

БІОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ У ЦИКЛІЧНИХ ВИДАХ СПОРТУ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Микола ПУЗДИМІР

Вінницький державний аграрний університет

Мета дослідження – вивчити аспекти прикладних біохімічних досліджень, які мають першочергове значення для спортивної практики, а саме – використання біохімічних методів з метою управління тренувальним процесом у циклічних видах спорту.

Завдання дослідження: а) визначення за літературними джерелами спрямування прикладних біохімічних досліджень в циклічних видах спорту, на вирішення якої спортивно-педагогічної проблеми вони спрямовані; б) розробити біохімічні критерії і тести для визначення функціональної орієнтації, специфіки вимірів.

Найбільш вагомим **методом** для отримання інформації провідних чинників є математичний апарат факторного аналізу та оцінка значимості енергетичних чинників у різних видах спорту.

Анотації. В статті подані результати проведеного аналізу сучасного стану прикладних біохімічних досліджень в циклічних видах спорту. Визначено конкретні завдання біохімічного контролю і вказано залежність його від того, на вирішення якої спортивно-педагогічної проблеми вони спрямовані. Доведений взаємозв'язок між показниками максимальної аеробної потужності та спортивними досягненнями з бігу на дистанціях 5 і 10 км ($r = 0,869$), між показниками максимальної анаеробної ємкості та спортивними досягненнями на коротких і середніх дистанціях ($r = 0,894$).

Ключові слова: сучасний стан, біохімічні дослідження, циклічні види спорту, контроль, аеробна потужність, анаеробна ємкість, спортивні досягнення, короткі і середні дистанції.

Постановка проблеми. Біохімічні методи дослідження слугують одним із найбільш об'єктивних і дійових засобів контролю за ефективністю тренувальних процесів у легкій атлетичі. За останні роки зусиллями фахівців ряду країн, насамперед Росії, Німеччини, Швеції і США, досягнуті великі успіхи у застосуванні методів біохімічного контролю для вирішення питань спортивного тренування [1, 3]. У той же час, накопичений досвід дослідження з даної галузі показує, що встановлена мета і призначення спеціалізованих служб біохімічного контролю, зокрема, у легкій атлетичі, не є винятком компетенції біохіміків. Ці питання можуть бути правильно вирішені тільки в рамках загальних проблем спортивного тренування спільними зусиллями біохіміків, фізіологів, спортивних лікарів і педагогів. Ми маємо надію, що фахівцями спорту України будуть визначені перспективи біохімічних досліджень у спорті в найближчому майбутньому.

Метою даного дослідження є вивчення аспектів прикладних біохімічних досліджень, які мають, на нашу думку, першочергове значення для спортивної практики, а саме – використання біохімічних методів з метою управління тренувальним процесом у циклічних видах спорту.

Ефективне управління тренувальним процесом можливе лише за наявності достовірної інформації про стан легкоатлета, тобто про його працездатність і про досягнуту ефективність спрямованого впливу. Враховуючи характер біохімічних змін в організмі, прийнято розрізняти:

- терміновий тренувальний ефект, сутність якого складають біохімічні зміни, які спостерігаються безпосередньо під час виконання вправ і у найближчий період відпочинку, коли відбувається повернення кисневого боргу [2, 4];
- пролонгований (відставлений) тренувальний ефект термінового тренувального ефекту, який спостерігається на пізніх фазах відновлення. Його основу складають стимулюючі роботою пластичних процесів і підвищення значного проміжку часу гормональної активності [5];
- кумулятивний тренувальний ефект, в якому відбуваються біохімічні зміни впродовж тривалого терміну тренування. Він виникає, як результат сумачії термінових і відставлених ефектів значної кількості окремих тренувальних занять [1, 9].

Завдання біохімічних досліджень у циклічних видах спорту суттєво відрізняються залежно від того, на розв'язання якої із вказаних проблем вони спрямовані. Це торкається як вибору основної стратегії біохімічних досліджень, так і встановлення їх функціональної орієнтації, характеру і специфіки вимірів. Виходячи із вказаних вище проблем, до числа найбільш важливих

направлень прикладних біохімічних досліджень у циклічних видів спорту слід віднести такі: 1) біохімічна оцінка провідних чинників, які у найбільшій мірі визначають рівень працездатності; 2) вивчення біохімічних зрушень у спортсменів у процесі тренувань і змагань (діагностика термінового тренувального ефекту); 3) дослідження біохімічних змін в організмі у період відновлення після тренувальних і змагальних навантажень (діагностика відставленого тренувального ефекту); 4) біохімічна оцінка кумулятивного ефекту тренування і оптимізація тренувального процесу на основі біохімічних критеріїв; 5) біохімічна оцінка ефективності спеціальних засобів (спеціалізоване харчування, фармакологічних засобів, фізіотерапевтичних процедур та ін.), спрямованих на підвищення працездатності та прискорення відновлювальних процесів.

