гимнастики на физическую подготовленность юношей 14-15 лет // Средства, методы и механизмы адаптации человека к мышечной деятельности: Сб. науч. тр. – Хабаровск: ХГИФК, 1990. – Вып.2. – С. 124-126.

THE ADAPTATIONAL POTENTIONAL OF BLOD CIRCULATION SYSTEM OF YOUNG MEN AGED 15-17 WHO PRACTICE ATLETICAL GYMNASTICS

Sergiy SEMENOVICH

Rivne State Humanitarian University

Abstract. The article covers the actual problems of studying the process of physical development of young men aged 15-17 based on the theoretical research, generalisation of practical experience and scientific substantiation of achieved results. The author evaluated and approved the adaptational potentional of blood circulation system of young men according to Bayesky's methods. The article explains the effectiveness of atletical gymnastics means insluense on their health. It's showed the position influence of the dosed load of atletic gumnastics means in the process of phusical trainihg.

Key words: atletical gymnastics, blod circulation system, physical development.

ЗМІНИ КАРДІОГЕМОДИНАМІЧНИХ ТА ДЕЯКИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ЛЕГКОАТЛЕТІВ-БІГУНІВ НА КОРОТКІ ДИСТАНЦІЇ ПРИ АНАЕРОБНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Петро ДАЦКІВ, Євген ЯРЕМКО

Львівський державний інститут фізичної культури

Актуальність. Легкоатлетичний біг пред'являє специфічні вимоги до організму спортсмена і його фізична підготовленість визначається рівнем морфофункціональних біохімічних процесів, які адаптивно формуються при систематичних тренуваннях.

У легкоатлетів-бігунів на різні дистанції забезпечення м'язової діяльності відбувається з неоднаковим внеском джерел енергії у загальну теплопродукцію організму [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Фізичні навантаження (ФН) максимальної інтенсивності та короткої тривалості залежать від механізмів анаеробного метаболізму. Підрахунок анаеробної роботи можна провести за результатами спеціальних тестів з додатковим вимірюванням різних біохімічних і фізіологічних показників (лактат крові, pH, кисневий борг).

У спринтерському бігу робота відбувається в основному за рахунок анаеробних процесів (креатинфосфатного та гліколітичного механізмів), а аеробні процеси не перевищують 5-10% енерговитрат. У бігунів на середні дистанції рівень анаеробних процесів дорівнює 61,9 %, аеробних 38,1%. Загальноприйнятим критерієм анаеробних процесів є поступове збільшення вмісту молочної кислоти [1, 2, 6, 10, 13].

Найбільшими можливостями з анаеробних шляхів ресинтезу АТФ володіють гліколітичні процеси, тому що запаси вуглеводів в організмі є достатньо великі. Ці реакції супроводжуються збільшенням вмісту молочної кислоти, кількість якої вказує на ступінь включення гліколізу в енергетику м'язового скорочення [1, 2, 4, 12].

У літературі є мало інформації про вклад анаеробного метаболізму у забезпечення спеціальної фізичної працездатності (ФП) та формування адаптаційних реакцій основних функціональних систем організму бігунів на короткі і середні дистанції. Недостатньо обґрунтовані системи фізіологічного контролю за тренувальним процесом легкоатлетів-бігунів.

Мета роботи. Дослідити особливості термінової адаптації кардіогемодинаміки та деякі показники психомоторики на анаеробні навантаження (з переважанням гліколітичного компоненту) у бігунів спринтерів.

Методика дослідження. Об'єктом дослідження була група кваліфікованих легкоатлетів-спринтерів (I і II р., КМС), віком 18-21 р., з тренувальним стажем 2-3 роки.

ФН залежно від інтенсивності і тривалості стимулюють різні шляхи утворення енергії. Шляхи анаеробного метаболізму включаються при роботі максимальної потужності впродовж 30-60 с. При таких ФН робоча продуктивність є в основному анаеробною – при лактатному компоненті (70%), алактатному (15%) і аеробному (15%). Тривалість тестів до 10 с. є мірою алактатної анаеробної продуктивності [4, 6, 11, 13].

В наших дослідженнях для оцінки анаеробних можливостей застосовували 30 с. тест Уінгейта в модифікації Bar-Or [11]. Виконувалися 30 с. велоергометричні спринтерські навантаження. Анаеробний тест такої тривалості розрахований на оцінку лактатної анаеробної потужності. Максимальний внесок гліколізу у ресинтез АТФ має місце між 20-30 с. максимальної інтенсивності роботи. Коефіцієнт надійності в ситуації теста-ретеста для пікової потужності коливається в межах 0,9-0,98 [9, 11].

