

ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ ВЕЛИЧИНИ І РЕЖИМ НАВАНТАЖЕНЬ ЯК ПАРАДИГМА ЕФЕКТИВНОСТІ БІГОВИХ ОЗДОРОВЧИХ ТРЕНУВАНЬ

В.М.Мороз, Ю.М.Фурман

Вінницький державний медичний університет ім. М.І.Пирогова, Вінницький державний педагогічний університет ім. Ю.Коцюбинського

Ключові слова

Здоров'я
Фізичне тренування
Аеробна та анаеробна продуктивність

Резюме

На основі аналізу літературних джерел і результатів власних досліджень вивчено залежність оздоровчого впливу бігових тренувань від періодичності занять, режиму енергозабезпечення та величини внутрішнього об'єму роботи. В залежності від аеробних можливостей організму встановлено порогову величину внутрішнього об'єму навантажень при періодичності занять 3 рази на тиждень. Виявлено переваги тренувань в змішаному режимі енергозабезпечення перед тренуваннями аеробного спрямування.

Вступ

Згідно Статуту Всесвітньої організації охорони здоров'я: "здоров'я - це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб чи фізичних вад". Отже, здоров'я поділяється на фізичне (соматичне), психічне та соціальне. Фізичне здоров'я слід розглядати не лише як моментний стан функцій організму, але і як їх потенційні можливості, резерв, який визначає напрям змін у стані здоров'я [Karvonen, 1983]. Тим самим фізичне здоров'я повинно оцінюватися не лише якісно, але й кількісно [Казаков, Окушко, 1993]. Необхідність кількісної оцінки фізичного здоров'я підкреслює академік Амосов [Амосов, 1990], який визначає фізичне здоров'я, як суму "резервних можливостей" основних функціональних систем і органів. Резервні можливості змінюються протягом життя та обумовлені генотипом і сформованим на його базі фенотипом.

Існує декілька концепцій, на яких ґрунтується кількісне визначення здоров'я. Серед них на особливу увагу заслуговують "енергетична" [Апанасенко, 1999] та "адаптаційна" [Казначеев, Баевский, Берсенева, 1980].

За першою концепцією "кількість" здоров'я індивіда конкретизується у визначенні його енергопотенціалу. Основною енергопотенціалу живого організму є макроергічні сполуки - АТФ, КрФ, ГТФ, неорганічний пірофосфат та інші. Чим більша потужність і ємність енергопотенціалу, який реалізується організмом, а також ефективність його витрат, тим вищий рівень здоров'я індивіда. В загальній сумі енергопотенціалу аеробне енергоутворення значно переважає анаеробне. Саме величина аеробного енергопотенціалу організму є інформативним показником соматичного здоров'я [Спирин, 2000]. Тому для оцінки енергопотенціалу живої системи необхідно володіти інформацією про аеробну продуктивність організму. Крім того, посилюючись на працю Margaria [1969], автор даної концепції підкреслює, що існує прямий позитивний зв'язок між аеробною та анаеробною продуктивністю організму. Всупереч цьому Wisloff, Helgerud [1998] стверджують, що кореляційного зв'язку між аеробною та анаеробною продуктивністю організму не існує. Наші дослідження теж підтверджують відсутність такого зв'язку.

В основу другої концепції покладено положення про те, що здоров'я людини визначається мірою адаптації орган-

ізму до умов середовища, тобто здатністю зберігати нормальну життєву діяльність у неадекватних ситуаціях. Тому, у залежності від ступеня напруження адаптаційних механізмів, автори цієї концепції пропонують здійснювати донозологічну діагностику, беручи до уваги, що нозологічні фактори патології є результатом зриву або недостатності адаптації. Недостатність механізмів адаптації означає зниження надійності біосистеми, розвиток нової форми життєдіяльності, яка розглядається як хвороба. Для оцінки здоров'я людини авторами цієї концепції виділяються такі стани: 1) задовільна адаптація, 2) функціональне напруження механізмів адаптації, 3) незадовільна адаптація (донозологічний стан), 4) зрив адаптації (нозологічний стан). На думку деяких авторів основним показником фізичного здоров'я є здатність організму адаптуватися до фізичних навантажень [Давиденко, 1998].

Головним завданням донозологічної діагностики, є оцінка здатності цілісного організму до інтегрування функцій окремих фізіологічних систем. Тому, на наш погляд, для кількісної оцінки рівня фізичного здоров'я необхідно використати фізіологічний показник такої функціональної системи, яка б інтегрувала функції більшості систем. Цим вимогам відповідає показник аеробної функціональної системи енергозабезпечення - максимальне споживання кисню (VO_{2max}), величина якого залежить від функціонального стану серцево-судинної і дихальної систем, системи крові, системи утилізації кисню у м'язах. Крім того, рівень аеробної продуктивності служить критерієм стійкості організму до таких несприятливих факторів як гіпоксія, гіпотермія, гіпертермія, проникаюча радіація, інфекції. За даними Hiraoka з співавт. [Hiraoka, Nakamura, Yanagawa, 1998], серед хворих на цукровий діабет і гіпертонічну хворобу переважають особи з низьким рівнем аеробної продуктивності.

