

УДК 796.61

Особенности биохимического статуса элитных велогонщиков

Кузнецов Александр Анатольевич, кандидат педагогических наук, профессор

Михайлова Ирина Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент

Иванов Всеволод Константинович

Национальный государственный Университет физической культуры спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация. В статье представлены результаты изучения особенностей биохимического статуса элитных велогонщиков команды «Локосфинкс». В течение 4 лет обследовали 13 спортсменов-мужчин спортивной квалификации мастер спорта и мастер спорта международного класса на базе ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (Москва) в рамках обязательного углубленного медицинского осмотра для спортсменов, представляющих сборную команду России. Результаты исследования показали высокую частоту появления биохимических маркеров перенапряжения на экстремальную физическую нагрузку. Учитывая высокую вероятность снижения функциональной активности спортсменов и, как следствие, негативного влияния на спортивный результат, авторы рекомендуют обращать более пристальное внимание на проблему и проводить активную профилактику возможных патологических изменений со стороны организма гонщика.

Ключевые слова: велосипедный спорт, методика подготовки, биохимия спорта, биохимический статус, адаптация в спорте.

Благодарности: авторы выражают благодарность Плотникову Сергею Геннадьевичу, начальнику медицинского отдела велотрека «Локосфинкс», г. Санкт-Петербург, Заключенному врачу России за предоставленные данные.

Peculiarities of biochemical status of elite cyclists

Kuznetsov Alexander Anatolievich, candidate of pedagogical sciences, professor

Mikhailova Irina Nikolaevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Ivanov Vsevolod Konstantinovich

Lesgaft National State University of Physical Education, Sports and Health, St. Petersburg

Abstract. The article presents the results of studying the peculiarities of the biochemical status of elite cyclists from the "Locosphinx" team. Over a period of 4 years, 13 male athletes of sports qualifications "Master of Sports" and "International Master of Sports" were examined at the FGBU FNSC FMBA of Russia (Moscow) as part of mandatory comprehensive medical examinations for athletes representing the Russian national team. The research results showed a high frequency of appearance of biochemical stress markers during extreme physical exertion. Considering the high likelihood of decreased functional activity in athletes and, consequently, negative impact on sports performance, the authors recommend paying closer attention to this issue and actively preventing possible pathological changes in the cyclist's body.

Keywords: cycling sport, training methods, sports biochemistry, biochemical status, adaptation in sports.

ВВЕДЕНИЕ. Известно, что воспитание спортсменов высокого класса ведется на уровне предельных физических и психических возможностей человека [1]. Условия спорта предъявляют к спортсмену повышенные требования. Это та «цена адаптации», которую платит организм за экстремальные нагрузки [2]. По результатам исследований В.А. Геселевича (1995), средняя продолжительность жизни элитных спортсменов – чемпионов страны, Европы, мира и Олимпийских игр – составила 61 год. В целом для населения России эта цифра составляет 65,3 года [3]. В связи с этим вопросы своевременной диагностики процессов дезадаптации в спорте высших достижений являются наиболее актуальными.

Биохимические критерии признаются одними из весьма чувствительных индикаторов мониторинга гомеостаза человека в условиях действия на него различ-

ных стрессорных факторов [4]. Тем не менее, до сих пор нет четких диагностических критериев для биохимической оценки физической перегрузки спортсменов высокого класса. Для определения процессов перенапряжения у спортсменов наиболее информативным биохимическим критерием считается анализ общей креатинфосфокиназы (КФК) [5]. КФК находится в наибольшей степени в скелетной мускулатуре и сердечной мышце. Повышение активности КФК в сыворотке крови наблюдается в связи с выходом фермента из клеток при их повреждении [6]. Креатинфосфокиназа катализирует обратимую реакцию фосфорилирования креатина с образованием креатинфосфата (КФ). Последний является своеобразным резервным макроэргическим соединением, который может быть быстро использован в качестве «аварийного» источника энергии преимущественно в тканях, функционирование которых происходит на высоком уровне энергопотребления. Выделяют три фракции (изофермента) КФК, которые обладают высокой органоспецифичностью: 1) ММ-фракция (мышечная); 2) МВ-фракция (миокардиальная); 3) ВВ-фракция (мозговая). В норме в сыворотке крови 94–96% активности КФК обусловлены ММ-фракцией [3]. На долю МВ-фракции в норме приходится всего 2-4% активности КФК, а изофермент ВВ (мозговая фракция) определяется в сыворотке крови только при патологии. Поэтому в спортивной медицине наиболее распространенным является определение общей и миокардиальной КФК. Повышение активности КФК в сыворотке крови обычно связано с повреждением сердечной или скелетной мышцы и гораздо реже гладкой мускулатуры. Изменение уровня КФК является одним из важных маркеров адаптации спортсмена к физическим нагрузкам.

