

ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛОЕРГОМЕТРИЧНИХ АНАЕРОБНИХ ТЕСТІВ РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ У ПРОГНОЗУВАННІ СПОРТИВНОГО РЕЗУЛЬТАТУ БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

Любомир ВОВКАНИЧ, Володимир КОНЕСТЯПІН, Тетяна МИТРОГАН

Львівський державний інститут фізичної культури

Постановка проблеми. Дослідження реакцій організму на фізичні навантаження є основою контролю функціонального стану спортсмена. Як правило, використовуються морфологічні (маса тіла, склад маси тіла, поздовжні, поперечні і обводні розміри та ін.) та функціональні (ЧСС, АТ, ЖЄЛ, ті ін.) критерії, які не дозволяють виявити тонкі зміни стану систем енергозабезпечення м'язової діяльності. У той же час на сьогодні показана висока значимість показників систем анаеробного енергозабезпечення для досягнення високих результатів не лише на спринтерських, а також на середніх та довгих дистанціях [1-3, 4-8]. Це передбачає необхідність розробки та застосування різноманітних методів контролю за станом систем анаеробного енергозабезпечення як на етапі спортивного відбору, так і підготовки до відповідальних змагань. Проте у літературі практично відсутні дані про стан показників систем анаеробного енергозабезпечення спортсменок-бігунів на середні дистанції та про можливу їх роль у визначенні спортивного результату.

Мета. Вивчення стану систем анаеробного енергозабезпечення спортсменок-бігунів на середні дистанції за допомогою анаеробних тестів різної тривалості та оцінка ефективності використання показників цих тестів для прогнозування спортивного результату на дистанціях 400-800 м.

Організація дослідження. Для досягнення поставленої мети було сформовано дві групи досліджуваних. Контрольна група складалась з нетренованих дівчат віком 18-20 р., що навчались на 2-4 курсах ЛДІФК (обраний вид – легка атлетика). До складу експериментальної групи входили спортсменки, що спеціалізувались з бігу на середні дистанції, віком 18-20 р., кваліфікацією не нижче I розряду та з стажем занять спортом не менше 5 років.

Дослідження стану систем анаеробного енергозабезпечення проводили з використанням Квебекського 10-секундного тесту, 30-секундного тесту Уінгейта і Квебекського 90-секундного тесту. Перед виконанням тестів проводили розминку з використанням велоергометричного навантаження (5 хв., 2 Вт/кг). Анаеробні тести виконували на велоергометрі ВЭ-03, модифікованому для реєстрації часу одинарного обороту педалей. Потужність навантаження під час виконання Квебекського 10-секундного тесту становила 4,5-5,0 Вт/кг, 30-секундного тесту Уінгейта – 3,5-4,0 Вт/кг, Квебекського 90-секундного тесту – 2,0-2,5 Вт/кг [3]. Графічний запис імпульсів проводили з допомогою реєстратора Н-338-1П. За результатами тесту визначали виконаний обсяг виконаної роботи (А, Дж/кг) максимальну (W_m , Вт/кг), середню (W_c , Вт/кг) та мінімальну (W_{\min} , Вт/кг) потужність роботи, індекс втоми (ІВ) [3].

Отримані результати обробляли статистично з використанням стандартних статистичних функцій та кореляційного аналізу програми Excel 7.0 [4].

Результати та їх обговорення. На основі отриманих даних реєстрації

потужності роботи під час виконання анаеробних ергометричних тестів був здійснений розрахунок їх основних показників. Перш за все, був проаналізований загальний об'єм роботи, виконаний досліджуваними під час тестів. Отримані дані (Табл. 1) вказують на те, що загальний об'єм роботи значно зростає із збільшенням тривалості тесту. Зокрема, у групі тренуваних загальний об'єм роботи під час 10-секундного тесту становив $62,99 \pm 4,33$ Дж/кг, а під час 90-секундного тесту $356,01 \pm 1,40$ Дж/кг. У той же час об'єм роботи, виконаний нетренованими у всіх тестах був нижчим, ніж у групі тренуваних.

Так, загальний об'єм роботи, виконаної тренуваними у 10-секундному тесті, перевищував такий нетренованих на 21% ($P < 0,05$), під час 30-секундного тесту – на 36% ($P < 0,05$), а під час 90-секундного тесту – на 46% ($P < 0,05$). Ці результати свідчать, що ємність усіх систем анаеробного енергозабезпечення м'язової роботи у групі тренуваних була значно вищою.