При тесті Уінгейта досліджуваний спортсмен педалював на велоергометрі з максимальною швидкістю протягом 30 с. Перед дослідом проводилось розминання 5 хв. (контроль ЧСС 130-140 уд/хв.). Після попереднього встановлення опору (протягом 3-4 с.) включався секундомір і реєструвалась тривалість кожного оберту і кількість обертів за 30 с. період за допомогою розробленого нами спеціального пристосування.

Вираховувалась середня потужність роботи за 30 с, пікова потужність за 5 с. період. На всіх етапах дослідження (до і через 1, 3, 5, 10, 15 хв. після ФН) реєстрували ЕКГ (для розрахунку варіаційних пульсограм), параметри центральної гемодинаміки (ЧСС, АТ, СО, ХОК та ін.) та деякі психофізіологічні показники (ЛЧРР, теппінг-тест та ін.). Результати дослідження опрацьовані методом математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення.У спринтерів досліджувалися особливості термінової адаптації кардіогемодинаміки (КГ), вегетативні механізми регуляції серцевого ритму (СР) та динаміка змін деяких психофізіологічних показників (ЛЧРР, теппінг-тест) на анаеробні навантаження з використанням максимальних велоергометричних тестів, які включають алактатні та переважно лактатні компоненти роботи.

Результати представлені в таблиці 1. Досліджувана група спортсменів легкоатлетів-спринтерів віком 18-21р., масою тіла 70,5 ± 2,82, ріст 178,0 ± 2,51. Середня фізична працездатність спортсменів за тестом PWC_{170} 1376,6 ± 71,3 кгм/хв.$^{-1}$, $VO_{2\ max}$ -63,3 ± 0,28 мл/кг$^{-1}$/хв.$^{-1}$. Легкоатлети виконували максимальний велоергометричний тест тривалістю 30 с. Середня загальна потужність роботи 256,3 ± 13,8 Дж•кг$^{-1}$, пікова потужність роботи 11,2 ± 3,1 Вт•кг$^{-1}$, індекс втоми становив 51,9 %.

Таблиця 1

Динаміка змін центральної гемодинаміки, ВПГ та ЛЧРР у бігунів-спринтерів на анаеробні 30с. навантаження. (M±m)

Показники	До ФН	Після 30 с. тестування.				
		1 хв.	3 хв.	5 хв.	10 хв.	15 хв.
ЧСС (уд/хв..)	70,3 ±3,1 7	135,0 + 7,01*	105,1 ±5,9*	87,0 ±6,1*	72,3 ± 6,0	70,2 ±4,1
СО (мл)	67,2 ± 2,86	89,4 ± 6,55*	72,4 ± 6,6	70,1 ±3,8	68,5 ±4,1	68,5 ± 4,0
ХОК (л/хв..)	4,72 ± 1,25	12,0 + 2,5*	7,6+ 1,3*	6,0 + 0,63*	4,9 ± 0,5	4,8 + 0,44
VO_2 (*мл/хв.*$^{-1}$/*кг*$^{-1}$)	*4,2 ± 0,1*	*39,9* ± 2,5*	12,3 ± 1,9*	2,8 ± 0,2	2,4 ± 0,13	2,2 ± 0,1
ІН (ум/од.)	107,9 + 32,2	1102,2±49,2*	145,2 ±51,8*	11 7,2 ±44,3	89,6 ± 15,2	72,9+ 17,0
АТ сист. (мм.рт.ст.)	132,5 + 2,34	170,7±17,3*	150,3 + 5,1*	131,0±4,5	130,0 ±4,6	127,5 ±2,1
АТ дест. (мм.рт.ст.)	80,5 + 2,3	62,2 ± 4,9	75,3+4,6	74,5 ±2, 16	80,0+ 1,4	80,0 ± 1,2
ЛЧРР на світловий подразник (мс)	143,7 ±6,6	185,4 + 7,5*	164,1 ±4,6	149,7 ±4,1	144,7 ±7,2	160,4 ±4,2
ЛЧРР на звуковий подразник (мс)	139,2 ±9,3	165,1±4,1*	146,7 + 5,7	152,1 ±2,5	160,1 ±8,8	146,3 ±411,1

Примітка:* – дані статистично достовірні при $p<0.05$ у порівнянні з вихідним рівнем.