Не менее информативными являются также показатели мочевины, билирубина и его прямой фракции, аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). Уровень мочевины в крови является показателем белкового обмена. Высокий уровень мочевины свидетельствует о преобладании катаболических процессов и неэкономичной, энергозатратной физической работе. Повышенный уровень билирубина чаще всего отмечается при застойных явлениях в гепатобилиарной системе и, как следствие, повышенном внутрипеченочном давлении. АСТ и АЛТ не являются органоспецифичными ферментами; тем не менее, их высокий уровень указывает на поражение клеток печени, скелетной мускулатуры и сердца. Поэтому в нашей работе мы акцентировали внимание на изучении изменений именно этих показателей.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. Всего в исследовании участвовали 13 велогонщиков-мужчин (велоклуб «Локосфинкс») в возрасте от 20 до 25 лет (мастера спорта, мастера спорта международного класса). Обследования проводили 2 раза в год в период с 2020 по 2023 годы на базе ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (Москва) в рамках обязательного углубленного медицинского осмотра для спортсменов, представляющих сборную команду России. Всего было проведено 102 исследования биохимического статуса. Спортсмены тренировались в одной группе и испытывали одинаковые нагрузки. Таким образом, на примере одной группы мы смогли отследить появление кровяных маркеров перенапряжения и выявить особенности реагирования спортсменов на тяжелые физические нагрузки.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием компьютерного пакета прикладных программ «Статистика» и параметрическими методами с представлением данных в виде средних величин и их стандартного отклонения. Для сравнения параметрических показателей использовался метод вычисления t-критерия по Стьюденту. Различия считались достоверными при значении «р» меньше 0,05. В таблице 1 представлены средние величины биохимических показателей спортсменов.

Таблица 1- Биохимические показатели спортсменов

Показатели	Периоды				
	2020 год (n-26)	2021 год (n-26)	2022 год (n-25)	2023 год (n-25)	2020-2023 г. (n-101)
КФК общ. (50-190 Е/л)	126±17,09	214±12,32	220±20,27	399±15,31*	382±10,11
КФК-МБ (5-25 Е/л)	6±1,91	12±1,11	13±0,23	25±0,97*	16±3,31
Мочевина (2.5-8.3 ммоль/л)	6,12 ±0,31	5,55±0,24	6,61±0,26	9,61±1,19*	7,61±0,39
Билирубин общий (3.4-17 мкмоль/л)	10±0,52	16±0,11	16±0,92	21±0,21*	18±0,33
АСТ (5.0 - 36.0 Е/л)	20,11±1,44	26,99±1,34	31,88±1,53	34,88±1,52*	33,88±0,51
АЛТ (5.0 - 36.0 Е/л)	21,2±1,13	21,47±1,24	27,96±1,16	35,96±1,15*	30,96±1,17

Примечание: Достоверность различий между аналогичными показателями за 2020 и 2023 гг.:
* - $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. При анализе результатов за весь период исследования (с 2020 по 2023 гг.) можно отметить превышение средних показателей общей КФК более, чем в 2 раза выше нормы.