Таблиця 1

Основні показники анаеробних тестів різної тривалості ($M \pm m$)

Показник	10 с тест		30 с тест		90 с тест	
	Нетрен.	Треновані	Нетрен.	Треновані	Нетрен.	Треновані
A, Дж/кг	$52,10 \pm 2,16$	$62,99 \pm 4,33$	$131,84 \pm 6,32$	$179,43 \pm 16,92$	$243,14 \pm 14,93$	$356,01 \pm 1,40$
W_m , Вт/кг	$6,14 \pm 0,14$	$6,67 \pm 0,39$	$5,75 \pm 0,41$	$6,95 \pm 0,49$	$4,54 \pm 0,34$	$5,33 \pm 0,25$
W_c , Вт/кг	$5,20 \pm 0,21$	$6,31 \pm 0,36$	$4,71 \pm 0,29$	$6,29 \pm 0,46$	$3,14 \pm 0,28$	$4,10 \pm 0,05$
W_{min} , Вт/кг	$4,60 \pm 0,31$	$5,83 \pm 0,22$	$3,45 \pm 0,47$	$5,30 \pm 0,28$	$1,94 \pm 0,04$	$2,80 \pm 0,15$
ІВ	$0,72 \pm 0,04$	$0,89 \pm 0,02$	$0,70 \pm 0,02$	$0,76 \pm 0,01$	$0,47 \pm 0,03$	$0,56 \pm 0,05$

Згідно з отриманими даними, максимальна потужність роботи у групі тренуваних зменшувалась із збільшенням тривалості тесту (див. табл. 1). Значення W_m у групі нетренованих були нижчими, проте достовірна різниця ($P < 0,05$) спостерігалась лише у 10-секундному та 30-секундному тестах.

Для спортсменок, що спеціалізуються у бігу на середні дистанції важливою є не лише максимальна потужність систем анаеробного енергозабезпечення, а також здатність тривалий час підтримувати потужність цих систем на високому рівні. Аналіз даних по W_c і W_{min} потужності засвідчив, що обидва ці показники значно нижчі у групі нетренованих (див. табл. 1). У групі нетренованих W_c була на 21-33%, а W_{min} – на 26-53% нижчою ($P < 0,05$), ніж у тренуваних. Отримані дані підтверджують значно вищу здатність тренуваних спортсменок-бігунів на середні дистанції тривалий час підтримувати високі значення показників потужності анаеробної роботи, та повільніший розвиток втоми у цій групі. Про це також свідчить ІВ, значення якого були більші у групі тренуваних.

Таким чином, отримані дані дозволили охарактеризувати можливості анаеробних систем групи тренуваних спортсменок, що спеціалізуються у бігу на середні дистанції, та порівняти їх із даними для групи нетренованих. Результати порівняння свідчать про значне зростання потужності та ємності систем анаеробного енергозабезпечення внаслідок тривалої адаптації до бігу на середні дистанції. Виявлена різниця у показниках анаеробних тестів між групами нетренованих та висококваліфікованих спортсменок-бігунів дозволяє здійснити оцінку їх значимості для спортивного результату.

В результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено, що час подолання досліджуваними дистанції 400 м тісно корелює також з рівнем

показників анаеробних тестів (Табл. 2). Зокрема, він характеризується тісною оберненою кореляцією з мінімальною ($r = -0,755$) потужністю роботи, зареєстрованою у 10-секундному тесті. Значно тісніша кореляція виявлена при співставленні результату на 400 м дистанції з показниками 30-секундного тесту. Тісний кореляційний зв'язок при цьому виявлений для більшої кількості показників, зокрема величинами загальної роботи, W_m , W_c , ($r = -0,826$ – $-0,917$). Досить тісно корелюють із результатом на 400 м дистанції і з рядом показників 90-секундного тесту. Так, у цьому випадку виявлена тісна обернена кореляція із загальним об'ємом роботи, W_{\min} , ІВ ($r = -0,771$ – $-0,983$). Отже, покращення спортивного результату на дистанції 400 м супроводжується суттєвим зростанням загальної величини роботи, виконаної під час анаеробних тестів, а також збільшенням потужності цієї роботи. Результати кореляційного аналізу свідчать, що для прогнозування спортивного результату на дистанції 400 м доцільно використовувати 30-секундний тест Уінгейта. Дещо меншою буде значимість даних, отриманих у Квебекському 90-секундному тесті, а 10-секундний Квебекський тест практично не придатний для прогнозування спортивних результатів. Величини коефіцієнтів детермінації свідчать, що окремі з наведених показників дозволяють на 84-96% прогнозувати спортивний результат.