Таким чином, згідно першої і другої концепції для кількісної оцінки фізичного здоров'я найбільш прийнятною методикою можна вважати ту, що заснована на визначенні аеробної продуктивності, а саме величини VO_{2max} , яка вважається найбільш надійним показником дієздатності.

Хоча фізичне здоров'я людини залежить від величини максимального споживання кисню [Van Boxtel, Paas, Houx et al., 1997; Volkov, Milner, 1992], однак суттєву роль у формуванні фізичного здоров'я відіграють і анаеробні лактатні

процеси метаболізму [Аулик, 1979]. На залежність фізичного здоров'я від анаеробної продуктивності організму вказує Kostka з співавт. [Kostka, et al., 1997]. З підвищенням рівня анаеробної лактатної продуктивності зростає захищеність міокарда від гіпоксії. Результати досліджень Пирогової з співавт. [1986] свідчать про позитивний взаємозв'язок між показниками діяльності серця і станом аеробного та анаеробного метаболізму. Внаслідок порівняльного аналізу, проведеного на практично здорових людях, які не займалися спортом, виявилось, що більш високі показники субендокардіального кровотоку, транспорту до міокарду кисню і менше його споживання серцевим м'язом при відносно рівних величинах аеробної продуктивності організму мали особи, рівень анаеробної лактатної продуктивності яких був вищим. Відзначається неоднозначність цього зв'язку в осіб з різним рівнем аеробної продуктивності. Так, в обстежуваних з невисоким рівнем аеробної продуктивності коефіцієнт кореляції між вище згаданими показниками серцевої діяльності і анаеробної лактатної продуктивності становить відповідно 0,551, 0,598 і 0,640. В осіб з високим рівнем аеробної продуктивності взаємозв'язок цих показників значно вищий і дорівнює відповідно 0,958, 0,970 і 0,968. Підкреслюється, що в осіб з високим рівнем лише аеробної продуктивності суттєво знижується холестерин плазми крові ($p < 0,05$) і коефіцієнт атерогенності ($p < 0,05$), а сумарний вміст ліпопротеїдів дуже низької та низької щільності і тригліцеридів виявляють лише тенденцію до зниження. При цьому недостатньо проявляється підвищення ліпопротеїдів високої щільності. В осіб з високим рівнем як аеробної, так і анаеробної продуктивності зареєстровано вірогідне зниження загального холестерину, сумарного вмісту ліпопротеїдів дуже низької та низької щільності, тригліцеридів, а також зростання ліпопротеїдів високої щільності.

Отже, оцінювати фізичне здоров'я необхідно з урахуванням рівня як аеробної, так і анаеробної лактатної продуктивності організму. Однак, вивченню анаеробної продуктивності приділяється менше уваги, ніж дослідженню аеробних можливостей організму. Це, на наш погляд, пов'язано з рядом причин. По-перше, визначення анаеробної лактатної продуктивності є виснажливою процедурою й не завжди безпечною для здоров'я. По-друге, об'єктивність результатів дослідження залежить від мотивації досліджуваного, тому що необхідно виконувати роботу "до відмови". По-третє, більшість дослідників недооцінюють значення для здоров'я анаеробних лактатних процесів метаболізму. Хоча їх удосконалення за допомогою фізичних тренувань анаеробної спрямованості покращує коронарний кровообіг, зменшує потребу міокарда в кисні, сприяє зниженню діастолічного тиску, знижує в крові вміст загального холестерину і ліпопротеїдів низької щільності, підвищує вміст ліпопротеїдів високої щільності [Пирогова, с соавт., 1986]. Крім того, при інтенсивних м'язових навантаженнях внаслідок гліколізу в крові накопичується значна кількість лактату, який на відміну від скелетних м'язів використовується міокардом в якості додаткового енергетичного субстрату [Romano, Rochat, Kucera et al., 2001], що позитивно впливає на його шкортотливу здатність. По-чет-

верте, не існує загальноприйнятих стандартів оцінки анаеробної лактатної продуктивності. Причиною цього, на наш погляд, є те, що анаеробна продуктивність вивчається, як правило, на спортсменах високої кваліфікації з незначним відхиленням міжіндивідуальних варіацій. Тому її оцінюють, співставляючи отримані величини з попередніми при повторних обстеженнях або порівнюючи показники осіб однієї статі, вікової групи і спортивної спеціалізації.

