

Некоторые современные научные разработки в легкой атлетике

(виды выносливости)

Озолин Э.С., Шустин Б.Н.

ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

The article presents the results of modern research specialists from different countries in athletics (endurance events). Addressed the following research areas: performance in hot climates, biomechanics of walking and running, biochemical parameters before and after the performance in the competition.

Прошедший Чемпионат мира по легкой атлетике в Москве выявил существенное отставание российских легкоатлетов в ряде видов, связанных с проявлением выносливости. В данном обзоре представлены некоторые результаты современных исследований в этом направлении.

Олимпийские игры 2016 года состоятся в Бразилии в августе. Этот период характеризуется высокой температурой воздуха и большой влажностью. Поэтому, исследование испанских физиологов, опубликованных в статье J.Coso et al. «Разрушение мышечной ткани и утомление в марафоне» [1] является актуальным. Авторы пытаются ответить на вопрос: «Является ли мышечное утомление в марафонском беге результатом потери веса спортсмена вследствие обезвоживания, или мышцы разрушаются из-за постоянных толчков при опоре в процессе преодоления дистанции в 42.195 м?» С целью изучения этого вопроса, было проведено исследование, в котором приняли участие спортсмены - марафонцы (114 мужчин и 24 женщины). Перед бегом были проанализированы сила мышц ног, вес тела и состав мочи. Бег проводился в условиях 28°C при влажности в 48%. Через три минуты после финиша спортсмены были повергнуты повторному тестированию. Авторы обнаружили, что масса тела снизилась на $2.2 \pm 1.2\%$, при этом этот показатель был существенно вариативен. Только 7% бегунов потеряли более 4% веса тела. Не было определено наличие миоглобина в

моче (протеин, свидетельствующий о разрушении мышечных волокон) перед стартом, но после финиша его концентрация составляла 3.5 ± 9.5 мк/л ($p < 0.05$). Сила мышц ног уменьшилась на $16 \pm 10\%$. Силовые показатели мышц ног хорошо коррелируют с концентрацией миоглобина в моче после бега ($r = -0.55$; $p < 0.001$), но не с потерей веса спортсменов ($r = -0.08$; $p = 0.35$). Корреляция между уровнем миоглобина и силой ног дает основание полагать, что утомление мышц связано с разрушением мышечной ткани.

Проблеме выступления спортсменов в условиях жары посвящена также статья Ross Tucker и Jonathan Dugas, «Опасности в спорте: обезвоживание, перегрев и острые кардионарушения» [2]. Авторы отмечают, что в средствах массовой информации настойчиво насаждаются заблуждения относительно температурных условий и обезвоживания. Согласно физиологическим данным, организм способен перенести большие потери жидкости, при этом не снижается работоспособность и не создаётся опасность для здоровья. Каким образом потеря 2 % жидкости может ухудшить работоспособность? Марафонская элита финиширует в районе результата 2.05; за забег они теряют не менее 2 % веса. Проблема заключается не в обезвоживании, а в жажде – дискомфорт, создаваемый желанием пить, без сомнения, угнетает работоспособность. Исследование дало любопытный результат: нагрузка, выполняемая спортсменами, не могла вызвать повышение температуры до зафиксированного у них уровня. Принцип здесь таков: температура тела во время выполнения физической работы поднимается в результате накопления теплоты, производимой при мышечных сокращениях, и чем больше нагрузка, тем выше температура. Большое количество теплоты удаляется путём конвекции (охлаждающее действие воздуха) и потоотделения – механизмы сохранения гомеостаза не позволяют ей подняться выше 39° . Наиболее высокие температуры тела были зафиксированы в конце десятикилометрового контрольного забега в жарких условиях. В условиях крайнего стресса, при наличии соответствующей патологии чрезмерная теплопродукция может нарушить гомеостаз. Однако проблема состоит в

следующем: существуют скрытые условия, при которых повышается риск острых кардионарушений, при этом качестве катализатора может выступить физическая нагрузка, требующая проявления выносливости. Тренировка, адаптация к природным условиям, медицинский осмотр, неотложная медицинская помощь намного сокращают риск, но не ликвидируют его.

Несмотря на успехи российских ходоков, серьезных биомеханических исследований ходьбы в нашей стране не проводилось, поэтому представляет интерес статья В. Hanley et al., «Биомеханический анализ техники сильнейших ходоков-юниоров» [3]. Задачей исследования было изучить технику спортивной ходьбы сильнейших юниоров на 8 – м Кубке Европы по спортивной ходьбе. Ходьба юниоров юношей и девушек фиксировалась двумя видеокамерами, размещенными сбоку от трассы на каждом круге дистанции. Анализировалась техника двадцати спортсменов. Отмечено, что длина и частота шагов существенно выше у лучших ходоков. Установлено, что длина шага с правой и с левой ноги заметно отличается у многих спортсменов. Такой дисбаланс снижает эффективность ходьбы и может вести к травме. Полетная фаза достаточно коротка у большинства ходоков, причем у более слабых спортсменов ее не было вовсе. У многих спортсменов отмечается неэффективные вращательные движения таза и неловкие движения рук. Молодые спортсмены должны улучшать технику спортивной ходьбы, избегать возможности получения травм и дисквалификации во время соревнований. В статье предлагаются тренировочные программы для совершенствования силовой подготовки и выносливости с целью подготовки к успешным выступлениям во взрослых соревнованиях.