Таблиця 2

Кореляція показників анаеробних тестів з результатами бігу на 400 м

	10 с тест			30 с тест			90 с тест		
	r	t_z	r^2_{xy}	r	t_z	r^2_{xy}	r	t_z	r^2_{xy}
W_m , Вт/кг	-0,617	1,763	38,02	-0,915	3,816	83,73	-0,959	4,749	92,05
W_c , Вт/кг	-0,698	2,114	48,68	-0,917	3,848	84,12	-0,675	2,009	45,57
W_{\min} , Вт/кг	-0,525	1,427	27,52	-0,826	2,883	68,30	-0,037	0,092	0,14
W_{\max} , Вт/кг	-0,755	2,413	57,04	-0,888	3,460	78,85	-0,983	5,854	96,69
ІВ	-0,416	1,085	17,31	-0,674	2,005	45,46	-0,771	2,503	59,38

Значення $t_z = 2,31$ ($P < 0,05$), коефіцієнт детермінації (r^2_{xy} , %) визначали за формулою для лінійної кореляції. Значення $r^2_{xy} = 50\%$ вказують на достовірні коефіцієнти кореляції для яких $r^2_{xy} = 50\%$.

Порівняння результатів 800-м бігового тесту з показниками анаеробних тестів свідчать про наявність між ними ряду тісних кореляційних взаємозв'язків (Табл. 3). Найтісніша тіснота кореляційного зв'язку виявлена між результатом 800-м бігового тесту і показниками Квебекського 10-секундного тесту. У цьому випадку жоден із коефіцієнтів кореляції не досягав рівня, що вказує на тісний зв'язок. Значно тісніша кореляція виявлена для всіх показників 30-секундного тесту. Так, час подолання 800 м дистанції характеризується тісною оберненою кореляцією з загальним об'ємом роботи ($r = -0,855$), мінімальною ($r = -0,744$), середньою ($r = -0,760$) та максимальною ($r = -0,823$) потужностями роботи, а також індексом втоми ($r = -0,823$), зареєстрованими у 30-секундному тесті. Тісні кореляційні зв'язки виявлені і під час порівняння часу подолання 800 м бігового тесту і показниками 90-секундного анаеробного тесту. Найтісніша виявлена тісна кореляція з загальним об'ємом роботи, W_{\min} , ІВ ($r = -0,789$ – $-0,983$). Таким чином, дистанцію у 800 м успішніше подолає спортсмен із вищою потужністю та більшою величиною роботи, продемонстрованою під час 30-секундного та 90-секундного тесту. Досить значну роль відіграє також повільний розвиток витривалості систем анаеробного енергозабезпечення, на що вказує висока значимість індексу втоми та мінімальної потужності роботи. Таким чином, для аналізу результативності бігунів на 800 м найбільш придатним є 30-секундний тест Уінгейта, та у

Кореляція показників анаеробних тестів з результатами бігу на 800 м

	10 с тест			30 с тест			90 с тест		
	r	t _z	r ² _{xy}	r	t _z	r ² _{xy}	r	t _z	r ² _{xy}
A, Дж/кг	-0,559	1,546	31,22	-0,855	3,126	73,18	-0,965	4,941	93,36
W _M , Вт/кг	-0,637	1,846	40,60	-0,892	3,512	79,63	-0,629	1,813	39,81
W _C , Вт/кг	-0,419	1,094	17,55	-0,760	2,440	57,75	0,012	0,030	0,02
W _{Min} , Вт/кг	-0,673	1,998	45,23	-0,744	2,349	55,30	-0,977	5,470	95,50
IB	-0,417	1,089	17,42	-0,823	2,857	67,75	-0,789	2,621	62,30

Примітка: t_{st} = 2,31 (P < 0,05), коефіцієнт детермінації (r²_{xy}) визначали за формулою для лінійної моделі, підкреслені достовірні коефіцієнти кореляції для яких r²_{xy} = 50%.