Проведені нами дослідження засвідчили недостатній рівень фізичного здоров'я молоді чоловічої статі віком 18-22 роки. Так, показник $VO_{2\max\text{відн.}}$ в середньому у них знаходиться нижче "критичного рівня здоров'я". Особливо це стосується осіб віком 21 і 22 роки, у яких рівень аеробної продуктивності (РАП) "нижче посереднього". Крім того, відносна величина максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1хв ($МКЗР_{\text{відн.}}$), за якою оцінюють анаеробну лактатну продуктивність організму, хоча і вища ніж у жінок усіх досліджуваних вікових груп, однак не досягає належного середнього значення, яке становить $38,1 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Порівняльний аналіз рівня фізичного стану осіб чоловічої і жіночої статі засвідчив, що у жінок він вищий, ніж у чоловіків. Про це свідчить середній показник $VO_{2\max\text{відн.}}$, який в усіх досліджуваних вікових групах жінок відповідає "відмінному" РАП і значно перевищує "критичний рівень здоров'я". Про більш високий рівень аеробної продуктивності осіб жіночої статі свідчать також результати експериментальних досліджень Бекас [Бекас, 2001] і Радзіховського [1998]. В той же час, результати проведених нами досліджень свідчать, що рівень анаеробної лактатної продуктивності у жінок значно нижчий за норму. Таким чином, проблема корекції аеробної і анаеробної лактатної продуктивності організму молоді 18-22 років на сьогодні є актуальною й потребує подальшого вивчення. Статеві відмінності аеробної та анаеробної лактатної продуктивності організму молоді переконують в тому, що для покращення соматичного здоров'я особам чоловічої статі необхідно підвищувати як аеробну, так і анаеробну продуктивність. Необхідність корекції аеробної продуктивності організму в жінок менша, ніж у чоловіків, однак анаеробна лактатна продуктивність потребує вдосконалення.

Для корекції аеробної та анаеробної продуктивності організму застосовуються різні види фізичної діяльності. Серед них найбільш ефективними є циклічні вправи, до яких належить біг. Доступність бігу для осіб різного віку, статі і рівня фізичного стану дозволяє використовувати його для цілеспрямованої активізації аеробних або анаеробних процесів енергозабезпечення. Якість таких тренувань залежить від того, наскільки ефективно організм може мобілізувати та використати енергетичний потенціал, наскільки досконало буде сформована система регуляції цих процесів [Суздальницький с соавт., 2000].

Ефективність бігових тренувань залежить від періодичності занять, а також від співвідношення інтенсивності і тривалості роботи [Суздальницький с соавт., 1996]. Однак, при цьому необхідно враховувати функціональну готовність організму до її виконання.

Облік індивідуальних функціональних можливостей грун-

тується на положеннях закону фізіології про величину подразника. Якщо розглядати тренувальне навантаження як подразник, то в залежності від величини подразника (тобто величини фізичного навантаження) реакція організму виявляється в різній формі. Незначне фізичне навантаження (малий подразник) не проявляє тренуючого ефекту в той час як надмірне навантаження може викликати негативний ефект, який характеризується погіршенням функціонального стану. Величина подразника (величина фізичного навантаження) залежить від рівня функціональної готовності організму. Як уже відзначалося, критерієм функціональної готовності до дії різних подразників, в тому числі до виконання бігових навантажень, може служити відносний показник $VO_{2\max}$. Якщо внаслідок бігових тренувань рівень $VO_{2\max}$ зростає, то з метою подальшого підвищення аеробної продуктивності величина фізичних навантажень повинна теж збільшуватися.

Для нормального розвитку і функціонування організму кожна людина має оптимальний діапазон рухової активності, який обмежується мінімальною і максимально допустимою величиною фізичного навантаження. В оптимальному діапазоні величина фізичних навантажень повинна забезпечувати розвиток і вдосконалення різних процесів життєдіяльності, підтримку і зміцнення здоров'я, компенсувати вікові зміни в організмі. Мінімальна величина фізичного навантаження дозволяє підтримувати функціональний стан організму на певному рівні. Якщо рухова активність нижча мінімальної величини, то виникають ознаки гіподинамії. Якщо фізичні навантаження перевищують максимальну допустиму величину, тобто не відповідають функціональній готовності організму, то вони можуть викликати патологічні зміни.

Мінімальна і максимальна величина фізичних навантажень залежать від індивідуальних функціональних властивостей організму. Чим вищий рівень функціонального стану організму, тим більша мінімальна величина фізичних навантажень повинна застосовуватися для його підтримки і запобігання явищ детренованості, тим більші максимальні навантаження може виконувати людина, не викликаючи цим негативні наслідки. Тому при зростанні функціональних можливостей для забезпечення подальшого їх розвитку величина фізичних навантажень в оптимальному діапазоні теж повинна збільшуватися.

За даними Віру з співавт. [Віру с соавт., 1979], існує п'ять рівнів навантаження при виконанні м'язової роботи і вони далеко не рівнозначні для організму:

надмірне навантаження, яке перевищує функціональні можливості організму і викликає перенапругу;

тренуюче навантаження, що забезпечує інтенсивний адаптивний синтез білка і тим самим позитивні зміни в організмі;

підтримуюче навантаження, хоча недостатнє для забезпечення функціонального розвитку, але дозволяє уникнути явищ детренованості;

відновлююче навантаження, яке недостатнє навіть для попередження явищ детренованості, але виконання якого після більш значних навантажень позитивно впливає на процеси відновлення;

незначне навантаження - малоефективне, що не викликає суттєвих змін в організмі.

Особливе значення при дозуванні фізичних навантажень в оздоровчій фізичній культурі належить тренуючому навантаженню. Однак, практика фізкультурно-оздоровчої роботи свідчить, що велику роль відіграють і підтримуючі навантаження. Вони сприяють утриманню досягнутого рівня адаптації, а організм стає менш чутливим до негативного впливу малорухливого способу життя. Крім того, у деяких випадках підтримання досягнутого рівня функціонального стану є основним завданням фізичних тренувань.

