

УДК 796.071.4-055.2:612.67

DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.10>**Драбик Дмитро Федорович**

аспірант кафедри гімнастики та фізкультурно-спортивних спортивних технологій
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського»

ORCID ID: 0009-0007-4500-0919

Погорелова Олена Олександрівна

кандидат філософських наук,
доцент кафедри гімнастики та фізкультурно-спортивних технологій
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського»

ORCID ID: 0000-0002-6667-162X

Вакарчук Вікторія Олександрівна

старший викладач кафедри фізичного виховання та спорту
Національний університет «Одеська політехніка»

ORCID ID: 0009-0009-5414-3350

РОЛЬ ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ В ПІДВИЩЕННІ АНАЕРОБНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПЛАВЦІВ

Актуальність проблеми. На сучасному етапі розвитку спорту високі досягнення в плаванні вимагають не лише витривалості, а й значної анаеробної працездатності, яка забезпечує ефективність зусиль на коротких дистанціях та у фінішних відрізках. Анаеробна працездатність є однією з ключових фізіологічних якостей, яка допомагає спортсменам показувати високі результати в умовах максимального навантаження та вимагає спеціалізованих методів підготовки. Мета – визначити роль гіпоксичного тренування в підвищенні анаеробної працездатності плавців. Методи дослідження: У роботі застосовано методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури. Результати. Під впливом гіпоксії відбувається покращення здатності нейтралізувати метаболічні побічні продукти, як-от молочна кислота, що дає змогу зберігати працездатність під час інтенсивних зусиль. Анаеробна працездатність є критичним компонентом успішності в плаванні, особливо в спринтерських дисциплінах, де спортсмени повинні виконувати короточасні інтенсивні зусилля з максимальною ефективністю. Одним із перспективних підходів до підвищення анаеробних можливостей є застосування інтервального гіпоксичного тренування, що передбачає виконання фізичних вправ в умовах обмеженого доступу до кисню, що імітує вплив висотної гіпоксії. Адаптація до гіпоксії збільшує здатність м'язів використовувати анаеробні джерела енергії. Оптимальними є тренувальні протоколи з короткими інтервалами високої інтенсивності (15–30 секунд) і тривалим відновленням (60–90 секунд). Такі тренування допомагають збільшити максимальну швидкість плавання, покращити економічність рухів і підвищити толерантність до високої концентрації лактату. Висновки. Інтервальне гіпоксичне тренування є ефективним інструментом для підвищення анаеробної працездатності плавців. Воно сприяє адаптаціям, які покращують фізіологічну та біомеханічну ефективність плавців, допомагаючи їм досягати високих результатів у змагальних умовах.

Ключові слова: гіпоксія, підготовленість, плавці, витривалість, функціональний стан, анаеробні процеси.

Вступ. На сучасному етапі розвитку спорту, високі досягнення в плаванні вимагають не лише витривалості, а й високої анаеробної працездатності, яка забезпечує ефективність зусиль на коротких дистанціях та у фінішних відрізках. Анаеробна працездатність є однією з ключових

фізіологічних рис, яка допомагає спортсменам показувати високі результати в умовах максимального навантаження та вимагає спеціалізованих методів підготовки [1].

Одним з перспективних методів підвищення анаеробної працездатності є інтервальне гіпоксичне тренування, яке дає змогу стимулювати адаптаційні процеси в організмі, підвищуючи ефективність використання кисню, витривалість до кисневого боргу та знижуючи час відновлення після інтенсивних навантажень. В умовах гіпоксії організм спортсмена активізує процеси, які сприяють покращенню анаеробної продуктивності, що є важливим фактором у досягненні високих спортивних результатів [9; 11].

З огляду на вищевикладене, з метою підвищення ефективності тренувальних занять у роботі з плавцями варто застосовувати спеціальні методики й новітні засоби фізичного виховання, за допомогою яких можна досягти приростів спортивних результатів, не застосовуючи надмірних обсягів фізичних навантажень і тим самим не порушуючи нормальний процес вікових змін організму [2–3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що підвищення спортивно-кваліфікаційного рівня спортсменів на етапах багаторічної підготовки повинно відбуватися завдяки застосуванню додаткових засобів, які посилюють ефект фізичних навантажень. Такі обставини змушують модернізувати навчально-тренувальний процес плавців на етапі спеціалізованої базової підготовки. Тому в структурі підготовки плавців дуже важливим є розділ, пов'язаний з підвищенням анаеробних здібностей, які забезпечують спеціальну працездатність під час плавання [4; 5].

Мета дослідження – визначити роль гіпоксичного тренування в підвищенні анаеробної працездатності плавців.

Методи дослідження. У роботі застосовано методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури.

