

ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ ЛАКТАТ-ПРОБ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ГИРЕВИКОВ

А.А. Николаев, Л.Е. Медведева

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия
Для связи с авторами: e-mail: aljoscha9111@gmail.com

Аннотация:

Статья посвящена проблемам концентрации лактата (молочной кислоты) в крови у спортсменов-гиревиков высокой квалификации и возникновения угрозы заболевания остеохондрозом: рассматриваются результаты лактат-проб в тренировочном процессе в зоне субмаксимальной мощности у гиревиков. Гипертонус мышц позвоночного столба способствует возникновению заболеваний опорно-двигательного аппарата, так как именно мышцы, удерживающие позвоночный столб, являются ведущими в рассматриваемом нами виде спорта.

Ключевые слова: спорт, высококвалифицированные спортсмены, лактат, зоны мощности, гипертонус мышц, тренировочный процесс, остеохондроз позвоночника.

MEASUREMENT AND ANALYSIS OF LACTATE SAMPLES, AS A METHOD OF EVALUATION OF TRAINING PROCESS OF HIGHLY SKILLED SPORTSMEN OF KETTLEBELL LIFTING

A. A. Nikolaev, L. E. Medvedeva

Siberian state University of physical culture and sports, Omsk, Russia

Abstract:

The article is devoted to the problem of the concentration of lactate (lactic acid) in the blood of athletes weightlifters of high qualification and the threat of disease osteochondrosis: this article presents the results of lactate tests in the training process in the area of submaximal capacity in power lifters. Hypertonicity of the muscles of the spine contributes to diseases of the musculoskeletal system because the muscles that hold the spine, are leaders in this sport.

Key words: Sports, highly skilled athletes, lactate, power zones, hypertonicity of muscles, the training process, osteochondrosis of the spine.

ВВЕДЕНИЕ

Специалисты, осуществляющие подготовку спортсменов, отмечают постоянно прогрессирующие требования к результативности спортсменов различных видов спорта. Конкуренция, необходимость соответствовать высоким, чаще всего рекордным стандартам в спорте высших достижений, систематические перенапряжения опорно-двигательного аппарата из-за высоких нагрузок влекут за собой ряд негативных последствий, среди которых тревогу вызывает проблема заболеваний опорно-двигательного аппарата в виде остеохондроза [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время мы можем наблюдать тенденцию стремительного роста спортивных

результатов в силовых видах спорта, таких как гиревой спорт, тяжелая атлетика, пауэрлифтинг [3]. В связи с этим высококвалифицированные спортсмены в погоне за лидерством пренебрегают средствами профилактики и мероприятиями, связанными с ними. Современный спорт также характеризуется неуклонным ростом требований ко всем известным физическим качествам, таким как сила, быстрота, координационные способности, что сопряжено с увеличением объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Это, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к организму спортсмена.

На сегодняшний день в докладах Министерства спорта, туризма и молодежной политики РФ многократно обсуждалась значимость проведения всесторонних исследований физиологических, психологических харак-

теристик высококвалифицированных спортсменов для предупреждения заболеваний опорно-двигательного аппарата в спорте высших достижений [1]. Лактат в первой фазе аэробной реакции не нейтрализуется полностью. Во второй фазе происходит его накопление в ведущих задействованных мышцах двигательного акта спортсмена. Молочная кислота оказывает непосредственное влияние на трофику тканей организма. Очень важно понимать, что взаимосвязь лактата с мышечным корсетом влияет на подвижность позвоночного столба, что оказывает влияние на адаптационные возможности спортсмена. Таким образом, позвоночный столб спортсмена порой находится в неестественном для него положении и за счет гипертонуса не способен рационально выполнить двигательное действие и справиться с возрастающими физическими нагрузками.

Лактат – это соль молочной кислоты, образующаяся при замещении H^+ молочной кислоты на Na^+ или K^+ . В результате анаэробного гликолиза образуется молочная кислота, которая очень быстро превращается в соль – лактат.

