2004).

Відновлення спортивної працездатності після тренувальних і змагальних навантажень є невід'ємною частиною загальної системи підготовки спортсмена. Особливості протікання відновних процесів можуть зумовити як прогресивне підвищення тренуваності і працездатності спортсмена, так і кумуляцію викликаних втому зрушень, розвиток перевтоми, синдрому перетренованості і, в зв'язку з цим, припинення росту спортивних результатів і зниження працездатності. Оптимальне поєднання втоми і подальшого відновлення є фізіологічною основою довгострокової адаптації організму до фізичних навантажень. В процесі спортивного тренування організм спортсмена постійно відчуває різні ступені гіпоксії навантаження. Одним з перспективних методів ефективного відновлення функціонального стану спортсменів, підвищення їх

аеробних можливостей, фізичної працездатності і витривалості є апаратне гіпоксичне тренування (Горанчук, Сапова, & Иванов, 2003; Мухін, 2009; Озолин, 2005; Оладько, Лосицкий, & Загородный, 2007).

Для підвищення толерантності організму до гіпоксії широко використовують нормобаричну гіпоксію (дихання газовою сумішшю, в якій зменшено вміст кисню на 10-12%) та інтервальне гіпоксичне тренування (ІГТ). При цьому використовують тренувальні режими з різним вмістом кисню у повітрі на вдиху: базовий режим (14-15% вмісту кисню), втягуючий (12% кисню), активуючий (10% кисню) та профілактичний (12-14% кисню) (Горанчук, Сапова, & Иванов, 2003; Озолин, 2005; Оладько, Лосицкий, & Загородный, 2007).

Дослідження показують, що сприятливий ефект такого методу визначається генералізованими механізмами, діяльність яких спрямована на забезпечення доставки кисню в тканини органоспецифічними і тканинними механізмами, що забезпечує високоефективне дихання, кровообіг та посилення тканинного дихання. Інтервальне вдихання газових сумішей має перевагу в порівнянні з безперервним процесом гіпоксії завдяки багаторазовій мобілізації центральних і периферичних механізмів забезпечення тканин киснем (Горанчук, Сапова, & Иванов, 2003; Левашов, Березовский, & Малюта, 2004; Оладько, Лосицкий, & Загородный, 2007).

Результатом використання в тренувальному процесі ІГТ є підвищення гіпоксичної стійкості та спеціальної працездатності спортсменів. Узагальнення досліджень по гіпоксичному тренуванню, що проводились в останні роки, дозволяє зробити висновок, що барокамерне тренування, так само, як і використання гіпобаричної та нормобаричної гіпоксії в більшості випадків дають позитивні результати, якщо тривалість таких впливів становить від 10-15 до 25 сеансів (Горанчук, Сапова, & Иванов, 2003; Корнеева, Поляков, Ходарев, & Тертышная, 2010; Оладько, Лосицкий, & Загородный, 2007).

Штучне гіпоксичне тренування є дієвим засобом прискорення процесу акліматизації, особливо у випадках, коли тренування в гірських умовах не може продовжуватися тривалий час. Застосування протягом декількох днів перед переїздом в гори тренувальних програм в умовах штучної гіпоксії дозволяє прискорити процес адаптації спортсменів до гірських умов і вже на третій-четвертий день планувати напружені тренувальні програми. Численні спостереження, проведені під час підготовки спортсменів високого класу в різних країнах світу, показали, що попереднє тренування в штучних гіпоксичних умовах в середньому дозволяє прискорити процес акліматизації спортсменів в 2-2,5 рази (Колчинская, Цыганова, & Остапенко, 2003; Корнеева, Поляков, Ходарев, & Тертышная, 2010; Левашов, Березовский, & Малюта, 2004).

Щодо дихальних тренажерів, які створюють гіпоксію, то на сьогодні їх є достатньо багато, що пов'язано із застосуванням методик інтервального гіпоксичного тренування. У своїй роботі В. О. Лопата, Т. В. Серебровська

провели детальний аналіз даних тренажерів згідно зі способом подачі гіпоксичної газової суміші, способом формування газової суміші та способом регулювання та підтримання її складу. Сенс тренування за допомогою гіпоксаторів полягає у поперемінному диханні гіпоксичною та нормоксичною газовими сумішами (Івасик, 2016; Колчинская, Цыганова, & Остапенко, 2003).

Однією з найчисельніших груп дихальних тренажерів є апарати, які створюють гіперкапнічну гіпоксію. Принцип дії цих тренажерів полягає в поєднанні гіперкапнії і гіпоксії, таким чином поєднується ефект лікування, дефіциту кисню та надлишку вуглекислого газу. Одним із новітніх на сьогодні є дихальний тренажер «Карбонік», розроблений професором Куліковим, який відрізняється від попередніх дихальних тренажерів тим, що дає змогу плавно дозувати концентрацію альвеолярних газів у широкому діапазоні та контролювати тренування в автоматизованому режимі. На цьому апараті можна регулювати концентрацію CO₂ в діапазоні 5–8 %, O₂ в діапазоні 17–11 %. Також на дихальному тренажері можна регулювати опір диханню в широкому діапазоні з метою тренування дихальних м'язів у спортсменів та профілактики застійної пневмонії у післяопераційних пацієнтів (Івасик, 2016; Корнеева, Поляков, Ходарев, & Тертышная, 2010).