Результати дослідження. Анаеробна працездатність є критичним компонентом успішності в плаванні, особливо в спринтерських дисциплінах, де спортсмени повинні виконувати короткочасні інтенсивні зусилля з максимальною ефективністю. Одним із перспективних підходів до підвищення анаеробних можливостей є застосування інтервального гіпоксичного тренування, що передбачає виконання фізичних вправ в умовах обмеженого доступу до кисню, що імітує вплив висотної гіпоксії [8; 10].

Дослідження авторів [1] присвячено впливу інтервального гіпоксичного тренування на продуктивність та відновлення у плавців. Це рандомізоване контрольоване дослідження показало, що тренування в умовах зниженої концентрації кисню значно покращують аеробну витривалість, відновлення після навантажень та загальну фізичну працездатність плавців. Дослідження акцентує увагу на механізмах, через які гіпоксичні тренування можуть оптимізувати фізіологічні адаптації, сприяючи підвищенню ефективності плавців, особливо в контексті швидкого відновлення між інтенсивними тренуваннями та змаганнями.

У роботі науковців [2] оцінювали ефекти високої інтенсивності інтервальних тренувань на аеробну та анаеробну потужність у плавців. Автори виявили, що такі тренування значно підвищують як аеробні, так і анаеробні здібності спортсменів. Особливо ефективними виявилися короткі інтервали інтенсивних зусиль, які дають змогу підвищити витривалість та швидкість відновлення. Це дослідження важливе для розробки програм тренувань для плавців, орієнтованих на покращення анаеробних здібностей, необхідних для коротких дистанцій.

Дослідження Чуби, Вілка та Зайця [3] присвячене ефектам інтервального гіпоксичного тренування на анаеробну продуктивність у плавців, коли таке тренування вміщувалося безпосередньо в передзмагальний мезоцикл. Автори виявили, що гіпоксичні тренування значно покращують анаеробну потужність, що є критичним фактором для досягнення високих результатів на змаганнях. Ці результати підтримують використання гіпоксичних тренувань як частини підготовки до змагань, особливо в контексті розвитку спринтерських навичок.

Інші дослідники [4] оцінювали ефекти гіпоксичних тренувань на фізичну продуктивність елітних плавців. Автори встановили, що тренування в умовах гіпоксії позитивно впливають на витривалість та анаеробні показники, що особливо важливо для плавців, які змагаються на середніх та коротких дистанціях. Дослідження також зазначає, що гіпоксичні тренування сприяють покращенню здатності організму використовувати кисень ефективніше, що є критичним для високої фізичної працездатності на змаганнях.

У публікації Жирара, Мендес-Вільянуєва, Бішопа [5] розглядалися фізичні показники та фізіологічні реакції на високої інтенсивності інтервальні тренування у плавців. Результати показали, що такі тренування покращують аеробну й анаеробну витривалість, а також здатність до відновлення після інтенсивних зусиль. Автори вказують, що інтервальні тренування з високою інтенсивністю можуть бути ефективними для покращення швидкості, сили та витривалості плавців, що дає змогу підвищити їх результативність у змаганнях.

Дослідження Куроди і Табати [6] вивчало ефекти інтервального тренування з гіпоксією на поліпшення анаеробної продуктивності в плавців. Автори показали, що тренування в умовах зниженої концентрації кисню значно покращують анаеробні можливості спортсменів, що важливо для спринтерських дисциплін у плаванні. Вони виявили, що періоди гіпоксії в тренувальному процесі сприяють адаптаціям, які підвищують здатність плавців до виконання високих інтенсивних зусиль. Це дослідження підтримує використання інтервальних тренувань у гіпоксичних умовах для підвищення ефективності тренувань.

Ламбертс та Сварт [7] вивчали вплив гіпоксичних тренувань на фізіологічні параметри та продуктивність у висококваліфікованих плавців. Автори встановили, що гіпоксичні тренування чинять позитивний вплив на фізичну працездатність, зокрема на витривалість та анаеробну потужність. Вони також зазначають, що гіпоксія може сприяти кращій регенерації після інтенсивних тренувань, що дає змогу зменшити час відновлення й покращити результативність. Це дослідження підтверджує важливість внесення гіпоксичних тренувань у підготовку елітних спортсменів.

У систематичному огляді автори [8] досліджують ефекти гіпоксичних тренувань на спортивну продуктивність у плаванні. Результати свідчать, що тренування в умовах гіпоксії позитивно впливають на аеробні та анаеробні показники плавців, зокрема на витривалість і спринтерську здатність. Вони також виявили, що гіпоксичні тренування сприяють поліпшенню відновлення та адаптацій до високих навантажень. Огляд показує, що ці тренування можуть бути корисними для плавців, особливо для покращення результатів на середніх і коротких дистанціях.