Результати дослідження та їх обговорення Біохімічний контроль за станом працездатності легкоатлетів передбачає розробку ефективних критеріїв, які у найбільшій мірі визначають рівень спортивних досягнень. Як показують результати досліджень [8], самими визначальними серед цих критеріїв виявляються показники енергетичних можливостей спортсменів.

Здібність до перетворень енергії при м'язовій діяльності в аеробному і анаеробному (алактатному і гліколітичному) процесах може бути встановлена за допомогою біохімічних критеріїв трьох типів [6]: критеріїв потужності, які характеризують швидкість звільнення енергії у метаболічних процесах; критеріїв ємкості, в яких відображаються розміри допустимих обсягів метаболічних змін при роботі; критеріїв ефективності, які визначають, в якій степені енергія, яка звільняється у метаболічних процесах, використовується для виконання специфічної роботи.

Вказані критерії можуть бути представлені більшим числом біохімічних показників. Виходячи із їх характеру вимірів, ці показники діляться на локальні, які характеризують енергетичний потенціал окремих тканин і органів, і на глобальні, які оцінюють загальні властивості організму. До числа локальних показників відноситься більшість біохімічних вимірів, які проводяться з використанням мікробіопсії м'язів [7]. До глобальних показників відносяться виміри легеневого газообміну і транспорту кисню з кров'ю [2, 3, 8], а також кінетичного визначення швидкості надходження, розподілу між тканинами, обміну і виведення із організму різних метаболітів [1, 6, 9]. Найбільшою інформативністю при оцінці енергетичних здібностей спортсменів володіють такі глобальні показники, як максимум O_2 – споживання, максимальний O_2 – борг, залишок виділення CO_2 , максимум накопичення молочної кислоти в крові, поріг анаеробного обміну та ін. Співвідношення рівня розвитку показників потужності і ємкості аеробного, алактатного і гліколітичного процесів у представників циклічних видів спорту представлено на рисунках 1,2.



Рис. 1. Показники потужності аеробних і анаеробних процесів у спортсменів циклічних видів спорту

Найбільш високі показники максимальної аеробної потужності відзначені у представників стаєрських видів спорту, таких як біг на довгі дистанції, лижні гонки, велогонки та ін. Найбільшу алактатну анаеробну потужність спостерігається з бігу на короткі дистанції. Найбільшою величиною гліколітичної анаеробної потужності володіють велосипедисти. В той же

час, як видно із рисунку 2, найбільше значення аеробної ємкості мають велосипедисти і лижники-гонщики, бігуни на середні дистанції. Рекордні значення гліколітичної анаеробної ємкості відмічені у бігунів на середні дистанції.



Рис. 2. Показники ємкості аеробного і анаеробного процесів у спортсменів циклічних видів спорту

Виявлення найбільш інформативних біохімічних показників і встановлення їх питомої ваги у проявах спортивної працездатності може бути здійснена на основі кількісного аналізу взаємозв'язків між результатами біохімічних вимірів аеробних і анаеробних потенцій і спортивних досягнень. Приклад такого аналізу, виконаного за даними визначення показників максимуму O₂ – вживання і максимального O₂ боргу на різних дистанціях бігу, може свідчити про найбільший вплив показників максимальної аеробної потужності на спортивні досягнення з бігу на дистанціях 5 і 10 км. На коротких дистанціях воно не так суттєве. Показники максимальної анаеробної ємкості виявляють високу кореляцію з спортивними досягненнями ($r = 0,894$) на коротких і середніх дистанціях. На довгих дистанціях питома вага їх різко знижується ($r = 0,384$).

Найбільш вагомим інструментом для отримання інформації провідних чинників є математичний апарат факторного аналізу. Оцінка значимості енергетичних чинників у різних видах спорту, проведена цим методом подана в таблиці 1.

Таблиця 1

Факторний аналіз результатів біохімічних визначень енергетичних потенцій у спортсменів різної спеціалізації (% загальної дисперсії вибірки, обумовлений дією метаболічних чинників)

Критерії	Біг на короткі дистанції n = 44	Біг на середні дистанції n = 56	Біг на довгі дистанції n = 65	Лижні гонки n = 88	Плавання n = 65
Аеробна потужність	36,2	38,9	26,4	7,2	9,4
Аеробна ємкість	6,5	17,6	36,2	6,5	8,6
Аеробна ефективність	4,8	7,9	12,3	32,4	15,6
Гліколітична анаеробна потужність	9,7	7,3	4,4	11,7	5,4
Гліколітична анаеробна ємкість	11,8	14,2	10,7	20,5	34,7
Алактатна анаеробна потужність	16,6	4,8	4,6	9,3	7,2
Алактатна анаеробна ємкість	8,7	5,4	2,5	7,4	7,7
Метаболічна маса тіла	4,8	3,6	2,8	4,3	11,1

Програма біохімічних вимірів дозволила отримати різних, незалежних один від одного показників, які характеризують енергетичний потенціал спортсменів. У таблиці вказані виділені узагальнені метаболічні чинники, які мали значний вклад у загальну дисперсію вибірки. Варто зазначити, що кожному виду спорту притаманна специфічна комплектація провідних факторів. Так, з бігу на короткі і середні дистанції найбільший вплив на мінливість спортивного результату надають фактори аеробної потужності (36,2 і 38,9 %); з бігу на довгі дистанції – аеробна потужність і аеробна ємність (26,4 і 36,2 %); у лижних гонках – аеробної ефективності (32,4 %) і гліколітична анаеробна ємність (20,5 %) і плаванні – гліколітична анаеробна ємність (34,7 %).