Отже, ефективність фізичних навантажень визначається співвідношенням їх величини й попередньою адаптованістю організму до м'язової діяльності (тобто рівнем функціональних можливостей).

Величина фізичного навантаження пропорційна його об'єму і інтенсивності. Показники величини фізичного навантаження діляться на дві групи - зовнішні і внутрішні. Зовнішні характеризують роботу в її зовні виражених розмірах, а внутрішні відповідну реакцію організму на цю роботу [Матвеев, 1999].

Зовнішній об'єм бігових навантажень вимірюється такими показниками, як час, витрачений на виконання бігової роботи і довжиною дистанції. Внутрішній об'єм характеризується сумарними витратами енергії за період виконання роботи.

Зовнішнім показником інтенсивності бігового навантаження є швидкість бігу. У свою чергу, внутрішня інтенсивність бігового навантаження оцінюється за частотою серцевих скорочень або енерговитратами за одиницю часу. Часто інтенсивність бігового навантаження виражають у відсотках від максимального споживання кисню або пульсового резерву (різниця між максимальним збільшенням ЧСС при фізичному навантаженні і ЧСС в стані відносного м'язового спокою). У цих випадках за 100% приймається потужність роботи, при якій досягається максимальне споживання кисню або найбільша ЧСС.

Внутрішній об'єм та інтенсивність відображають функціональну готовність організму до виконання навантаження певного зовнішнього об'єму та інтенсивності. Так, при виконанні однакових за зовнішнім об'ємом та інтенсивністю навантажень (наприклад, пробігання однакової дистанції з однаковою швидкістю) у різних осіб у залежності від індивідуального функціонального стану внутрішній об'єм та інтенсивність роботи будуть різні. Інтенсивність і тривалість фізичного навантаження впливають на сумарні витрати енергії, тобто на внутрішній об'єм. Існує думка, що саме сумарні витрати енергії визначають тренувальний ефект [Mellergowicz, 1981]. Фізичні тренування з витратами енергії близько 300 ккал в день значно знижують ймовірність виникнення серцево-судинних захворювань [Гриненко, Ефимова, 1985]. На думку Амосова [Амосов, 1990] енерговартість 40-хвилинного заняття повинна складати 300-400 ккал. Fonong з співавт. [Fonong, et al., 1996] наводять дані, за якими тренування протягом восьми тижнів з енерговитратами 900 ккал в тиждень підвищують максимальне споживання кисню на 15% і зменшують вміст холестерину крові, в той час як при менших енерговитратах подібних змін не

відбувається.

Однак, залежність ефекту тренування від енерговитрат є загальним правилом, яке діє стосовно конкретного діапазону інтенсивності, тому що, змінюючи інтенсивність роботи і цим самим режим її енергозабезпечення, можна впливати на специфіку тренувального ефекту. Так, дослідження Віру зі співавт. [1988] свідчать, що при великій внутрішній інтенсивності занять (інтенсивних витратах енергії) тренувальний ефект проявляється у збільшенні $VO_{2\max}$ і порогу анаеробного обміну (ПАНО), а при малій (неінтенсивних витратах енергії) з такими ж загальними витратами енергії при більш тривалих заняттях відбуваються позитивні зміни в ліпопротеїновому складі крові. За даними Sharf-Olsen з співавт. [1996] для розвитку і підтримки аеробної продуктивності інтенсивність бігових навантажень повинна становити не менше 65% $VO_{2\max}$.

Існують різні думки щодо періодичності, а також співвідношення інтенсивності і тривалості тренувань, які забезпечують їх оптимальну ефективність. Пирогова з співавт. [1986] вказують на те, що конкретна періодичність занять повинна визначатись за рівнем аеробної продуктивності (РАП), яку ототожнюють з рівнем фізичного стану (РФС). В осіб з рівнем фізичного стану "нижче посереднього" і "низьким" автори рекомендують займатися 4-5 разів на тиждень, використовуючи біг помірної інтенсивності. При підвищенні РФС до "посереднього" частота занять повинна знизитися до трьох разів на тиждень, однак інтенсивність бігу повинна збільшуватися. Причому, на їх думку, триразові тренування на тиждень мають перевагу в порівнянні з п'ятиразовими, тому що оптимально покращують кровообіг в серцевому м'язі й підвищують економізацію споживання кисню міокардом. Це пояснюється тим, що при п'ятиразових тренуваннях кожне наступне заняття співпадає з неповним відновленням метаболічних процесів у міокарді, тоді як при триразових - з періодом суперкомпенсації. Разом з тим, Хрущов і Пирогова [1987] рекомендують, при досягненні РФС "вище посереднього" кількість занять зменшити до двох разів на тиждень за умови підвищення інтенсивності навантажень до 85-95% $VO_{2\max}$. Такий режим тренувань забезпечує підтримку РФС на досягнутому рівні.