Более информативная картина определяется при анализе и сравнении показателей за каждый год, особенно за первый и последний годы обследования. За 2023 год показатели общей КФК (399±15,31 Е/л) и миокардиальной (25±0,97 Е/л), билирубина (21±0,21 мкмоль/л), мочевины (9,61±1,19 ммоль/л), АСТ (34,88±1,52 Е/л) и АЛТ (35,96±1,15 Е/л) по сравнению с аналогичными данными 2020 года (126±17,09 Е/л; 16±3,31 Е/л; 10±0,52 мкмоль/л; 34,88±1,52 Е/л; 21,2±1,13 Е/л соответственно) оказались достоверно выше. Кроме того, средние показатели КФК в 2023 году значительно превысили норму.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании полученных данных можно проследить динамику изменений биохимических показателей. Следует подчеркнуть, что за время исследования каждый участник обследования стал старше на 4 года. В 2020 году средний возраст спортсменов составил 20.1 год, а в 2023 году – 22.9.

Повышение у спортсменов уровня общей КФК, КФК МВ и АСТ с каждым годом свидетельствует о нарастающей нагрузке на скелетную мускулатуру и мио-

кард. Высокий уровень общего билирубина и АЛТ отражает наличие застойных явлений в желчевыводительной системе и повреждение клеток печени. Показатели мочевины в 2023 году также достоверно выше по сравнению с 2020 годом, что свидетельствует о том, что физическая работа с возрастом становится более энергозатратной.

Можно сделать вывод, что для профессионального гонщика по мере взросления спорт высших достижений с каждым годом становится более «напряженной средой обитания». Фармакологические и физиотерапевтические методы реабилитации не могут обеспечить достаточный объем восстановления спортсмена на фоне тяжелых нагрузок. Поэтому коррекция биохимических изменений у велогонщиков как маркеров перенапряжения выходит за рамки обычных медико-биологических мероприятий и подразумевает ряд тренерских и педагогических воздействий, таких как оптимизация посадки гонщика на велосипеде, правильный подбор велосипедной передачи и т.д. На наш взгляд, именно совместные усилия тренера-педагога и медицинского работника являются залогом не только спортивного долголетия, но и высокого спортивного результата.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аганиянц Е. К., Бердичевская Е. М., Трембач А. Б. Очерки по физиологии спорта. Краснодар : Экоинвест, 2001. 203 с.
2. Тель Л. З., Агаджанян Н. А. Нормальная физиология. Москва : Литтерра, 2015. 768 с.
3. Геселевич В. А. Факторы риска и продолжительность жизни элитных групп спортсменов // Вестник спортивной медицины. 1995. № 4. С. 50.
4. Малашенкова М. В., Бобровницкий И. П., Нагорнев С. Н. Функциональная диагностика и восстановительные технологии в спортивной медицине // Вестник восстановительной медицины. 2009. № 3. С. 14–17.
5. Гаврилова Е. А. Спортивное сердце. Москва : Советский спорт, 2007. 200 с.
6. Михайлов С. С. Спортивная биохимия. Москва : Советский спорт, 2004. 217 с.

REFERENCES

1. Aganyants E. K., Berdichevskaya E. M., Trembach A. B. (2001), "Essays on the physiology of sport", Krasnodar, Ekoinvest, 203 p.
2. Tel L. Z., Agajanian N. A. (2015), "Normal physiology", Litterra, Moscow, 768 p.
3. Geselevich V. A. (1995), "Risk factors and life expectancy of elite groups of athletes", *Bulletin of Sports Medicine*, № 4, p. 50.
4. Malashenkova M. V., Bobrovnikitsky I. P., Nagornyev S. N. (2009), "Functional diagnostics and restorative technologies in sports medicine", *Vestnik of Restorative Medicine*, № 3, pp. 14–17.
5. Gavrilova E. A. (2007), "Sport heart", Moscow, Soviet Sport, 200 p.
6. Mikhailov S. S. (2004), "Sport biochemistry", Moscow, Soviet Sport, 217 p.

Поступила в редакцию 25.03.2024.

Принята к публикации 19.04.2024.