Виявлення провідних факторів – найбільш значима вихідна ланка в діагностиці працездатності. Не менш важливо застосування адекватних тестів, які дозволяють виявити рівень розвитку провідних функцій у спортсменів. За функціональною спрямованістю і особливостями організації тестування, яке використовується у практиці біохімічного контролю за спортсменами, можуть бути поділені на дві групи: а) лабораторні уніфіковані тести для визначення максимуму аеробних і анаеробних можливостей спортсменів; б) спеціальні тести, які дозволяють встановити, в якій мірі спортсмен реалізує свої аеробні і анаеробні потенції у специфічних умовах даного виду спорту. Вказані групи тестів були нами використані при складанні програми підвищення спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих бігунів на середні дистанції.

Висновки

Таким чином, як видно із проведеного аналізу сучасного стану прикладних біохімічних досліджень в циклічних видах спорту, конкретні завдання біохімічного контролю залежать від того, на вирішення якої спортивно-педагогічної проблеми вони спрямовані. Це стосується як вибору біохімічних критеріїв і тестів, так і самої стратегії біохімічних досліджень, їх функціональної орієнтації, специфіки вимірів.

Література

1. Волков Н.И. Обмен веществ и биомеханическая оценка тренированности спортсмена. //В сб. матер. сов.-америк. симпоз. по биохимии спорта. – 1984. – № 2. – С. 36–41.
2. Волков Н.И., Андрус С.Р. Биомеханические пути повышения эффективности спортивной тренировки //Матер. Всесоюз. симп. по биохимии. – Ленинград, 1987. – С. 34–38.
3. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. – М.: ФиС, 1984. – 342 с.
4. Ahlborg B. Acta Med/ Scand., 1997.– V. 182.
5. Astrand H. Textbook of work physiology, N.-Y. 1980. – V.78–82.
6. Consolazio C.F. Physiological measurements of metabolic functions in man. – N. Y., 1993. – V. 41–56.
7. Gollnick P. D. In “Exercise and sport sciences reviews” v.1. Ed. Wilmore J.H. – N. Y., 1983. – P. 1–23.
8. Havu M. IRCS, Environmental Physiology: work and exercise physiology. – Berlin, 1990. P. 28-73.
9. Mellerowicz H. Training. Biologische und medizinische Grundlagen und Prinzipien des Trainings. – Berlin, 1982. – P. 78-82.

**БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ****Николай ПУЗДЫМИР***Винницкий государственный аграрный университет*

Цель исследования – изучить аспекты прикладных биохимических исследований, которые имеют первоочередное значение для спортивной практики, а именно – использование биохимических методов с целью управления тренировочным процессом в циклических видах спорта.

Задачи исследования: а) определить по литературным источникам, направленным на прикладные биохимические исследования в циклических видах спорта, спортивно-педагогические проблемы биохимического контроля;

б) разработать биохимические критерии и тесты для определения функциональной ориентации и специфики измерений.

Наиболее весомым **методом** для получения информации о ведущих факторах является математический аппарат факторного анализа и оценка значимости энергетических факторов в разных видах спорта.

Аннотация. В статье представлены результаты проведенного анализа современного состояния прикладных биохимических исследований в циклических видах спорта. Определены конкретные задачи биохимического контроля и указаны зависимость его от того, на решения какой спортивно-педагогической проблемы они направлены.

Установлена взаимосвязь между показателями максимальной аэробной мощности и спортивными достижениями в беге на дистанциях 5 и 10 км ($r = 0,869$), между показателями максимальной анаэробной ёмкости и спортивными достижениями на коротких и средних дистанциях ($r = 0,894$).

Ключевые слова: современное состояние, биохимические исследования, циклические виды спорта, контроль, аэробная мощность, анаэробная ёмкость, спортивные достижения, короткие и средние дистанции.

**BIOCHEMICAL CONTROL IN CYCLIC KINDS OF SPORT:
PROBLEMS AND PROSPECTS****Mykola PUZDYMIR***Vinnytsya State Agrarian University*

Abstract. The results of the present state of applied biochemical research conducted analysis in cyclic kinds of sport are presented in this article.

We determine specific **tasks** of biochemical control and also its dependence on what kinds of sporting-pedagogical problem is being solved.

Interrelation between indexes of maximum aerobic efficiency and sporting achievements when running distances 5 and 10 km ($r = 0,869$) and between indexes of maximum anaerobic capacity and sporting achievements when running short and middle distances ($r = 0,869$) is established.

Key words: present state, biochemical research, cyclic kinds of sport, anaerobic capacity, sporting achievements, short and middle distances.