

## ГІПОКСИЧНЕ ТРЕНУВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ БІГУНІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ВИДАХ ВИТРИВАЛОСТІ

**Анотація.** В статті надаються пояснення щодо чинників, які впливають на рівень результатів в бігу на витривалість при використанні під час підготовки гіпоксичного тренування.

**Ключові слова:** гіпоксія; середньогір'я; тренування; бігуни.

**Вступ.** Огляд проблем тренування в середньогір'ї показує, що систематичне його використання на спеціально побудованих базах, видатні перемоги і світові рекорди, показані спортсменами різних країн після спуску з гір, дозволяють говорити про подальше поширення цього ефективного засобу підготовки. З метою визначення подальших перспектив тренування в середньогір'ї необхідно розглянути ряд закономірностей підготовки висококваліфікованих спортсменів. Досягнення високого спортивного результату з кожним роком ускладнюється, що обумовлено підвищенням конкуренції, поліпшенням відбору спортсменів, вдосконаленням засобів і методів тренування, зростанням його окремих параметрів, а також поліпшенням умов для відновлення. У зв'язку з цим представляє інтерес аналіз спортивних успіхів африканських бігунів на середні і довгі дистанції і тих передумов, які забезпечили їм ці успіхи.

Починаючи з 1968 року на Олімпійських іграх в Мехіко, а потім у подальших Іграх Олімпіад і Чемпіонатах світу з легкої атлетики бігуни-чоловіки африканських країн або вихідці з цих країн, що проживають у Європі, домінували на дистанціях від 800 м до марафону і на 3000 м з перешкодами.

Це свідчить про безперечну їх перевагу над бігунами інших країн і про необхідність використання досвіду тренувань цих спортсменів для підвищення загальної і спеціальної витривалості.

**Мета дослідження.** На основі аналізу літературних джерел узагальнити досвід підготовки бігунів на середні та довгі дистанції із застосуванням гіпоксичних тренувань.

**Матеріал і методи дослідження:** аналіз і узагальнення літературних джерел.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз спортивних досягнень бігунів африканських країн показав, що найбільших успіхів в бігу домагалися представники певних регіонів, передусім Кенії, Ефіопії, Марокко, Алжиру, Тунісу, Сомалі, Джібуті, Танзанії. Території цих країн розміщені у гірських масивах і на плато. Зі сходу їх омиває теплий Індійський океан, а з півночі – Середземне море. Помірна гіпоксія середньогір'я і вплив сприятливого океанічного і середземноморського клімату впродовж багатьох століть формували у народів, що народилися і проживають в горах, певні генетичні передумови до економічного пристосування тканин організму до пониженого

вмісту кисню у внутрішньому середовищі, тобто стійкість до гіпоксії. Економічність витрат енергії і використання кисню у аборигенів високогір'я підтверджується науковими дослідженнями, проведеними у рамках міжнародної біологічної програми (1964-1974 рр.) [7].

У корінних жителів середньогір'я і високогір'я, генетичний фонд яких зміг упродовж поколінь зберегти мутації, найбільш сприятливі для проживання на висоті, метаболічні ланки, особливо в еритроцитах, адаптувалися до ефективнішого використання обмеженої кількості кисню в довкіллі. В протилежність цьому жителі рівнин, що опинилися в умовах гіпоксії, мають в розпорядженні швидші, але менш тонші і дорожчі для організму процеси для забезпечення оксигенації тканин.

Наукові дані показують, що для набуття таких адаптивних змін в організмі людей, що переселилися на висоту, потрібне життя декількох поколінь [8].

Еволюційні адаптивні зміни у аборигенів гір пов'язані і з морфологічними ознаками, головні з яких – подовжений тип пропорцій тіла, великі розміри грудної клітки, а, отже, і життєвої місткості легенів, що пов'язано з гіпертрофією серця і розвитком апарату зовнішнього дихання [3].

В процесі виконання напруженої м'язової роботи величина легеневої вентиляції у них нижча, ніж у жителів рівнинних країн, що має ряд позитивних наслідків, пов'язаних з меншою витратою енергії на роботу дихального апарату і меншою мірою гіпоксії.

Усі ці дані дозволяють, хоча і не повністю, пояснити успіхи бігунів Кенії, Ефіопії і Тунісу на Олімпіаді 1968 року в Мехіко, на висоті 2240 м над рівнем моря.

