

DETERMINATION OF KINEMATIC PARAMETERS OF RHYTHMIC GYMNASTIC EXERCISES TECHNIQUE

Julia HULOVATA, Ihor SAPUZAK, Alina PEREDERIJ

Lviv State Institute of Physical Culture

Abstract. This article describes the programs' abilities in determining biokinetics parameters of exercise technics in callisthenics. The program is written in PASCAL programming language in Borland Delphi environment.

In this work we brought the results of the computer research and the diagrams of the transition of the calculation points, their momentary speed and acceleration also we brought the biokinematic scheme.

Key words: rhythmic gymnastic, biomechanic, biokinematic scheme, computer research, calculation points.

ФІЗІОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ АДАПТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ У БІГУНІВ НА КОРОТКІ ДИСТАНЦІЇ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ АНАЕРОБНОЇ ТА АЕРОБНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

Петро ДАЦКІВ

Львівський державний інститут фізичної культури

Постановка проблеми. Кардіореспіраторна система (КРС) є основною системою, яка формує адаптаційну перебудову організму спортсмена до різних фізичних навантажень (ФН) і є тим суттєвим фактором, який забезпечує механізм транспорту кисню до тканин та його утилізацію [1, 3, 4, 5, 6, 8].

В сучасному спорті великі ФН пред'являють високі вимоги до КРС спортсмена. До сих пір недостатньо обґрунтоване застосування різних ФН з врахуванням обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень, функціональних можливостей КРС та толерантності до ФН [4, 5, 6, 7].

Питання формування адаптаційного потенціалу КРС легкоатлетів-бігунів на короткі дистанції до різних ФН залишаються відкритими. Необхідні подальші дослідження для визначення складних взаємовідносин систем кровообігу і динаміки основних показників КРС від потужності і спрямованості ФН та впливу вегетативної регуляції серцевого ритму (СР) у бігунів. Маловідомі механізми інтеграції вищезгаданих процесів під час ФН. Вивчення цих процесів є актуальною проблемою.

Мета роботи – дослідження динаміки розгортання адаптаційних процесів

кардіогемодинаміки (КГ) у легкоатлетів – бігунів на короткі дистанції та рівня вегетативної регуляції варіабельності серцевого ритму (ВСР) при дозованих велоергометричних ФН аеробної та анаеробної спрямованості.

У дослідженні брали участь 10 кваліфікованих бігунів на короткі дистанції (П, І КМС), віком 18-20 р. (група А). Контрольна група (КГ) – студенти, які не займаються спортом.

Методи дослідження Застосовували велоергометричні ФН ступінчасто-зростаючої потужності та ФН анаеробної спрямованості (тест Уінгейта). На всіх етапах дослідження реєстрували ЕКГ та параметри центральної кардіогемодинаміки (ЧСС, АТ, СО, ХОК, Vo_2 , фізичну працездатність за тестом PWC_{170} та ін.).

Показники центральної кардіогемодинаміки визначали методом тетраполярної електрокардіографії в модифікації Пушкаря Ю.Т. (1977). Здійснювали синхронну реєстрацію змінної і диференційованої реограми та ЕКГ.

Ступінь вегетативної регуляції варіабельності серцевого ритму (ВСР) оцінювали за допомогою кардіоритмографічної програми, заснованої на математичному аналізі варіабельності інтервалів R-R ЕКГ [2].

Для аналізу стану систем анаеробного енергозабезпечення нами був використаний ергометричний анаеробний тест Уінгейта. Реєструвалась тривалість кожного оберту і кількість обертів за 30 с. період за допомогою розробленого на основі спеціального пристосування. Результати дослідження опрацьовані методом дисперсійної статистики (дисперсійний аналіз, t – критерій Стьюдента) і представлені в табл. 1 і 2.

Результати дослідження та їх обговорення.

Таблиця 1

Значення показників кардіогемодинаміки у бігунів-спринтерів за умов постійного велоергометричного навантаження ступінчасто зростаючої потужності (n =10)

ФН	Фізичні навантаження					Відновлення	
	100 Вт	150 Вт	200 Вт	250 Вт	300 Вт	5 хв.	15 хв.
ЧСС	99,4±6,2*	126,8±8,2	156,2±14,0	171,0±5,0	176,0±6,4	102,0±4,0*	88,0±4,2
АТ	71,4±3,2*	75,0±8,0*	77,0±4,6*	78,1±4,0*	74,0±3,6*	66,0±3,3*	64,4±4,1
СО	7,15±5,4*	19,8±1,4*	12,7±1,6*	15,4±2,6*	13,2±2,1*	6,2±1,1*	5,0±0,6
ХОК	160,0±9,0*	175,0±10,0*	190,0±9,0*	180,0±10*	180±10*	140±14,2	125,0±6
АТ	90,0±7,0	86,1±3,2	86,2±4,8	90,0±6,0	110,0±5,0*	81,0±6,0	75,0±4,2
ЧСС	2,6±0,8*	3,62±0,9*	4,7±0,7*	5,2±0,8*	5,0±0,6*	0,95±0,02	0,4±0,01
АТ	0,09±0,01*	0,07±0,02*	0,06±0,01*	0,05±0,01*	0,05±0,02*	0,16±0,08*	0,2±0,08*
СО	381,0±85,2*	616,7±197,8*	1293±333,1*	789,8±89,3*	840,4±70,6*	219,7±95,2*	158,1±73,5*

* статистично достовірно при $p < 0.05$ у порівнянні з вихідним рівнем.