При значительном смещении рН в сторону повышения кислотности наблюдается угнетение активности ферментов, регулирующих способность мышц к сокращению, и скорость анаэробного ресинтеза АТФ (АТФаза миофибрилл, креатинфосфокиназа, ферменты гликолиза), на что указывают ряд авторов (Н.И. Волков, 1998; Р. Мохан, 2001; Ю.Б. Буланов, 2002; Г.Н. Тинмова, 2004).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Контроль уровня лактата в крови во время физических упражнений позволяет выбрать правильную степень интенсивности нагрузки и необходимый баланс между нагрузкой и восстановлением. В нашем эксперименте мы использовали аппарат «Аккутренд Плюс». Допустимый диапазон температур для прибора «Аккутренд Плюс» был соблюден (от $+15$ до $+35$ °С) и составил $+24$ °С. Во избежание получения некорректных результатов измерений мы использовали тест-полоски БМ-Лактат только с прибором, указанным выше. Критерий полученных результатов измерений должен быть в пределах ± 10 ммоль/л крови от исходного

уровня. «Аккутренд Плюс» определяет уровень лактата с помощью рефлексионного фотометра путем колориметрической лактат-оксидазной реакции. Для выявления точности эксперимента мы использовали метод сравнения: ммоль/л; уравнения регрессии, n-образцов, коэффициент корреляции: метод квадратов (метод Пирсона). Для определения повышенного мышечного тонуса мы использовали метод современной электромиографии. Современная электромиография представляет собой комплекс методов оценки функционального состояния нервно-мышечной системы, основанный на регистрации и качественно-количественном анализе различных видов электрической активности нервов и мышц (С.Г. Николаев, 2015).

Электромиографию можно рассматривать как узкоспециализированную консультацию по оценке состояния определенной части нервно-мышечной системы (С.Г. Николаев, 2015).

Цель исследования: отразить значимость повышенного содержания (ммоль/л) лактата в крови спортсменов в субмаксимальной зоне мощности и выявить взаимосвязь гипертонуса мышечного корсета с лактатом в результате анаэробного гликолиза.

Задачи исследования:

1. Выявить концентрацию ммоль/л лактата в крови у высококвалифицированных спортсменов-гиревиков.
2. Определить физическое состояние высококвалифицированных спортсменов-гиревиков после работы в зоне субмаксимальной мощности.
3. Доказать, что иррациональное выполнение последующих двигательных действий после решения первой двигательной задачи является предпосылкой к заболеванию остеохондрозом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На базе ФГБОУ ВО СибГУФК (кафедра теории и методики силовых видов спорта) нами был проведен эксперимент, целью которого было выявление количества (ммоль/л) лактата в крови у спортсменов в субмаксимальной зоне мощности (таблица 1). В эксперименте приняли участие высококвалифицированные спортсмены-гиревики в количестве 20 человек, мужчины в возрасте от 21 до 24 лет. Из них 10 кандидатов в мастера спорта,

5 мастеров спорта России, 5 мастеров спорта международного класса. В эксперименте мы пытались сделать выборку однородной, учитывая вес, пол, возраст. На основе полученных данных мы можем сделать вывод о том, что количество ммоль/1л лактата в крови спортсменов при работе в субмаксимальной зоне мощности крайне высоко (рисунок 1). Стоит отметить, что по количеству ммоль/1л лактата после завершения двигательного действия в зоне субмаксимальной мощности мы можем предположить, что спортсмен не будет готов далее выполнить двигательное действие лаконично и рациональным способом (рисунок 2). Таким образом, сенсорный ответ (дорсального мышечного тяжа) составил $38,8 \pm 1,16$ м/с, при норме скорости 50-70 м/с, что свидетельствует о гипертонусе ведущей мышцы, участвующей в тренировочном процессе и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов-пиревиков (рисунок 3).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Грушко, А. И. Психологические детерминанты употребления допинга в профессиональном спорте [Текст] / А. И. Грушко, И. В. Грушко, Е. Ю. Коробейникова, Л. Е. Медведева // Безопасный спорт. – 2016. – Омск. – № 3. – С. 55-57.
2. Янсен Петер ЧСС, лактат и тренировки на выносливость : Пер. с англ. / Янсен Петер. – Мурманск : Изд-во «Тулума», 2006. – 160 с.
3. Николаев, А. А. Современные аспекты применения и совершенствования профилактических мероприятий в тренировочном процессе у спортсменов в силовых видах спорта [Текст] / А. А. Николаев, Л. Е. Медведева // IV фестиваль по адаптивной физи-