Існують також дані, які свідчать про зростання $VO_{2\max}$ на 13% при дворазових заняттях на тиждень по 30 хв з інтенсивністю 60% $VO_{2\max}$. Причому, при збільшенні інтенсивності до 75-80% $VO_{2\max}$ робота тривалістю 20-40 хв викликає через 8-14 тижнів більш суттєві зміни аеробної продуктивності [Пирогова з соавт., 1986]. Вірогідний приріст $VO_{2\max}$ при такій періодичності тренувань, на наш погляд, пов'язаний з досить низьким його вихідним рівнем у досліджуваних - 25-28 мл·хв⁻¹·кг⁻¹, що забезпечило високий внутрішній об'єм роботи.

Результати наших досліджень відрізняються від наведених даних. Так, дворазові на тиждень заняття з інтенсивністю 60% $VO_{2\max}$ при внутрішньому об'ємі близько 48,1% від E_{\max} у жінок протягом 28 тижнів суттєво не вплинули як на аеробну, так і анаеробну лактатну продуктивність. У чоловіків бігові навантаження інтенсивністю 75% $VO_{2\max}$ і внутрішньому об'ємі близько 49,1% від E_{\max} при такій же періодичності і тривалості тренувань теж не викликали

суттєвих змін аеробної та анаеробної лактатної продуктивності.

Відомо, що позитивний вплив тренувань реалізується у відновний період за рахунок збільшення енергетичного потенціалу, синтезу білка та інших біохімічних змін, які пов'язані з адаптацією організму до м'язової роботи. Для розвитку кумулятивного тренувального ефекту ці зміни повинні бути підкріплені наступними заняттями. Якщо інтервал між заняттями досить великий, організм перерозподіляє свої енергетичні і пластичні ресурси по-іншому, не зберігаючи їх для наступної м'язової роботи. За таких умов в організмі не відбуваються морфологічні і функціональні перетворення, які забезпечують розвиток тренуваності. Чим більша величина виконаної роботи, тим виразніші і триваліші біохімічні та функціональні зміни в організмі. Тому при зниженні частоти тренувальних занять необхідно збільшити величину навантаження кожного заняття. Можливо, об'єм бігових навантажень, який застосовувався нами в тренуваннях при періодичності занять два рази на тиждень був недостатнім для розвитку кумулятивного тренувального ефекту.

Узагальнивши результати власних досліджень, Віру з співавт. [1987] стверджують, що найбільш раціональними є заняття періодичністю 3-5 разів на тиждень. Однак, при цьому значну роль відіграють метод тренувань та інтенсивність роботи. Так, при триразових на тиждень заняттях з помірною інтенсивністю (на рівні ЧСС 140-150 уд·хв⁻¹) величина $VO_{2\max}$ суттєво не змінилася ні у чоловіків, ні у жінок протягом восьми тижнів тренувань, але рівень ПАНО у жінок підвищився. При цьому застосовувався безперервний метод роботи з внутрішнім об'ємом кожного заняття приблизно 400 ккал. Однак, категорично заперечувати ефективність таких тренувань немає підстав, оскільки, на наш погляд, тривалість тренувального циклу могла бути недостатньою, щоб відбулися кумулятивні зміни в тих системах, які стимулюють аеробну продуктивність організму. Не змінюючи внутрішній об'єм, але збільшивши інтенсивність занять (на рівні ЧСС 165-175 уд·хв⁻¹), було досягнуто зростання абсолютного і відносного показників $VO_{2\max}$ у чоловіків і ПАНО у жінок за такий же період часу. Тренування із застосуванням комбінованого методу (безперервного та інтервального) майже при такому ж внутрішньому об'ємі, але більшій інтенсивності роботи, вірогідно збільшили абсолютний і відносний показники $VO_{2\max}$ у чоловіків і абсолютний у жінок.

За даними Burke [1977], на відміну від вищезгаданих авторів, тренування з застосуванням безперервного методу інтенсивністю бігової роботи, яка відповідала ЧСС 140-150 уд·хв⁻¹ і внутрішнім об'ємом одного заняття близько 400 ккал підвищили $VO_{2\max}$ у молодих чоловіків на 17%, а у молодих жінок на 24%.

За нашими даними подібні тренування впливали на показники аеробної продуктивності в залежності від величини внутрішнього об'єму роботи відносно максимально допустимої величини енерговитрат (E_{\max}). При внутрішньому об'ємі 40,4% від E_{\max} у чоловіків і 36,7% від E_{\max} у жінок заняття виявилися неефективними, а при об'ємі 51,0% від E_{\max} у чоловіків та 45,4% і 51,9% від E_{\max} у жінок суттєво

підвищили абсолютний і відносний показники $VO_{2\max}$, а також ПАНО.

Якби думки не висловлювалися з приводу режиму тренувань, немає сумніву, що їх ефективність залежить від збалансованості періодичності, інтенсивності і об'єму навантажень.