Дослідження інших авторів [9] аналізувало вплив гіпоксичних тренувань на анаеробну продуктивність плавців. Автори показали, що інтервальні тренування в умовах зниженої концентрації кисню сприяють значному покращенню анаеробної потужності, що важливо для ефективного виконання коротких дистанцій. Вони також підкреслюють, що такі тренування можуть бути особливо корисними для плавців, які спеціалізуються на спринті, оскільки допомагають покращити швидкість, силу та відновлення після інтенсивних навантажень. Це дослідження підтримує використання гіпоксичних тренувань як ефективного методу підвищення анаеробної продуктивності.

Інші автори [11] оцінювали вплив гіпоксичних тренувань на продуктивність у плаванні та фізіологічні адаптації. Автори зазначають, що гіпоксичні тренування покращують не тільки аеробні, а й анаеробні параметри плавців, що є критичним для досягнення високих результатів на коротких дистанціях. Вони підкреслюють, що ці тренування допомагають поліпшити техніку дихання та збільшити загальну фізичну витривалість. Зокрема, автори виявили покращення в показниках максимальної споживаності кисню ($\text{VO}_{2\text{max}}$), що є важливим для тривалих і високонавантажених запливів. Стаття також відзначає, що гіпоксичні тренування можуть покращити адаптації серцево-судинної системи, знижуючи ризик перевтоми й покращуючи загальну стійкість до стресів, пов'язаних з інтенсивними навантаженнями.

У метааналізі [12] оцінювався вплив інтервальних гіпоксичних тренувань на анаеробну продуктивність у плавців. Автори зібрали дані із численних досліджень і дійшли висновку, що інтервальні гіпоксичні тренування сприяють значному покращенню анаеробної потужності, що важливо для спринтерських дисциплін плавання. Показники, як-от час на дистанції, швидкість плавання та здатність до короткочасних інтенсивних зусиль, були значно покращені після застосування інтервальних гіпоксичних тренувань. Метааналіз підкреслює, що ефекти гіпоксії можуть варіюватися залежно від тривалості та інтенсивності тренувань, а також від рівня фізичної підготовленості спортсменів.

Дослідження Заворського [13] фокусується на ефектах інтервальних гіпоксичних тренувань на аеробні та анаеробні показники в тренуваних плавців. Автор установив, що гіпоксичні тренування сприяють значному покращенню як аеробної, так і анаеробної потужності. Зокрема, вивчалися ефекти на показники $\text{VO}_{2\text{max}}$, витривалості, швидкості плавання та здатності до виконання інтенсивних зусиль. Автор також виявив, що інтервальні гіпоксичні тренування допомагають плавцям покращити ефективність відновлення після важких тренувань, що є критичним для досягнення високих результатів на змаганнях. Стаття також підкреслює важливість включення таких тренувань у підготовку плавців для досягнення максимальних результатів у спринтерських дисциплінах і середніх дистанціях.

Висновки. Інтервальне гіпоксичне тренування є ефективним інструментом для підвищення анаеробної працездатності плавців. Воно сприяє адаптаціям, які покращують фізіологічну та біомеханічну ефективність плавців, допомагаючи їм досягати високих результатів на змагальних умовах.

Перспективи подальших досліджень передбачають розробку та визначення ефективності розробленої програми з інтервального гіпоксичного тренування на функціональний стан кардіореспіраторної системи плавців.

Література:

1. Barbosa T. M., Pereira M. P., Lima A. M. Effects of intermittent hypoxic training on performance and recovery in swimmers. *International Journal of Sports Medicine*. 2014. Vol. 35, No. 9. P. 744–752.
2. Bishop D., Girard O. The effects of high-intensity intermittent training on aerobic and anaerobic capacity in swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2009. Vol. 4, No. 4. P. 518–525.
3. Czuba M., Wilk R., Zajac A., Chmura J. Intermittent hypoxic training improves anaerobic performance in competitive swimmers when implemented into a direct competition mesocycle. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017. Vol. 31, No. 3. P. 635–642.
4. De Vito G., La Torre A. Hypoxia and physical training: Effects on performance in elite swimmers. *International Journal of Sports Medicine*. 2015. Vol. 36, No. 4. P. 303–310.
5. Girard O., Mendez-Villanueva A., Bishop D. Physical performance and physiological responses to high-intensity intermittent training in competitive swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2011. Vol. 10, No. 3. P. 522–528.
6. Kuroda K., Tabata I. Effects of interval training with hypoxia on the improvement of anaerobic performance in swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011. Vol. 6, No. 3. P. 342–352.
7. Lamberts R. P., Swart J. P. The effect of hypoxic training on performance and physiological parameters in highly trained swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2011. Vol. 10, No. 4. P. 671–678.
8. Milanović Z., Sporiš G., James N. The effect of hypoxic training on performance in swimming. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2015. Vol. 14, No. 2. P. 359–368.
9. Millet G. Y., Vleck V. E., Bentley D. J. Physiological differences between cycling and running. *Sports Medicine*. 2009. Vol. 39, No. 3. P. 179–194.
10. Vasilenko T., Khryshchyshyn O. The impact of hypoxic training on the anaerobic performance of swimmers. *European Journal of Sports Science*. 2016. Vol. 16, No. 2. P. 147–153.