Результати досліджень. Цілеспрямоване тренування кардіореспіраторної витривалості необхідне всім, хто займається фізичною культурою і спортом. Ефективність роботи кардіореспіраторної системи в значній мірі залежить від рівня розвитку дихальних м'язів, тому вдосконалення дихальних м'язів є одним із головних завдань спортивних тренувань. Фізичні навантаження змінюють характеристики дихання і механізм управління процесом дихання. Чим вище інтенсивність виконуваних фізичних вправ, тим більшу роль в управлінні диханням і роботою дихальних м'язів мають імпульси, що надходять від працюючих м'язово-сухожильних структур опорно-рухового апарату. Розвиток сили та витривалості дихальних м'язів відбувається при їх тренуванні. Найкращим засобом розвитку дихальних м'язів та підвищення толерантності організму до гіпоксії є використання сучасних дихальних тренажерів (Колчинская, Цыганова, & Остапенко, 2003; Корнеева, Поляков, Ходарев, & Тертышная, 2010; Левашов, Березовский, & Малюта, 2004).

Дихальний тренажер «*Нове дихання*» (*New Breath*) це сучасний і високоефективний засіб тренування кардіореспіраторної системи в русі, призначений для спортсменів, та широкого кола осіб, що займаються фітнесом, дихальною гімнастикою і ведуть здоровий спосіб життя. Принцип дії тренажера заснований на використанні наступних фізичних і фізіологічних чинників:

- регульований механічний опір потоку повітря, що видихається;
- низькочастотна вібрація потоку повітря, що видихається;
- інтенсивність виконання фізичних вправ.

Взаємодія цих чинників підсилює адаптаційний ефект до гіпоксії та перебудови функціональних систем організму спортсмена що дозволяє (Колчинская, Цыганова, & Остапенко, 2003; Мухін, 2009):

1. Тренувати дихальні м'язи при виконанні реальної тренувальної або змагальної вправи, не змінюючи техніку руху, посилюючи тренувальний ефект.
2. Створити регульований вібраційний вплив на дихальні м'язи в процесі виконання вправи, що значно посилює ефективність тренувального впливу.
3. Контролювати характеристики зовнішнього дихання за величиною ЧСС
4. Активізувати гліколіз в зоні аеробних навантажень.
5. Забезпечити додаткове навантаження на дихальні м'язи за рахунок інтенсивності виконуваної вправи.
6. Скоротити тривалість розминки в 1,5-2 рази.

Тренажер «Нове дихання» (New Breath) для тренування дихальних м'язів в русі складається з: корпуса із загубником, навантажувального пристрою з ручками регулювання навантаження, клапана вдиху, тримача, кріпильних ременів (рис.1).



Рис.1. Дихальний тренажер «Нове дихання» (New Breath)

Тренажер «Нове дихання» (New Breath) ефективно використовується:

- в циклічних видах спорту – плавання спортивне і оздоровче, плавання на відкритій воді, біг спортивний та оздоровчий, велосипедний спорт, триатлон, швидкісний біг на ковзанах, лижний спорт, біатлон, лижне двоєборство, шорт-трек, веслування – байдарки, каное, академічне;
- в швидкісно-силових видах спорту – бокс, боротьба, важка атлетика;
- в ігрових видах спорту – баскетбол, хокей з шайбою, футбол, регбі;
- в екстремальних видах спорту – альпінізм, фридайвінг;
- в фітнесі та аеробіці – при заняттях на кардіотренажерах, при тренуванні на «біговій доріжці», в тренажерному залі, тренування дихання в фітнесі;
- в лікувальній фізкультурі – тренування кардіореспіраторної витривалості;
- нордична ходьба.

Тренажер «Карбонік» (Carbonic) розроблений під керівництвом професора Куликова, дозволяє шляхом тренування організму, через короткочасне зниження вмісту кисню і підвищення вмісту вуглекислого газу в крові радикально покращувати стан здоров'я і якість життя.

«Карбонік» дозволяє плавно змінювати і контролювати концентрацію дихальних газів. Принцип дії тренажера – тренування організму спортсмена шляхом короткочасного зниження вмісту кисню (гіпоксія) при одночасному підвищенні вмісту вуглекислого газу (гіперкапнія) в крові, до 8-9 %. «Карбонік» створює високий рівень гіперкапнії і гіпоксії при малих розмірах приладу. Вже через хвилину дихальної гімнастики з'являється ефект, який можна порівняти з підйомом на гору заввишки 4500 метрів над рівнем моря і тому тренажер дуже ефективний при використанні у спортсменів (Корнеева, Поляков, Ходарев, & Тертышная, 2010; Левашов, Березовский, & Малюта, 2004).