Відмічені характерні особливості змін показників центральної КГ та ВПГ після 30 с. анаеробного тесту. ЧСС зростає особливо на 1-й і 3-й хв. після тестових навантажень (ТН), відповідно 135,2 ± 7,0 (на 91%) і 105,1 ± 3,1 (50 %) ударів на 1хв. у порівнянні з вихідним рівнем. Систолічний об'єм (СО) крові зростає на 32 % і на 8 % на 1-й і 3-й хв. відповідно. Ще більш істотно збільшується ХОК на 1-й хв. тесту (на 80%), на 3-й хв. (60 %), на 5-й хв. (20 %). Артеріальний тиск (АТ) зростає на 1-й і 3-й хв. на 30 % і 14 % відповідно. АТ систолічний зменшується на 22% і 6 %, але на 5-10-й хв. після анаеробного тесту досягає вихідного рівня. Після 30 с. тесту виявлені зміни і з боку киснево-транспортної системи, а саме у збільшенні приросту поглинання VO_2. Так на 1-й і 3-й хв. після анаеробного тесту VO_2. відповідно зріс у 9,5 і 2,9 *рази у порівнянні з вихідним рівнем.*

Характерні зміни після 30 с. анаеробного тесту виявлені при аналізі показників серцевих пульсограм, особливо по індексу напруження (ІН), який є своєрідним індикатором активності центральних механізмів регуляції серцевого ритму (СР) і функціонального стану спортсмена.

На 1-й хв. після анаеробного тесту, поряд із збільшення ЧСС і ХОК, ІН зростає (в 10 разів *у порівнянні з контролем), потім поступово зменшується і вже на 3-й і 5-й хв.* знижається 15 % і 6 % від вихідного рівня .

Психомоторна здатність, яка оцінюється на основі критеріїв швидкості і чіткості реагування на подразники, віддзеркалює стан функціонування підкоркових структур головного мозку при анаеробних навантаженнях. Маловідомо про динаміку змін психофізіологічних можливостей після максимальних анаеробних тестових навантажень. Дослідження цього питання має значення для оцінки величини і спрямованості змін психофізіологічних показників в залежності від типу ФН.

В табл. 1 представлені зміни психомоторних можливостей на анаеробні тестові навантаження у легкоатлетів-бігунів на короткі дистанції. Зокрема, спостерігається

збільшення ЛЧРР на подразники, особливо на 1-й і 3-й хв. після тестового навантаження. На світловий подразник на 1-й хв. після ФН ЛЧРР зростає на 42 мс. (30%) і 20 мс. (14%) у порівнянні з вихідним рівнем. Від того моменту до закінчення реституції ЛЧРР поступово зменшується і досягає контрольного рівня на 10 хв., однак на 15 хв. вже зростає. На звукові подразники збільшення ЛЧРР виражене в меншій мірі (на 20% і 10% відповідно на 1-й і 3-й хв.) і до кінця періоду реституції коливається на більш високому рівні в порівнянні з вихідним рівнем.

За даними [3, 10, 12] після 30 с. анаеробного тесту вміст молочної кислоти зростає і досягає 11-17 ммоль/л. Після аеробних фізичних навантажень збільшення вмісту молочної кислоти виражено в меншій мірі [1 ,4].

Анаеробний гліколіз зменшується в результаті зниження pH скелетних м'язів. Існує висока кореляція між лактатом крові і рівнем pH протягом роботи.[4, 6, 12, 13].

Можна прийняти гіпотезу, що збільшення вмісту молочної кислоти і зниження pH детермінує зменшення психофізіологічних можливостей спортсменів, що проявляється у збільшенні ЛЧРР на подразники особливо на 1-3–й хв. після 30 с. тесту Уінгейта. Збільшення ЛЧРР може бути не тільки результатом істотних зрушень гомеостазу, але й наростанням втоми в тих нервових центрах, які регулюють швидкість психофізіологічних реакцій та нейрохімічних синаптичних процесів [14]. Зростання ЛЧРР віддзеркалює стан ЦНС під впливом 30 с. анаеробного тесту.