BIBLIOGRAPHY:

1. Grushko, A. I. Psychological determinants of doping in professional sports [Text] / A. I. Grushko, I. V. Grushko, E. Y. Korobeinikova, L. E. Medvedev // Safe sport in 2016. – Omsk. – No. 3. – P. 55-57.
2. Peter Jansen lactate threshold and endurance training : Per. from English. – Murmansk : Izd-vo "Tuloma", 2006. – 160 c.
3. Nikolaev, A. A. Modern aspects of application and development of preventive measures in the training process of athletes in endurance sports [Text] / A. A. Nikolaev, L. E. Medvedev // IV festival in adaptive physical culture. – Omsk. – 2017. – No. 1. – P. 57-59.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Николаев Алексей Алексеевич – магистрант II курса кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, e-mail: aljoscha9111@gmail.com
 Медведева Людмила Ефимовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики адаптивной физической культуры Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, e-mail: medvedeva-omsk@mail.ru

ВЫВОДЫ

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что повышенная концентрация ммоль/1л лактата в крови выступает катализатором для гипертонуса мышечного корсета спортсменов. Немаловажным стало то, что в ходе устной беседы по определению субъективного чувства спортсменов участники эксперимента подтвердили предположение о том, что не смогут лаконично и рационально выполнить следующую двигательную задачу. Тот факт, что иррациональное выполнение последующих упражнений является предпосылкой к заболеванию остеохондрозом, вызывает крайнюю тревогу. Здоровье высококвалифицированных спортсменов всегда являлось национальной гордостью и достоянием страны. В настоящее время проводится активная политика профилактики различных заболеваний у спортсменов, в том числе и остеохондроза.

- ческой культуры. – Омск. – 2017. – № 1. – С. 57-59.
4. Буланов, Ю. Б. Питание мышц / Ю. Б. Буланов. – Тверь : Изд-во РУПГО, 2002. – 205 с.
5. Волков, Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. И. Корсун. – К. : Олимп, л-ра, 1998. – 288 с.
6. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, П. А. Грингафф. – К. : Олимп, л-ра, 2001. – 296 с.
7. Николаев, С. Г. Электромиография : Клинический практикум / С. Г. Николаев. – Иваново : ПресСто, 2015. – 394 с.
8. Тнимова, Г. Т. Молекулярные механизмы адаптации к мышечной деятельности / Г. Т. Тнимова. – Караганда, 2004. – 183 с.
4. Bulanov, Y. B. Muscle Nutrition / Y. B. Bulanov. – Tver: Publishing house RAPHO, 2002. – 205 p.
5. Volkov, N. I. Biochemistry of muscle activity / N. I. Volkov, E. N. Worn, A. A. Osipenko, S. I. Korsun. – K. : Olimp, l-RA, 1998. – 288 p.
6. Mohan, R. Biochemistry of muscular activity and physical training / R. Mohan, M. Glesson, P. A. Greenhaff. – K. : Olimp, l-RA, 2001. – 296 p.
7. Nikolaev S. G. Electromyography: Clinical practicum. – Ivanovo: Pressto, 2015. – 394 p.
8. Timova, G. T. Molecular mechanisms of adaptation to muscular activity / G. T. Timova. – Karaganda, 2004. – 183 c.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 – Выявление количества (ммоль/л) лактата в крови у спортсменов в субмаксимальной зоне мощности