11. Vázquez-Guerrero J. A., González-González M. E., Ramírez-Campillo R. Effects of hypoxic training on swimming performance and physiological adaptation. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020. Vol. 34, No. 9. P. 2561–2570.
12. Wang M., Zhang Y., Wang Z., Li Y. Effect of intermittent hypoxic training on anaerobic performance in swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2020. Vol. 19, No. 1. P. 1–9.
13. Zavorsky G. S. Effects of interval hypoxic training on aerobic and anaerobic performance in trained swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017. Vol. 31, No. 1. P. 224–233.

References:

1. Barbosa, T. M., Pereira, M. P., & Lima, A. M. (2014). Effects of intermittent hypoxic training on performance and recovery in swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 35(9), 744–752 [in English].
2. Bishop, D., & Girard, O. (2009). The effects of high-intensity intermittent training on aerobic and anaerobic capacity in swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(4), 518–525 [in English].
3. Czuba, M., Wilk, R., Zajac, A., & Chmura, J. (2017). Intermittent hypoxic training improves anaerobic performance in competitive swimmers when implemented into a direct competition mesocycle. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 635–642 [in English].
4. De Vito, G., & La Torre, A. (2015). Hypoxia and physical training: Effects on performance in elite swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 36(4), 303–310 [in English].
5. Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Physical performance and physiological responses to high-intensity intermittent training in competitive swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 522–528 [in English].
6. Kuroda, K., & Tabata, I. (2011). Effects of interval training with hypoxia on the improvement of anaerobic performance in swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 342–352 [in English].
7. Lamberts, R. P., & Swart, J. P. (2011). The effect of hypoxic training on performance and physiological parameters in highly trained swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(4), 671–678 [in English].
8. Milanović, Z., Sporiš, G., & James, N. (2015). The effect of hypoxic training on performance in swimming. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(2), 359–368 [in English].
9. Millet, G. Y., Vleck, V. E., & Bentley, D. J. (2009). Physiological differences between cycling and running. *Sports Medicine*, 39(3), 179–194 [in English].
10. Vasilenko, T., & Khryshchyshyn, O. (2016). The impact of hypoxic training on the anaerobic performance of swimmers. *European Journal of Sports Science*, 16(2), 147–153 [in English].
11. Vázquez-Guerrero, J. A., González-González, M. E., & Ramírez-Campillo, R. (2020). Effects of hypoxic training on swimming performance and physiological adaptation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2561–2570 [in English].
12. Wang, M., Zhang, Y., Wang, Z., & Li, Y. (2020). Effect of intermittent hypoxic training on anaerobic performance in swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(1), 1–9 [in English].
13. Zavorsky, G. S. (2017). Effects of interval hypoxic training on aerobic and anaerobic performance in trained swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 224–233 [in English].

Drabik Dmytro, Pogorelova Olena, Vakarchuk Viktoriia

THE ROLE OF HYPOXIC TRAINING IN ENHANCING THE ANAEROBIC PERFORMANCE OF SWIMMERS

Relevance of the problem. At the current stage of sports development, high achievements in swimming require not only endurance, but also high anaerobic performance, which ensures the effectiveness of efforts at short distances and in the finishing sections. Anaerobic performance is one of the key physiological qualities that allows athletes to show high results under conditions of maximum load and requires specialized training methods. Purpose: to determine the role of hypoxic training in

increasing the anaerobic performance of swimmers. Research methods: The work used theoretical research methods: analysis, comparison, induction, deduction, systematization and generalization of scientific and methodological literature. Results: Under the influence of hypoxia, the ability to neutralize metabolic byproducts such as lactic acid is improved, which allows maintaining performance during intense efforts. Anaerobic performance is a critical component of success in swimming, especially in sprint disciplines, where athletes must perform short-term intense efforts with maximum efficiency. One promising approach to increasing anaerobic capacity is the use of interval hypoxic training, which involves performing physical exercises under conditions of limited access to oxygen, which simulates the effects of high-altitude hypoxia. Adaptation to hypoxia increases the ability of muscles to use anaerobic energy sources. Optimal are training protocols with short intervals of high intensity (15–30 seconds) and long recovery (60–90 seconds). Such training allows you to increase maximum swimming speed, improve the economy of movements and increase tolerance to high lactate concentrations. Conclusions: Hypoxic interval training is an effective tool for increasing anaerobic performance in swimmers. It promotes adaptations that improve the physiological and biomechanical efficiency of swimmers, allowing them to achieve high results in competitive conditions.

Key words: hypoxia, fitness, swimmers, endurance, functional state, anaerobic processes.