Таким чином, процеси, які відображають діяльність лактацидної енергетичної системи (зростання вмісту лактату та зменшення pH) в 30 секундному анаеробному тесті істотно змінюють динаміку психофізіологічних процесів, КГ і вегетативних механізмів регуляції серцевого ритму. Зростання ЛЧРР співпадає з збільшенням ЧСС, ХОК та інших показників особливо на 1-й і 3-й хв. після 30 с. анаеробного тесту.

В свою чергу специфіка спринтерського бігу і його тренувальні навантаження впливають на показники потужності анаеробного гліколізу, а також на інтенсивність мобілізації аеробних можливостей [9]. Дані свідчать про те, що інтенсивні ФН тривалістю від 30 до 60 с. вносять свій вклад в анаеробні і мобілізацію аеробних шляхів продукції енергії.

Активація анаеробних гліколітичних процесів у легкоатлетів бігунів є важливим фактором стимуляції адаптаційних реакцій кардіореспіраторної системи і центральних механізмів регуляції серцевого ритму.

Можна рекомендувати широке впровадження 30 с. модульованих велоергометричних анаеробних тестів максимальної інтенсивності для бігунів-спринтерів. Тест Уінгейта стимулює анаеробні механізми енергозабезпечення (переважно лактатний компонент). Саме такий енергетичний тип забезпечення домінує у бігунів на короткі дистанції, що визначає їх найбільшу ФП в зоні максимальної потужності. В умовах виконання максимальних ФН стимулюються реакції КРС і можливості реалізації аеробних механізмів ресинтезу АТФ.

Дослідження фізіологічних аспектів комплексу адаптаційних реакцій основних систем організму у відповідь на інтенсивні і короткотривалі (30 с.) анаеробні навантаження необхідні для кількісної оцінки здатності виконувати анаеробну роботу специфічну для бігунів на короткі дистанції.

Література

1. *Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.*

2. *Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.*
3. *Лисенко О.М. Відмінності максимальних аеробних можливостей спортсменів, зумовлені спрямованістю процесу довгострокової адаптації.// Фізіологічний журнал. – 2001. – т. 47, №3 – С.80-88.*
4. *Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоров'я, 1990. – 200с.*
5. *Смирнов М.Р. и др. Теоретические основы беговой нагрузки. – Новосибирск, 1996, 146 с.*
6. *Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса (под. ред. Дж. Мак-Дугала, Э.Уэнгера, Г.Грин) – К.: Олимпийская литература, 1998, -431 с.*
7. *Яремко Є.О., Гриньків М.Я., Голубій Є.М. Адаптаційні можливості спортсменів на анаеробні навантаження //Фізіологічний журнал 2002, т.48, №12, С.183-184.*
8. *Ященко А.Г. Вплив тренувальних навантажень на стан системної та регіонарної гемодинаміки висококваліфікованих спортсменів. // Фізіологічній журнал. – 1998. – т. 44. – № 3. – С. 281 – 282*
9. *Ayalon A., Inbar O., Bar-Or O. Relationship among measurements of explosive strength and anaerobic power//J. International series of sport Science, 1974, V-1, P.572-577.*
10. *Bosko G., Luthanem P., Konu P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping//Eur. J. Physiol. 1983, 50, p. 273-275.*
11. *Inbar O., Bar-Or O., Skinner J.S. The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics,-1996. – 120 p.*
12. *Itoh Horoshi, Ohkunwa Tretuo. Ammonia and lactate in the blood after short-term sprint exercise//Eur. J. Appl. Physiol. and Occup. Physiol., 1991. V.62. q1 p. 22-25.*
13. *Jacobs I., Tesch P., Bar-Or O. Lactate in human skeletal muscle after 10 and 30-s of supramaximal exercise. //J. of Appl. Physiology, 1983, 55 p. 365-367.*
14. *Kozlowski S., Nazar K. Wprowadzenie do fiziologii klinicznej, PZWL, Warszawa, 1999.-650 p.*

CHANGES IN THE CARDIOHEMODYNAMICS AND SOME PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF ATHLETES – RUNNERS ON SHORT DISTANCES AT ANAEROBIC LOADINGS

Petro Datskiv, Evgen Yaremko

Lviv State Institute of Physical Culture

Abstract. The influence of anaerobic Wingate test on the changes in cardiohemodynamics, structure of cardiac rhythm and some psychomotor indices of short-distance runners has been presented in the article.

Key words: anaerobic loadings, athletes – runners, cardiohemodynamics parameters, psychophysiological parameters, Wingate test.