На рівень спортивних результатів можуть впливати ще декілька чинників, у тому числі спадковість, середовище, в якому живуть і виховуються люди, а також система підготовки. Фахівці різних країн, порівнюючи вплив різних чинників на спортивні досягнення бігунів Кенії і Європейських країн, дійшли висновків, що такі традиційні показники, як МСК, поточне споживання кисню в бігу на тредбані і в природних умовах, концентрація молочної кислоти і м'язова композиція у них статистично майже не відрізняються. В той же час відзначається, що багато кенійських школярів щодня в сільській місцевості бігають в школу на відстань 8-10 км і вже до 16 років мають МСК близько 70 мл/хв×кг. Ці факти вказують на найважливішу роль місця проживання спортсменів у формуванні спортивної майстерності [5].

Вивчення досить обмеженої інформації про тренування провідних бігунів африканських країн показує, що загальний об'єм бігу у них майже такий, як у бігунів Європи, Америки, Океанії, а інтенсивність навантаження значно вища.

Це, на наш погляд, пояснюється тим, що високі загальні об'єми бігу в аеробному режимі у бігунів, що постійно проживають на рівнині, спрямовані передусім на підвищення аеробної продуктивності, економізацію, збільшення мітохондріальної маси, окислювальної здатності м'язових волокон [4].

У адаптованих до висоти людей число мітохондрій, поверхня мембран на одиницю маси тканини і клітин збільшені, так само як і кількість

окислювальних ферментів дихального ланцюга [4]. Аеробна працездатність у них значно вища, ніж у жителів рівнин, тобто у спортсменів гірських країн висока інтенсивність навантаження пояснюється тим, що в процесі еволюційної адаптації у них сформовані необхідні біологічні передумови до економізації і високої аеробної працездатності.

Аналіз публікацій про тренування марокканських і ефіопських бігунів дозволяє говорити про високу інтенсивність тренувальних занять, виражену в значній швидкості подолання відрізків як в безперервному, так і в інтервальному бігу. Ці швидкості значно вищі, ніж у більшості бігунів рівнинних країн [7].

Це пояснюється тим, що високий рівень економізації і швидкості бігу на рівні ПАНО дозволяє африканським бігунам пробігати відрізки з більшою інтенсивністю при невисокій концентрації лактату в м'язах і крові. Бігуни рівнинних країн, маючи в окремих випадках такі ж показники потужності фізіологічних систем і нижчу економізацію, не в змозі в таких же об'ємах використовувати біг на високих швидкостях, оскільки це призводить до значного «закислення» організму, високої легеневої вентиляції, вимивання CO<sub>2</sub> і витрачання лужних резервів крові. Для підвищення економічності спортсмени рівнинних країн використовують великі об'єми бігу в аеробних режимах і менші об'єми бігу у змішаній і гліколітичній зонах енергозабезпечення [2].

Тому методика тренування бігунів гірських країн Африки і бігунів Європи, Америки, Австралії, Нової Зеландії має і повинна мати надалі певні відмінності.

Слід зазначити, що і серед спортсменів рівнинних країн є окремі індивідууми з дуже високою аеробною продуктивністю і високим рівнем анаеробного порогу, що дозволяє їм тренуватися з меншим об'ємом і більшою інтенсивністю, а це визначає індивідуалізацію підготовки, основою якої є генетичні передумови.

Численні дослідження дозволяють ясно відповісти на питання про позитивний безпосередній вплив тренування в середньогір'ї на підвищення його ефективності, а, отже, і на зростання спортивних досягнень в бігу на середні і довгі дистанції [6, 12].

Успіх тренування в горах залежить від багатьох чинників: висоти над рівнем моря, параметрів тренувальних навантажень в гірському тренувальному мезоциклі, правильного планування виїздів у середньогір'я в річному циклі і змагань як в горах, так і в період реакліматизації. При підготовці до спортивних змагань, які проводяться в середньогір'ї, найбільш доцільна організація тренувального режиму, що забезпечує поступову адаптацію спортсменів до сумарної дії кліматичних чинників і тренувальних навантажень, що досягається за рахунок збільшення «гірського» стажу і плавного підвищення параметрів інтенсивності тренувальних навантажень в перші дні перебування в середньогір'ї [5]. Цих вимог до побудови тренування і навантажень необхідно дотримуватися і молодим спортсменам з малим «гірським» стажем при підготовці до змагань, що проводяться в рівнинних умовах. В той же час збереження ефективності спортивного тренування в середньогір'ї при

підготовці до змагань на рівнині із збільшенням «гірського» стажу і рівня підготовленості пов'язано з подальшим зростанням тренувальних навантажень, особливо за інтенсивністю, незважаючи на відносно несприятливі адаптаційні зрушення.