Для забезпечення тренувального ефекту в міру підвищення функціональної готовності необхідно збільшувати об'єм фізичних навантажень. Йдеться про мінімальне (порогове) навантаження. Збільшити об'єм навантаження можливо за рахунок тривалості або інтенсивності роботи. Таким чином, якщо стоїть питання про пороговий об'єм навантаження, то береться до уваги як поріг інтенсивності, так і поріг тривалості. Поряд з мінімальним пороговим існує також оптимальний об'єм роботи, який забезпечується співвідношенням оптимальної порогової тривалості та інтенсивності. Отже, оптимальний об'єм навантаження можна підтримувати за рахунок тривалості або інтенсивності роботи.

На сьогодні залишається не вирішеним питання визначення мінімальної (порогової) величини фізичних навантажень у залежності від функціональної готовності організму. Для відповіді на нього необхідно шляхом скрінгінгового дослідження значної кількості тренувальних програм, застосовуючи при цьому навантаження з різною величиною внутрішнього об'єму, виявити порогову величину, яка забезпечує тренувальний ефект. Ми зробили таку спробу.

Матеріали та методи

Визначали середню величину внутрішнього об'єму бігових навантажень у відсотках відносно максимально допустимої величини енерговитрат (E_{\max}) досліджуваних груп (всього 19 груп), беручи до уваги ефективність застосованих бігових програм. Критерієм їх ефективності служило вірогідне збільшення показників $VO_{2\max}$, ПАНО, МКЗР, МРЗ рН крові (максимальний рівень зниження рН крові). Заняття проводилися тричі на тиждень. Величина внутрішнього об'єму навантаження в досліджуваних групах застосовувалася в досить широкому діапазоні - у середньому з 36,7% від E_{\max} до 55,0% від E_{\max} .

Результати. Обговорення

Незалежно від методу і режиму енергозабезпечення ефективними стосовно аеробної продуктивності виявилися лише ті тренування, внутрішній об'єм фізичних навантажень яких у середньому був не нижче 43,8% від E_{\max} . Застосування тренувань, в яких внутрішній об'єм фізичних навантажень одного заняття становив у середньому 42,0% від E_{\max} уже не викликало змін аеробної продуктивності організму. Ми не можемо стверджувати, що внутрішній об'єм бігового навантаження 43,8% від E_{\max} є середньою пороговою величиною. Вона може бути дещо меншою і знаходитися в межах 43,8% - 42,0% від E_{\max} . Однак, у середньому саме такий внутрішній об'єм при триразових заняттях на тиждень виявився мінімальним для забезпечення вірогідного збільшення аеробної продуктивності організму.

Результати досліджень ефективності різних бігових програм при триразових заняттях на тиждень засвідчили, що

вплив бігових навантажень на аеробну та анаеробну лактатну продуктивність залежить від методу тренувань, режиму енергозабезпечення і величини внутрішнього об'єму.

Аналізуючи вплив бігових тренувань в аеробному режимі енергозабезпечення із застосуванням безперервного методу на показники аеробної продуктивності жінок і чоловіків, ми звернули увагу на те, що такий режим ефективніший для представниць жіночої статі. Майже однакові за величиною внутрішнього об'єму фізичні навантаження (близько 51,0% від E_{\max}) викликали у осіб жіночої статі більш суттєві зміни показників аеробної продуктивності. Так, максимальний приріст середньої величини $VO_{2\max\text{ абс.}}$ у них становив 20,9%, $VO_{2\max\text{ відн.}}$ - 24,0%, а ПАНО - 32,8%. У чоловіків показник $VO_{2\max\text{ абс.}}$ максимально зріс на 14,9%, $VO_{2\max\text{ відн.}}$ - на 14,9%, а ПАНО - на 25,0%. Свідченням більшої ефективності аеробного режиму тренувань для жінок є також те, що статистично вірогідне зростання показників $VO_{2\max\text{ абс.}}$ і $VO_{2\max\text{ відн.}}$ у них проявляється вже через 8 тижнів від початку тренувань, а після завершення тренувального циклу кумулятивний ефект зберігається протягом восьми тижнів. На відміну від жінок, у чоловіків вірогідне зростання показників $VO_{2\max\text{ абс.}}$ і $VO_{2\max\text{ відн.}}$ відбувається через 16 тижнів, а кумулятивний ефект через 8 тижнів зникає.

Бігові навантаження змішаного режиму енергозабезпечення із застосуванням безперервного методу тренувань викликали більш суттєве зростання аеробної продуктивності, ніж тренування в аеробному режимі. Майже однакові за величиною внутрішнього об'єму, але різні за режимом енергозабезпечення навантаження в жінок по-різному впливають на аеробну продуктивність. Так, тренування в аеробному режимі енергозабезпечення при внутрішньому об'ємі одного заняття близько 51,9% від E_{\max} максимально збільшили показник $VO_{2\max\text{ абс.}}$ на 20,9%, $VO_{2\max\text{ відн.}}$ на 24,0% і ПАНО на 32,8%, а тренування у змішаному аеробно-анаеробному режимі енергозабезпечення при внутрішньому об'ємі одного заняття близько 52,7% від E_{\max} підвищили ці ж самі показники відповідно на 25,8%, 29,7% і 38,8%. У чоловіків значно вищі за внутрішнім об'ємом бігові навантаження в аеробному режимі енергозабезпечення викликали менше зростання показників аеробної продуктивності, ніж тренування у змішаному режимі енергозабезпечення. Так, тренування в аеробному режимі енергозабезпечення при об'ємі фізичних навантажень близько 51,0% від E_{\max} збільшили показник $VO_{2\max\text{ абс.}}$ на 14,9%, $VO_{2\max\text{ відн.}}$ на 14,9%, ПАНО на 25,0%, а тренування у змішаному аеробно-анаеробному режимі енергозабезпечення при об'ємі фізичних навантажень близько 43,8% від E_{\max} підвищили ці ж самі показники відповідно на 21,4%, 27,6% і 30,9%.