Биомеханическое исследование спортивной ходьбы представлено также в статье В. Hanley и A.Bissas «Биомеханический анализ асимметрии ног у юных скороходов международного класса» [4]. Задачей данного исследования, было определить кинетические и кинематические параметры, а также мышечную активность юных ходоков международного класса, а также выявить возможное проявление асимметрии. Пятеро мужчин и три

женщины выполняли тест в ходьбе на 3 км на специальном тредбане. Исследования проводились в середине работы. Активность четырех мышечных групп фиксировалась с помощью электромиографии. Предыдущие исследования элитных юниоров на соревнованиях показали асимметрию в длине шагов у половины спортсменов, но другие параметры исследованы не были. Электромиографические наблюдения показали, что мышцы каждой ноги по-разному производят активацию и в том числе компенсаторные напряжения каждой мышечной группы. Тренерам рекомендуется внимательно наблюдать за техникой и силовой подготовкой юных спортсменов с тем, чтобы избежать асимметрии развития сторон тела. Это особенно важно для предотвращения травматизма и риска дисквалификации на соревнованиях.

Биомеханический анализ стайерского бега на Чемпионате мира был проведен группой японских исследователей. В статье Yasushi Enomoto et al. «Биомеханический анализ техники призеров в беге на 10000 метров на Чемпионате мира 2009 года» [5]. Было отмечено влияние утомления и незначительное изменения скорости бега в процессе преодоления дистанции. Победитель показал высокие значения мощности и низкую эффективность реализации механической энергии в скорости бега, однако в конце дистанции значение эффективности было более высоким. Выявлены различия в максимальных и минимальных значениях в углах сгибания бедра и голени у призеров, но они не существенно варьируют в процессе бега по дистанции. Максимальная угловая скорость маха бедра, которая является критическим значением для стайеров, повышалась у победителя. Для достижения наивысших успехов в беге на длинные дистанции спортсмены должны повышать скорость бега в конце дистанции и финишировать как спринтеры. Авторы отмечают, что для достижения успеха необходимо не только эффективно реализовывать механическую энергию, но сохранять возможность повышать уровень мощности при необходимости.

Механизмы соотношения аэробной и анаэробной энергии в беге на 800 м раскрываются в статье E.Arcelly et al.«Энергетика в беге на 800 метров» [6]. Цель этого исследования заключалась в том, чтобы изучить вклад механизма анаэробного лактата с точки зрения общего расхода энергии и расхода энергии на разных этапах бега на 800 м. Концентрация лактата в крови измерялась у 18 спортсменов (мужчин) в конце соревнования и после бега на время по дистанции 300 и 600 м с соревновательным темпом. Данные подтверждают ранние результаты того, что концентрация лактата в крови после бега на 800 м имеет тенденцию снижаться при увеличении времени соревнования. Также было обнаружено, что вклад механизма анаэробного лактата доходит до своего пика на старте бега на 300 м, падает между 300 и 600 м и доходит до своего минимума в конце соревнования по бегу на 800 м. Выводы включают общие консультации по работе со спортсменами с типичными сильными и слабыми сторонами двух изучаемых механизмов.

Измерение концентрации лактата в крови после соревнований или максимального или субмаксимального выполнения упражнения служит определением интенсивности мышечной работы и оценивает вклад анаэробного метаболизма в общую деятельность. Знание этого параметра может определять стратегию подготовки спортсменов. В статье M. Ditrolo et al., «Концентрация лактата в крови после соревнований у спортсменов различной квалификации» [7] определялась концентрация лактата у различных групп спортсменов. Анализировались данные 72 местных спортсменов и 36 атлетов высокой квалификации. Среднее значение (стандартное отклонение) лактата составляло 8.13 (1.08), 12.46 (0.86), 15.12 (1.70), 12.73 (1.69), 15.00 (1.10) mM у мужчин и 8.64 (0.21), 12.89 (2.16), 14.97 (2.26), 14.58 (0.50), 14.22 (0.74) mM у женщин на дистанции 60 м, 200 м, 400 м, 800 м и 1500 м соответственно. Квалифицированные спортсмены в возрасте от 36 до 71 года имели показатели [La]b между 6.57 – 18.08 mM, 7.75 – 18.53 mM, 8.25 – 17.00 mM на дистанциях 200 м, 400 м и 800 м соответственно в зависимости от возраста и уровня подготовленности.

Представленные данные позволяют лучше оценивать анаэробный метаболизм в различных группах, что позволит создавать эффективные тренировочные программы.

Литература

1. J.Coso. Muscle damage and fatigue in the marathon [Text]/ Juan Jose Salinero, Javier Abian-Vicen, Criatina Gonzalez-Milan, Sergio Garde, Pablo Vega, Benito Perz-Gonzalez //New Studies in athletics 4/ 2012 p.p. 45-55
2. R Tucker, The science of sport [Text]/J.Dugas //http://www.sportsscientists.com 11/02/ 2013
3. B. Hanley, Biomechanical analysis of elite junior race walkers [Text]/A. Bissas, A. Drake // New Studies in athletics 2/ 2010 p.p. 39-47
4. B. Hanley, Biomechanical Analysis of Leg Asymmetry in Young International Race Walkers [Text]/A.Bissas// New Studies in athletics 1 /2/ 2012 p.p. 57-63
5. Yasushi Enomoto, Biomechanical analysis of the medalists in the 10,000 metres at the 2009 World Championships in Athletics [Text]/ Hirosuke Kadono, Yuta Suzuki, Tetsu Chiba, Keiji Koyama // New Studies in athletics 5/ 2010 p.p. 61-66
6. E.Arcelly, Energy production in the 800 m [Text]/A.Biondy, J.Tebaldini, M.Bonnati, A.La Torre // New Studies in athletics 3/ 2010 p.p. 49-56
7. M.Ditroilo, Post-Competition blood lactate concentration in regional level and master athletes [Text]/C.Castanga, F.Lucertini// New Studies in athletics 1/ 2 2012 p.p. 67-74