Роботи китайських фахівців в області фізичної культури і спорту присвячені реакціям організму спортсменів на умови середньогір'я і високогір'я, а також інтенсивності їх індивідуальних пристосовних реакцій. Так, Тхень Е, Гін Джова та інші вивчали гіпаксичні реакції і зміни гемограми у висококваліфікованих бігунок на середні дистанції в умовах високогір'я і середньогір'я. Результати досліджень вказують на позитивні зміни результатів в бігу, проте трохи впливають на показники гемограми і максимального споживання кисню [12].

В. М. Платонов [8] вказує, що тренування в середньогір'ї і високогір'ї, разом з вдосконаленням можливостей різних ланок системи енергозабезпечення, може негативно впливати на найважливіші складові технічної і тактичної майстерності, а також ряд важливих компонентів фізичної і психічної підготовленості.

У той же час А. Якимов [14], Л. Є. Шестерова, Ту Яньхао [13], вважають, що тренування в гірських умовах розширюють функціональні можливості організму бігунок на середні і довгі дистанції і сприяють становленню економічного стилю бігу.

А. В. Тимушкин [11] запропонував різні варіанти організації рухового режиму спортсменів на висотах від 1600 до 3200 м над рівнем моря. На його думку, найбільші позитивні зрушення, в процесі тренування на середніх висотах, викликаються «жорстким» руховим режимом, а на висотах 2300 – 3000 м – «ударним».

Провідні фахівці [5, 10] пропонують наступні методичні прийоми для збереження ефекту повторного тренування в умовах середньогір'я з метою підвищення працездатності в звичних рівнинних умовах:

- поступово скорочувати тривалість 1-го мікроциклу тренування, відповідного фазі гострої акліматизації, з 5-9-и до 3-4-х днів;
- поступово скорочувати тривалість мікроциклу тренування, відповідного перехідній фазі акліматизації, в ході якої відбувається вихід на необхідний рівень тренувальних навантажень, з 5-7-и до 2-3-х днів;
- поступово підвищувати деякі параметри інтенсивності тренувальних навантажень, особливо в 2-му, 3-му і наступних мікроциклах, за рахунок зменшення інтервалів відпочинку, підвищення швидкості виконання вправ та включення повних дистанцій.

Тренування в середньогір'ї поступово знайшло своє місце в системі підготовки висококваліфікованих спортсменів, але стало в той же час приносити менший ефект, тому виникла необхідність пошуку нових методичних прийомів його використання для руйнування стереотипу, що виникає в організмі, і виходу на новий рівень адаптації.

Останніми роками в спеціальній літературі велика увага приділяється такій формі гіпоксичної підготовки, при якій спортсмени значну частину доби знаходяться в умовах штучної гіпоксії, відповідній висоті 2000-3000 м, а тренуються в звичайних умовах. Фахівці вважають, що проживання в приміщеннях з парціальним тиском кисню, відповідних умовам середньогір'я і високогір'я, що супроводжується тренуваннями на рівнині, забезпечує ефективне спортивне вдосконалення і стимулює кровотворні функції і підвищення можливостей аеробної системи в цілому за рахунок гіпоксії [1, 15].