Аналіз даних, приведених в табл. 1 свідчить про те, що у спринтерів при виконанні постійного велоергометричного навантаження ступінчасто зростаючої потужності на різних етапах (від 100 Вт до 300 Вт) спостерігається поступове зростання основних показників кардіогемодинаміки (ЧСС, СО, ХОК, АТ). Найбільший приріст (в %) відмічається при ФН 150 Вт, подальше зростання припиняється.

Після відновлення реституція багатьох показників (ЧСС, СО, ХОК, АТ) на 5-й

та 10-й хвилині ще істотно перевищує вихідні дані (відповідно на 52 %, 20 %, 46 %). Подібна спрямованість розгортання адаптаційних реакцій спостерігається бігунів на довгі дистанції, але більш виражені зміни досліджуваних показників.

У досліджуваній групі спринтерів переважає нормотонічний тип кровообігу (3,59 ± 0,14 л/хв./м²), фізична працездатність за тестом PWC₁₇₀ - 1376,6 ± 71,3 кгм/хв. $VO_{2\max}$ - 63,3 ± 0,28 мл/кг⁻¹/хв.⁻¹.

При дослідженні ВСР ФН ступінчасто зростаючої потужності (СР) спостерігається зменшення R-R інтервалів і більш різко виражено у порівнянні з бігунами на довгі дистанції. Зменшення ΔХ (у 7-8 разів) та збільшення ІН (в 30-40 разів) свідчить про зменшення тонузу блукаючих нервів та переважання симпатического впливів. Високий рівень ІН вказує на тенденцію до виснаження центрального контролю регуляції СР.

Відмічені характерні особливості змін показників центральної КГ та ВСР анаеробних ФН (30 с. тест Уінгейта). Результати представлені в таблиці 2.

Зростання ЧСС особливо виражено на 1-й і 3-й хв. після тестового анаеробного навантаження (ТН), відповідно на 91% і 50 %. у порівнянні з вихідним рівнем систолічний об'єм (СО) на 32 % і на 8 % на 1-й і 3-й хв. відповідно, ХОК на 1-й хв. тесту (на 80%), на 3-й хв. (60 %), на 5-й хв. (30 %). Артеріальний тиск (АТ) систолічний збільшується на 1-й і 3-й хв. на 30 % і 14 % відповідно, діастолічний зменшується на 22% і 6 %. Після 30 с. тесту виявлені зміни з боку приросту поглинання VO_2 . Так на 1-й і 3-й хв. після анаеробного тесту зростає VO_2 у 9,5 і 2,9 рази у порівнянні з вихідним рівнем.

Таблиця 2

Динаміка змін центральної гемодинаміки та ВПГ у бігунів-спринтерів в анаеробні 30с навантаження (n=10)

Показники	До ФН	Після 30 с. тестування.				
		1 хв.	3 хв.	5 хв.	10 хв.	15 хв.
ЧСС (уд/хв..)	70,3 ± 3,17	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 ± 4,1
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 ± 0,5
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
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 діаст. (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 ± 1,4
ΔХ (мс)	164,2 ± 21,3	408,6 ± 32,3*	396,5 ± 26,5*	240,9 ± 15,6*	124,4 ± 10,6	116,8 ± 20,1
ІН (ум/од.)	107,9 ± 32,2	1102,2 ± 49,2*	145,2 ± 51,8*	117,2 ± 44,3	89,6 ± 15,2	72,9 ± 17,1

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

Характерні зміни після 30 с. анаеробного тесту виявлені при аналізі показників ВСР. Поряд із збільшенням ЧСС, ХОК, ІН зростає в 10 разів (у порівнянні з контролем) і на 3-й, 5-й хв. досягає 50 % від вихідного рівня. ВСР віддзеркалює стан функціонування підкоркових структур головного мозку при інтенсивних ФН. Після 30 с. тесту вміст молочної кислоти в крові зростає до 11-17 ммоль/л.