№	Лактатный тест		
	L, ммоль/л в зонах мощности		
	Разминка	Пик субмаксимальной зоны	10 мин после субмаксимальной зоны
Обследуемый №1	0,5	9,5	8,2
Обследуемый №2	3,5	18,0	17,4
Обследуемый №3	0,9	12,9	11,3
Обследуемый №4	1,5	6,2	5,9
Обследуемый №5	2,6	9,5	9,6
Обследуемый №6	1,7	7,4	6,5
Обследуемый №7	2,1	8,1	7,4
Обследуемый №8	1,6	11,8	10,3
Обследуемый №9	3,0	9,1	8,5
Обследуемый №10	2,2	10,3	10,4
Обследуемый №11	0,7	8,0	7,6
Обследуемый №12	1,9	11,0	9,2
Обследуемый №13	1,4	9,9	8,7
Обследуемый №14	2,9	13,2	10,6
Обследуемый №15	3,1	16,6	15,5
Обследуемый №16	2,5	10,5	8,5
Обследуемый №17	2,0	9,4	7,6
Обследуемый №18	1,3	9,0	8,8
Обследуемый №19	1,0	10,1	9,4
Обследуемый №20	1,8	12,7	12,1
СРЗНАЧ	1,91	10,66	9,675
КОРРЕЛ		0,526892	0,967905

Таблица 2 – Выявление корреляции разминка / пик субмаксимальной мощности

№	Подтверждение правильности расчетов				
	Корреляция разминка / пик субмаксимальной мощности				
	у-у сред	х-х сред	(у-у сред)* (х-х сред)	х-х сред^2	у-у сред^2
Обследуемый №1	-1,41	-1,16	1,6356	1,3456	1,9881
Обследуемый №2	1,59	7,34	11,6706	53,8756	2,5281
Обследуемый №3	-1,01	2,24	-2,2624	5,0176	1,0201
Обследуемый №4	-0,41	-4,46	1,8286	19,8916	0,1681
Обследуемый №5	0,69	-1,16	-0,8004	1,3456	0,4761
Обследуемый №6	-0,21	-3,26	0,6846	10,6276	0,0441
Обследуемый №7	0,19	-2,56	-0,4864	6,5536	0,0361
Обследуемый №8	-0,31	1,14	-0,3534	1,2996	0,0961
Обследуемый №9	1,09	-1,56	-1,7004	2,4336	1,1881
Обследуемый №10	0,29	-0,36	-0,1044	0,1296	0,0841
Обследуемый №11	-1,21	-2,66	3,2186	7,0756	1,4641
Обследуемый №12	-0,01	0,34	-0,0034	0,1156	0,0001
Обследуемый №13	-0,51	-0,76	0,3876	0,5776	0,2601
Обследуемый №14	0,99	2,54	2,5146	6,4516	0,9801
Обследуемый №15	1,19	5,94	7,0686	35,2836	1,4161
Обследуемый №16	0,59	-0,16	-0,0944	0,0256	0,3481
Обследуемый №17	0,09	-1,26	-0,1134	1,5876	0,0081
Обследуемый №18	-0,61	-1,66	1,0126	2,7556	0,3721
Обследуемый №19	-0,91	-0,56	0,5096	0,3136	0,8281
Обследуемый №20	-0,11	2,04	-0,2244	4,1616	0,0121
СУММА			24,388	160,868	13,318
ВЫЧИСЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ			24,388 / (160,868*13,318)^0.5=0,526892		

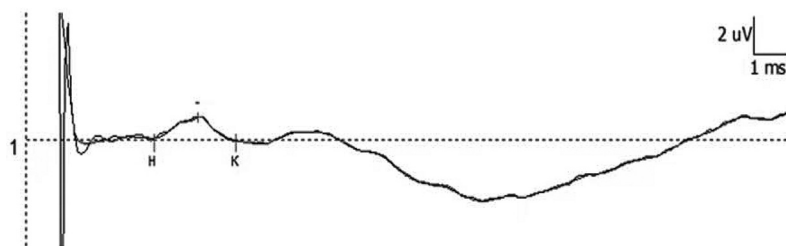


Рисунок 3 – Снижение сенсорной ответа, увеличение латентности (Дорсальный мышечный тяж)

Таблица 3 – Выявление корреляции пик субмаксимальной мощности / 10 после субмаксимальной мощности