Можливість простого і плавного регулювання концентрації газів дозволяє поступово збільшувати рівень тренуваності і забезпечує безпеку тренувань. Ефект проявляється дуже швидко – через два тижні щоденних 20-хвилинних тренувань. Гарантований ефект дає тритижневий курс дихальної гімнастики, а чотири тижні тренувань забезпечують оптимальний ефект, який зберігається протягом декількох місяців. Для його підтримки досить провести повторний курс через 1-3 місяці. А підвищити ефективність можна шляхом повторного курсу тренувань з більш високими значеннями гіперкапнії і гіпоксії.

Тренажер простий у застосуванні, його можна легко використовувати в польових і домашніх умовах. Зовнішній вигляд тренажера «Карбонік» представлено на рис.2.



Рис. 2. Загальний вигляд тренажеру «Карбонік» (Carbonic)

«Карбонік-актив» – нова покращена комплектація дихального тренажера, вона збільшує його можливості і додатково включає наступні комплектуючі:

1. Ергономічна маска – використання дихального тренажера в комплексі з маскою робить дихання більш фізіологічним і легким.
2. Гвинтоподібна дихальна трубка – нова розробка, використання якої призводить до поліпшення повітропровідних характеристик тренажера, зниження опору диханню, внаслідок зменшення рівня турбулентності повітря, а також, до більш ефективного розшарування повітря, що видихається і

підвищення концентрації вуглекислого газу і дефіциту кисню, що значно підвищує якість тренувань з гіперкапнічною гіпоксією.

3. Додаткові прокладки служать для регулювання опору диханню і збільшення навантаження при дихальних тренуваннях. Дихання з підвищеним опором використовується у спортсменів з метою досягнення максимального тренувального ефекту.

Використання тренажера в спортивних тренуваннях дає можливість:

1. Прямого визначення максимального споживання кисню і фізичної працездатності у спортсменів, в тому числі для визначення порогів аеробного і анаеробного обмінів.

2. Визначення величини основного обміну (BMR) і енергообміну спокою (RMR) з метою підбору індивідуальної терапії зі зміни маси тіла.

3. Вимірювання кардіореспіраторного резерву для оцінки функціонального потенціалу організму і ефективності проходження тренувального процесу.

Використання тренажеру «Карбонік» спортсменами для збільшення ефективності тренувань рекомендується в силових (анаеробних) спортивних дисциплінах, в спортивних дисциплінах на витривалість (аеробних) та в комбінованих видах спорту (хокей, регбі тощо).

Висновки. 1. Апаратне гіпоксичне тренування є ефективним методом відновлення функціонального стану організму спортсменів, підвищення цього толерантності до гіпоксії, збільшення витривалості та працездатності.

2. Існує багато дихальних тренажерів, які створюють гіпоксію різними способами подачі гіпоксичної газової суміші, способами її формування, регулювання та підтримання її складу. Простими, бюджетними та ефективними у використанні є дихальні тренажери «Нове дихання» (New Breath) та «Карбонік» (Carbonic) які успішно використовуються в багатьох видах спорту.

Література:

- Горанчук, В. В., Сапова, Н. И., & Иванов, А. О. (2003). *Гипокситерапия*. СПб.: ЭЛБИ-СПб.
- Івасик, Н. (2016). «Застосування тренажерів у дихальній гімнастиці пацієнтів з бронхолегеневими захворюваннями». *Спортивна наука України, №2 (72)*, 42-50.
- Колчинская, А. З., Цыганова, Т. Н., & Остапенко, Л. А. (2003). *Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте*. Медицина, Москва.
- Корнеева, И. Т., Поляков, С. Д., Ходарев, С. В., & Тертышная, Е. С. (2010). «Коррекция тренировочного процесса юных футболистов с применением интервальной гипоксической тренировки». *Медицинский вестник Северного Кавказа, № 3*, 110-111.
- Левашов, М. І., Березовский, В. Я., & Малюта, В. І. (2004). «Інтегральне нормобаричне гіпоксичне тренування як метод реабілітації спортсменів високої кваліфікації». *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту, №3*, 109-115
- Мухін В. М. (2009). *Фізична реабілітація: підручник*. Олімпійська література, Київ.
- Озолин, Э. С. (2005). «Использование гипербарической оксигенации и нормобарической гипоксии в подготовке спортсменов». *Теория и практика физической культуры, №1*, 5-8.
- Оладько, А. А., Лосицкий, Е. А., & Загородный, Г. М. (2007). *Гипобарическая гипоксия в тренировке и реабилитации спортсменов: Методические рекомендации*. Минск.

Відомості про авторів:

Латенко Світлана Борисівна –

старший викладач кафедри біобезпеки та здоров'я людини, факультет біомедичної інженерії

E-mail: svetlana.latenko@yandex.ua

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Пеценко Надія Іванівна -

старший викладач кафедри біобезпеки та здоров'я людини, факультет біомедичної інженерії

E-mail: kfr00_mmif@ukr.net

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Надійшла до редакції 08.01.2019 р.