М. Р. Смирнов [9], Ф. П. Суслов [10] вважають, що оскільки акліматизація може покращувати доставку і екстракцію кисню, а виконання вправ в умовах гіпоксії служить додатковим стимулом і таким чином збільшує ефект тренування, особливо на розвиток витривалості, для виступів на висоті прийнятніше використовувати комбінований ефект акліматизації з гіпоксичними навантаженнями. Але для змагань на рівні моря оптимальною стратегією є проживання на висоті, при якому відбуваються корисні фізіологічні зрушення, із спусками вниз для проведення тренування в звичних умовах, що підтвердив експеримент, проведений на групі кваліфікованих спортсменів. Виявилось, що у спортсменів, що проживали на висоті, сталося достовірне поліпшення максимальної аеробної продуктивності на 5% і на 30 с покращився час пробігання дистанції 5000 м, а також на 500 мл збільшився об'єм крові. Усе це вказувало на те, що висотна акліматизація була найважливішим чинником поліпшення працездатності. Проте ідея «жити на висоті, а тренуватися внизу» вимагає додаткових витрат на човникові переїзди спортсменів, тому було внесено пропозицію про проживання і тренування спортсменів у звичних умовах, тобто на рівні моря, і лише сон на висоті, використовуючи для цього «барокамеру-ліжка», сконструйоване І. Гамовим. На жаль, поки такі «висотні ліжка» коштують дуже дорого, проте можна вважати, що з часом вони стануть доступніші і увійдуть до арсеналу додаткових витрат на тренування.

Аналогічний метод використання ефекту гіпоксичного тренування застосовують лижники, бігуни і скороходи Норвегії і Фінляндії. На спеціальних спортивних базах у цих країнах побудовані просторі приміщення за типом барокамер, в яких можна задати розрідження повітря, відповідне висотам до 3000 м. У цих приміщеннях спортсмени відпочивають між заняттями, які проводяться в нормальних барометричних умовах. За відгуками фахівців, що відвідали ці спортивні бази, ефект від такого тренування досить високий.

Суслов Ф. П. [10] наводить інформацію про Центр зниженого барометричного тиску на спортивній базі «Кинбаум» в колишній НДР, де проходили підготовку члени збірних команд цієї країни, після якої успішно виступали в багатьох великих змаганнях.

Вчені спортивного наукового центру досліджень в Шаньдуні вивчали зміни параметрів еритропоетину, еритроцитів і ретикулоцитів у бігунів на середні дистанції при застосуванні різних методик тренування – HiHiLo і LoHi. Суть методик: при методиці HiHiLo спортсмени проживали в умовах штучної гіпоксії, тренувалися з невисокою інтенсивністю в умовах гіпоксії, а тренування

з високою інтенсивністю проводили в умовах рівнини; при методиці LoHi – тренування поперемінно проводилися в рівнинних умовах і в умовах гіпоксії, проживання в рівнинних умовах. Результати дослідження виявили підвищення параметрів, що вивчалися, в обох групах, проте у спортсменів, що проводили тренування за методикою HiHiLo, вони були більш значущими [12].

Ху Янн, вивчаючи вплив тренування HiHiLo на аеробні здібності кваліфікованих бігунів на середні дистанції, встановив значне підвищення показників гемоглобіну, максимального споживання кисню і порогу анаеробного обміну [12].

В процесі використання тренування в середньогір'ї в спортивній практиці важливого значення набуває індивідуалізація підготовки. Як правило, вже вибір виду спорту або його окремої дисципліни строго пов'язані з індивідуальними особливостями людини, що дозволяє домагатися високих спортивних результатів.

В процесі підготовки висококваліфікованих спортсменів, особливо в ускладнених умовах середньогір'я, ретельній індивідуалізації підлягають усі сторони підготовки (фізична, тактична, технічна, психічна), підбір засобів, методів і особливо нормування тренувальних і змагальних навантажень.

Значення цих положень зберігається і в період реакліматизації. При плануванні тренування не придатні стандартно-зрівняльні підходи до вибору жорсткої тривалості мікроциклів, особливо у фазі «гострої» реакліматизації. Відповідно до стану спортсмена обирається спрямованість тренувальних навантажень і методи їх виконання, визначаються інтервали відпочинку між окремими повтореннями і заняттями. Це пов'язано як з особливостями спортивної дисципліни, в якій спеціалізується спортсмен, так і з функціональними можливостями його систем енергопостачання, типом вищої нервової діяльності і іншими властивостями нервової системи. Індивідуальним підходам повинна відповідати і тактика змагальної діяльності в ході стартів в умовах середньогір'я.

Багатьма дослідниками була показана важливість посиленої вуглеводної дієти, яка спричиняє позитивний ефект в умовах гіпоксії в декількох напрямках: полегшує симптоми гострої гірської хвороби, сприяє збільшенню вмісту глікогену в клітинах м'язів і печінки, покращує працездатність, стимулює легеневу вентиляцію. Спираючись на ці відомості, слід прийняти особливі заходи для збільшення вуглеводної частини раціону харчування спортсменів при тренуваннях в умовах пониженого тиску кисню. Відзначається також корисність прийому вітаміну Е, оскільки він робить профілактичний ефект на властивості реологій крові, на які сполучення гіпоксії з фізичними навантаженнями справляє несприятливу дію.