Заслугує на увагу те, що вплив на аеробну продуктивність тренувань в аеробному режимі енергозабезпечення із застосуванням безперервного методу значно зростає при триразовій стимуляції під час бігу анаеробних процесів енергозабезпечення. Якщо порівняти приріст показників аеробної продуктивності при застосуванні тренувань в аеробному режимі з приростом цих показників при застосуванні тренувань, в яких шляхом трьох прискорень по 200 м на частоті серцевих скорочень близько 200 уд.·хв⁻¹ сти-

мулювалась анаеробна продуктивність, то виявляється, що тренування із стимуляцією анаеробних процесів збільшили показник $VO_{2\max}$ відн. в середньому на 24,4%, а ПАНО на 34,2%. Тренування в аеробному режимі енергозабезпечення, відповідно, на 14,9% і 25,9%.

Тренування в аеробному режимі енергозабезпечення із застосуванням безперервного методу не вплинули на показники, які характеризують анаеробну лактатну продуктивність - МКЗР та МРЗ рН крові, як у чоловіків, так і жінок.

Зростання анаеробної лактатної продуктивності відбулося лише при застосуванні тренувань в змішаному аеробно-анаеробному і аеробно-аеробному режимі енергозабезпечення в чоловіків. У жінок тренування в аеробно-анаеробному режимі не вплинули на показники МКЗР та МРЗ рН крові при досить високому рівні внутрішнього об'єму навантажень - 52,7% від E_{\max} . У чоловіків вплив на показники анаеробної лактатної продуктивності, так само як і аеробної, виявився лише при об'ємі бігового навантаження не менше 43,8% від E_{\max} і періодичності занять три рази на тиждень. Звертає на себе увагу той факт, що в чоловіків ефективно вплинули на анаеробну лактатну продуктивність тренування, в яких бігові навантаження виконувалися в аеробному режимі з періодичною стимуляцією під час бігу анаеробного метаболізму. Якщо тренування, в яких бігові навантаження змішаного режиму енергозабезпечення виконувалися з постійною інтенсивністю, вірогідно підвищили абсолютні і відносні показники МКЗР і МРЗ рН крові через 28 тижнів від початку занять, то тренування, в яких на фоні аеробного метаболізму під час бігу тричі стимулювався анаеробний метаболізм, раніше - через 8 тижнів. Причому, максимальний рівень зростання середнього по-

казника МКЗР_{абс.} при таких тренуваннях становив у середньому 30,9%, МКЗР_{відн.} 33,1%, а кумулятивний анаеробний ефект при цьому зберігався протягом восьми тижнів після припинення занять. При застосуванні тренувань в аеробно-анаеробному режимі енергозабезпечення з незмінною інтенсивністю бігу максимальний приріст цих показників виявився дещо меншим. Максимальний рівень зростання МКЗР_{абс.} дорівнював у середньому 16,7%, МКЗР_{відн.} 20,3%, а кумулятивний анаеробний ефект через 8 тижнів після припинення тренувань зник.

Отже, ми не можемо погодитися з традиційною точкою зору про переваги в оздоровчому тренуванні фізичних навантажень в аеробному режимі енергозабезпечення. Бігові тренування в змішаному режимі ефективніше впливають на аеробну продуктивність організму. Водночас вони покращують анаеробну лактатну продуктивність. Крім того, попередні дослідження засвідчили, що такий режим тренувань сприяє зниженню діастолічного тиску в стані спокою, викликає позитивні зміни біоелектричної активності серця, підвищує показники потужності форсованого вдиху і видиху. Це свідчить про перспективність використання тренувань в змішаному режимі енергозабезпечення в системі оздоровлення молоді.

Проведені дослідження переконують також в тому, що за допомогою різних режимів бігових тренувань можна цілеспрямовано вдосконалювати як аеробну, так і анаеробну лактатну продуктивність організму. Однак, при цьому слід враховувати індивідуальну функціональну готовність організму до виконання фізичних навантажень певної величини, а також статеві особливості впливу на організм тренувань аеробної та анаеробної спрямованості.