дещо меншій мірі – 90-секундний Квебекський тест. Коефіцієнти детермінації окремих показників досягають 76-93%, що свідчить про їхню високу прогностичну цінність.

Висновок

Проведений нами кореляційний аналіз дозволив оцінити адекватність використання показників короткочасних ергометричних анаеробних тестів для прогнозування результатів на дистанції 400 та 800 м. Отримані дані свідчать про тісний взаємозв'язок показників стану систем анаеробного енергозабезпечення, отриманих під час 30-секундного і 90-секундного анаеробних тестів і результату в дистанціях 400 і 800 м. Це вказує на їх придатність для прогнозування спортивного результату на цих дистанціях.

Література

1. Арселли Э., Ренато Канова Р. Тренировка в марафонском беге: научный подход. – М.: "Терра-Спорт", 2000. – 250 с.
2. Волков Н.И. и др. Биохимия мышечной деятельности. – К.: Олимпийская л-ра, 2000. – 504 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
4. Селуянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции. – М.: СпортАкадемПрес, 2001. – 104 с.
5. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / Под ред. Дж.Д.Мак-Дугласа, Г.Э.Уэнгера, Г.Дж. Грина. – К.: Олимпийская л-ра, 1998. – 432 с.
6. Meckol V., Allerborn H., Grodjinovsky A., Ben-Sira D., Rotsteis A. Physiological characteristics of female 100 metres sprinters of different performance levels // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. – 1995. – 35, N 3. – P. 163-175.
7. Serresse P.F., Ama J.A., Simoneau G.L., Bouchard C., Boulay M.J. Anaerobic performances of sedentary and trained subjects // Can. J. Sport Sci. – 1989. – V. 14 N1. – P. 46-52.
8. Tanaka K., Matsuura Y. Marathon performance, anaerobic threshold, and onset of blood lactate accumulation // Journal of Applied Physiology. – 1984. – V. 57, Issue 3. – P. 640-643.

**ВЕЛОЕРГОМЕТРИЧНІ АНАЕРОБНІ ТЕСТИ РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ У
 ПРОГНОЗУВАННІ СПОРТИВНОГО РЕЗУЛЬТАТУ СПОРТСМЕНОК-
 БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ**

ВОВКАНИЧ Л., КОНЕСТЯПІН В., МИТРОГАН Т.

Львівський державний інститут фізичної культури

Мета: Визначені основні показники Квебекського 10-секундного тесту, 30-секундного тесту Вінгейта та Квебекського 90-секундного тесту спортсменок-бігунів на середніх дистанціях і нетрениованих та охарактеризована їх кореляція з спортивним результатом на дистанціях 400 і 800 м.

Ключові слова: анаеробні тести, спортсменки-бігуни, середні дистанції.

**ВЕЛОЕРГОМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЭРОБНЫЕ ТЕСТЫ РАЗНОЙ
 ТРИВАЛОСТИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СПОРТИВНОГО
 РЕЗУЛЬТАТА БЕГУНИЙ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ**

ВОВКАНЫЧ Л., КОНЕСТЯПИН В., МЫТРОГАН Т.

Львовский государственный институт физической культуры

Мета: Определены основные показатели Квебекского 10-секундного теста, 30-секундного теста Вингейта и Квебекского 90-секундного теста для бегуний на средние дистанции и нетренированных, и описана их корреляция со спортивным результатом на дистанциях 400 и 800 м.

Ключевые слова: анаэробные тесты, бегунии, средние дистанции.

**VELOERGOMETER TESTS OF DIFFERENT DURATION IN
 THE PROGNOSIS OF SPORT RESULTS OF FEMALE MIDDLE-
 DISTANCE RUNNERS**

KONKANYCH L., KONESTJAPYN V., MYTROGAN T.

Lviv State Institute of Physical Culture

Мета: The main indices of 10-second Quebec test, 30-second Wingate test and 90-second Quebec test for female middle-distance runners and untrained subjects were determined and their correlation with sport results on 400 and 800 m distances were described.

Ключевые слова: anaerobic tests, female runners, middle distances.