Результати дослідження вказують на те, що тест з велоергометричними ФН в точному дозуванні за потужністю і тривалістю є достатньо інформативним для розкриття реакцій КГ і можуть бути використані в якості критерія оцінки функціональних резервів та адаптаційного потенціалу легкоатлетів-бігунів. Додатково використовувати тестові навантаження з ступінчастим (по 50 Вт) підвищенням потужності роботи. За таких умов об'єктивно відслідковується динаміка адаптаційних змін КГ та швидкість поглинання кисню (VO_2) на різних по потужності етапах роботи.

Важливі їх оцінка може визначатися тривалістю відновлення показників КГ та часу напруження СР.

Показник Vo_2 є найбільш важливим для оцінки КРС у бігунів на довгі дистанції і швидкості з якою організм синтезує АТФ аеробним шляхом. У спринтерів, адаптованих до інтенсивних і короткочасних навантажень метод ступінчасто вимірюваної потужності є менш інформативним.

Велике інформативне значення має індекс напруження ІН, який відображає механізми кардіорегуляції. Напруження найбільш виражено у бігунів на довгі дистанції і свідчить про тенденцію до виснаження адаптаційних резервних механізмів кардіорегуляції.

Специфіка спринтерського бігу впливає на показники потужності анаеробного типу, а також на інтенсивність мобілізації аеробних можливостей. Активація анаеробних гліколітичних процесів у бігунів-спринтерів є суттєвим фактором адаптаційних реакцій КРС і центральних механізмів регуляції СР. ВСР має практичне значення і превентивне його використання в якості маркера адаптаційної активності.

Результати дослідження важливі для оцінки адаптаційного потенціалу бігунів на довгі дистанції та розкриття ролі вегетативних механізмів регуляції серцевого ритму у підвищенні можливостей КРС до різних ФН аеробної та анаеробної активності. Одержані результати мають також значення для обґрунтування системного контролю за тренувальним процесом легкоатлетів-бігунів.

Література

1. Кривошеїн І.В. *Определение физической работоспособности в клинике и спорте.* – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
2. Мельничук Р.М. *Анализ вариабельности сердечного ритма в клинической практике // Физиология человека.* – 2002 – Т.28. – № 2. – С. 70 – 82.
3. Мельничук В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. *Тестирование в спортивной практике.* – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
4. Мельничук В.С. *Функциональные возможности спортсменов.* – К.: Здоров'я, 1991. – 200 с.
5. *Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса /Под. ред. Дж. Мак-Дональда, Э.Уэнгера, Г.Грина).* –К.: Олимпийская литература, 1998. – 431 с.
6. Мельничук В.С., Дацків П.П. *Реакції кардіореспіраторної системи у легкоатлетів у період навантаження ступінчасто зростаючої потужності. // Фізiological можливості дітей та молоді: Зб. наук. пр. – О., 2002. – С.109-111.*
7. Мельничук А.Г. *Вплив тренувальних навантажень на стан системної та периферичної гемодинаміки висококваліфікованих спортсменів. //Фізіологічний журнал.* – 1998. – Т. 44. – № 3. – С. 281 – 282.
8. *Testing aerobic power //Physiological Testing of the High Performance Athlete.* – Human Kinetics. -1991.- P.107- 173.

ФІЗІОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ АДАПТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ
БІГУНІВ НА КОРОТКІ ДИСТАНЦІЇ ПРИ ФІЗИЧНИХ
НАВАНТАЖЕННЯХ АНАЕРОБНОЇ ТА АЕРОБНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

Петро ДАЦКІВ

Львівський державний інститут фізичної культури

Анотація. У статті розглянуто питання вегетативної регуляції кардіогемодинаміки при оцінці адаптаційного потенціалу у легкоатлетів-бігунів на короткі дистанції при різних фізичних навантаженнях.

Ключові слова. Фізичні навантаження, варіабельність серцевого ритму, адаптація легкоатлетів-бігунів, аеробні та анаеробні можливості.

ФИЗИОЛОГИЧНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АДАПТАЦИОННОГО
ПОТЕНЦИАЛА У БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ ПРИ
ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ АНАЭРОБНОЙ И АЭРОБНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ

Петро ДАЦКІВ

Львовский государственный институт физической культуры

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос вегетативной регуляции кардиогемодинамики и оценки адаптационного потенциала у легкоатлетов-бегунов на короткие дистанции при разных физических нагрузках.

Ключевые слова. Физические нагрузки, вариабельность сердечного ритма, адаптация, легкоатлеты-бегуны, аэробные и анаэробные возможности.

PHYSIOLOGICAL CRITERIA OF ESTIMATION OF ADAPTATION
POTENTIAL OF SPRINTERS AT ANAEROBIC AND AEROBIC
PHYSICAL LOADINGS

Petro DATSKIV

Lviv State Institute of Physical Culture

Abstract. In the article the question of the vegetative adjusting of cardiohaemodynamics and estimation of adaptation potential is considered at athletes-sprinters under the different physical loadings.

Key words. Physical loadings, variability of cardiac rhythm, adaptation, athletes-sprinters, aerobic and anaerobic potentials.