Література

- Амосов М.М. Раздуми про здоров'я.- К.: Здоров'я, 1990.- 168с.
- Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека.- С.-Пб.: Петрополис, 1992.- 123с.
- Апанасенко Г.Л. Проблемы управления здоровьем человека //Наука в олимпийском спорте: Спец. вып.- 1999.- С.56-60.
- Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте.- Москва: Медицина, 1979.- 192с.
- Бекас О.О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.13 /Київськ. нац. ун-т ім.Т.Шевченка.- К., 2001.- 16с.
- Виру А.А., Виру Э.А., Парис Л.П. Проблемы биологического обоснования физического воспитания студентов //Уч. записки Тартуского гос. ун-та.- 1979.- №497.- С. 3-11.
- Виру А.А., Юримья Т.А., Смирнова Т.А. Аэробные упражнения.- Москва: Физкультура и спорт, 1988.- 144с.
- Гриненко М.Ф., Ефимова Т.Я. Сколько же надо двигаться.- М.: Знание, 1985.- 63с.
- Давиденко Д.Н. Адаптация и функциональные резервы организма // Вестник Балтийской академии.- 1998.- В.20.- С.15-31.
- Казаков В.Н., Окушко В.Р. Персонализация как парадигма медицины XX века //Архив клинической и экспериментальной медицины.- 1993.- Т.2, №2.- С.123-130.
- Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения.- Л.: Медицина, 1980.- 208с.
- Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов.- К.: Олимпийская литература, 1999.- 318с.
- Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека.- К.: Здоровье, 1986.- 252с.
- Радзіховський В.Й. Порівняльна характеристика рівня фізичного стану студентів педагогічного інституту від 17 до 20 років //Фізіологічний журнал.- 1998.- Т.44, №3.- С.277.
- Спирин В.К. Некоторые морфофункциональные характеристики и показатели физического развития детей северо-западного региона разного возраста и уровня здоровья / Теория и практика физической культуры.- 2000.- №5.- С.56-61.
- Суздальницкий Р.С., Меньшиков И.В., Модера Е.А. Специфические изменения в метаболизме спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах, в ответ на стандартную физическую нагрузку //Теория и практика физической культуры.- 2000.- №3.- С.16- 20.
- Хрущев С.В., Пирогова Е.А. Медицинские аспекты профилактического использования массово-оздоровительных форм физической культуры //Лечебная физическая культура /Под ред. В.А.Епифанова.- М.: Медицина, 1987.- С.510-517.
- Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study //Med. Sci. Sports Exerc.- 1997.- Vol.29.- P.101357-101365.
- Burke E.J. Physiological effects of similar training programs in males and females.- Res. Quart.- 1977.- Vol.48.- P.510.
- Habitual physical activity and peak anaerobic power and in elderly women /Kostka T., Bonnefoy M., Arzac L.M. et al. // Eur. J. Appl. Physical.- 1997.- Vol.76.- P.181-

187.
Hiraoka J., Nakamura Y., Yanagawa H.A comparative epidemiological study on the effects of physical fitness on health level //J. Epidemiol.- 1996.- Vol.6.- №3.- P.120-127.
- Karvonen M.J. Physical activity and health.- Finish Sports Exercise Med.- 1983.- Vol.2.- P.4-9.
- Margaria R. Energy utilization in intermittent exercise of supramaximal intensity //J. Appl. Physiol.- 1969.- Vol.26.- P.752-756.
- Mellerowicz H. Ergometry. Basics of medical exercise testing. Urban and Schwarzenberg. Baltimore - Munch, 1981.- P.
- Oxidative and Glycogenolytic Capacities within the Developing Chick Heart / Romano R., Rochat A.C., Kucera P. et al. //Pediatr. Res., 2001.- Vol.49.- №3.- P.363-372.
- Relationship between physical activity and HDL-cholesterol in healthy older men and women: a cross-sectional and exercise intervention study / Fonong T., Toth M.J., Ades P.A. et al. //Atherosclerosis.- 1996.- Vol.127.- №2.- P.177-183.
- Sharf-Olson M., Williford H.N., Smith F.N. The heart rate VO₂ relationship of aerobic dance: a comparison of target heat rate methods //J. Sports Med. Physiol. Fitness.- 1992.- Vol.32.- №4.- P.372-377.
- Volkov V., Milner E. Man and Running.- USA, Reston, 1992.- 156p.
- Wisloff U., Helgerud J. Methods for evaluating peak oxygen uptake and anaerobic threshold in upper body of cross-country skiers //Med. Sci. Sports Exerc.- 1998.- Vol.30.- P.6963-6970.
- Суздальницкий Р.С., Меньшиков И.В., Модера Е.А. Use of physiological criteria for improving physical work conditions //J. Hum. Ergob. (Tokyo). - 1996.- Vol.25.- №1.- P.29-38.

ASCERTAINMENT OF AMOUNT AND REGIMEN OF LOADINGS AS A PARADIGM OF RUNNING SESSIONS EFFECTIVENESS

V.Moroz, Y.Furman

Vinnitsia State Pirogov Memorial Medical University, Vinnitsia Sate Pedagogical University

Key Words

Health

Physical training

Aerobic and anaerobic productivity

Summary

On the basis of special literature analysis and the results of our own scientific research, we have attempted to study the dependence of the running sessions effectiveness upon periodicity of energy storing sessions rate and upon the internal amount of running load. Thus, the limit of the internal volume of load, which is predetermined by aerobic body fitness, was established within the frame of three time per week periodicity of running sessions. The experiment also proved the advantages of mixed type running sessions in the energy storing rate over aerobic types of sessions.