### **Висновки:**

1. Сформовані в процесі еволюційної адаптації біологічні передумови до економізації і високої аеробної працездатності у спортсменів, що проживають в гірських умовах, дозволяють їм пробігати відрізки з більшою інтенсивністю при

невисокій концентрації лактату в м'язах і крові, що, в свою чергу, зменшує об'єм тренувального навантаження.

2. На думку фахівців найбільш дієвий вплив гірські умови тренування чинять на серцево-судинну, дихальну системи та систему крові спортсменів, що певним чином відображається на спортивних досягненнях.

3. Правильна організація тренувального процесу в середньогір'ї і високогір'ї дозволяє розширити функціональні можливості організму, підвищити фізичну підготовленість та удосконалити техніку бігу спортсменів.

4. Тренування в середньогір'ї останнім часом стало приносити недостатній ефект, що змусило фахівців шукати інші шляхи підвищення працездатності, такі як NiHiLo і LoHi.

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення впливу тренувань різної спрямованості в умовах середньогір'я і високогір'я на змагальну діяльність висококваліфікованих бігунів на середні дистанції.

#### **Список використаної літератури:**

1. Грушин А. А., Костина Д. В., Мартынов В. С. Использование искусственного среднегорья при подготовке к соревнованиям по лыжным гонкам // Теория и практика физической культуры. 1998. № 10. С. 26 – 31.

2. Зацюрский В. М. Физические качества спортсмена. М. : Физкультура и спорт, 1970. 200 с.

3. Колчинская А. З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. Киев : Наук. думка, 1991. 206 с.

4. Коц Я. М. Физиологические основы выносливости. Спортивная физиология: Учебн. для ИФК. 1986. С. 70-98.

5. Легкая атлетика: Учебн. для ИФК / под ред. Н. Г. Озолина, В. И. Воронкина, Ю. Н. Примакова. М. : Физкультура и спорт, 1985. 671 с.

6. Матвеев Л. П. Основы спортивной тренировки: Учебн. пос. для ИФК. М. : Физкультура и спорт, 1977. 271 с.

7. Найгоф Р. Некоторые принципы и критерии увеличения нагрузок при воспитании общей и специальной выносливости. Опыт наших друзей. М. : Спорткомитет СССР, 1982. 31 с.

8. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. К. : Олимпийская литература, 2013. С. 486 – 514.

9. Смирнов М. Р. Закономерности биоэнергетического обеспечения циклической нагрузки. Новосибирск, 1994. 216 с.

10. Суслов Ф. П. Спортивная тренировка в условиях среднегорья. М. : Физкультура и спорт, 2001. 273 с.

11. Тимушкин А. В. Проектирование тренировки квалифицированных спортсменов в условиях высокогорья: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра пед. наук : спец. 13.00.04 Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры. / Балашов, 1998. 49 с.

12. Шестерова Л. Е., Ту Яньхао, Будкевич Г. Б. Влияние гипоксической тренировки на подготовленность спортсменов, специализирующихся в видах

выносливости // Слобожанський науково-спортивний вісник : наук.-теор. журн. Харків : ХДАФК, 2014. №4. С. 74 – 77.

13. Шестерова Л. Е., Ту Яньхао. Динамика физической подготовленности бегунов на средние дистанции, проживающих в различных климатических условиях // Слобожанський науково-спортивний вісник : наук.-теор. журн. Харків : ХДАФК, 2015. №4. С. 100-104.

14. Якимов А. В чем секрет феноменальных мировых рекордов китайских спортсменов в беге на длинные дистанции и стайеров-«горцев» // Теория и практика физической культуры. 1999. № 9. С. 34 – 37.

15. Rodriguez F. A., Truijens M. J., Townsend N. E. et al. Effects of four weeks of intermittent hypobaric hypoxia on sea level running and swimming performance // Med. Sci. Sports Exerc. 2004. Vol. 36. № 5. S. 338.

**Відомості про автора:**

Шестерова Людмила Єгорівна – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, професор кафедри легкої атлетики, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), тел. (097) 297-19-23, lydmula121056@gmail.com