№	Подтверждение правильности расчетов				
	Корреляция пик субмаксимальной мощности / 10 после субмаксимальной мощности				
	у-у сред	х-х сред	(у-у сред)* (х-х сред)	х-х сред ²	у-у сред ²
Обследуемый №1	-1,16	-1,475	1,711	2,175625	1,3456
Обследуемый №2	7,34	7,725	56,7015	59,67563	53,8756
Обследуемый №3	2,24	1,625	3,64	2,640625	5,0176
Обследуемый №4	-4,46	-3,775	16,3505	10,08063	10,6276
Обследуемый №5	-1,16	-0,075	0,087	0,005625	1,3456
Обследуемый №6	-3,26	-3,175	10,3505	10,08063	10,6276
Обследуемый №7	-2,56	-2,275	5,824	5,175625	6,5536
Обследуемый №8	1,14	0,625	0,7125	0,390625	1,2996
Обследуемый №9	-1,56	-1,175	1,833	1,380625	2,4336
Обследуемый №10	-0,36	0,725	-0,261	0,525625	0,1296
Обследуемый №11	-2,66	-2,075	5,5195	4,305625	7,0756
Обследуемый №12	0,34	-0,475	-0,1615	0,225625	0,1156
Обследуемый №13	-0,76	-0,975	0,741	0,950625	0,5776
Обследуемый №14	2,54	0,975	2,3495	0,855625	6,4516
Обследуемый №15	5,94	5,825	34,6005	33,93063	35,2836
Обследуемый №16	-0,16	-1,175	0,188	1,380625	0,0256
Обследуемый №17	-1,26	-2,075	2,6145	4,305625	1,5876
Обследуемый №18	-1,66	-0,875	1,4525	0,765625	2,7556
Обследуемый №19	-0,56	-0,275	0,154	0,075625	0,3136
Обследуемый №20	2,04	2,425	4,947	5,880625	4,1616
СУММА			149,84	148,9775	160,868
ВЫЧИСЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ	$149,84 / (148,9775 * 160,868)^{0.5} = 0,967905$				

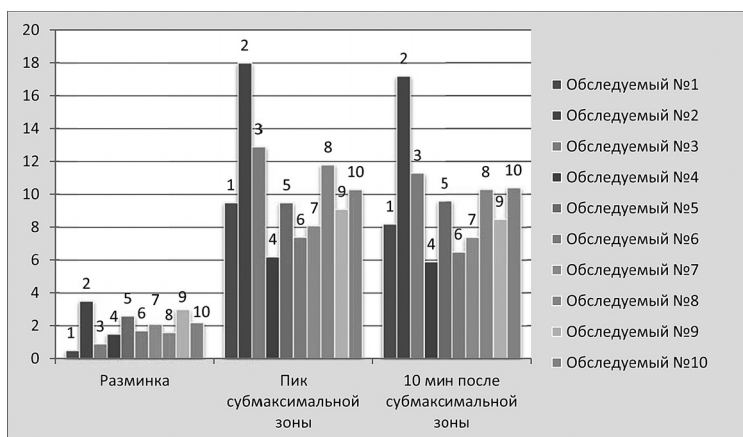


Рисунок 1 – Количество ммоль/л лактата в крови обследуемых спортсменов с №1 по №10

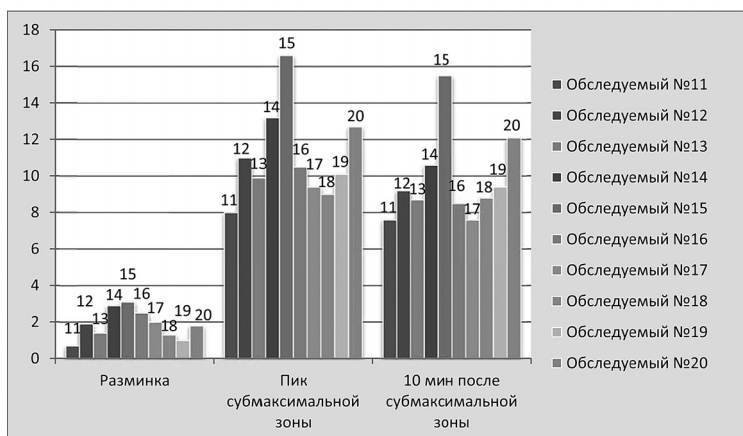


Рисунок 2 – Количество ммоль/л лактата в крови обследуемых спортсменов с №11 по №20