

Раздел IV. Методы и средства компьютерной стабилографии

УДК 612.14

А.А. Савин, Л.В. Емельянова, А.А. Мельников

ВЛИЯНИЕ ОСТРОГО ФИЗИЧЕСКОГО УТОМЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ СТАБИЛОГРАФИИ У БОРЦОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Предполагается, что уровень спортивного мастерства у борцов тесно связан с развитием функции равновесия. Для точной и объективной оценки функции поддержания равновесия предлагается использовать компьютерную стабилографию.

Представлены результаты обследований группы самбистов и контрольной группы. Показано, что у борцов высокой квалификации способность поддерживать равновесие в условиях спортивного поединка выше, что и способствует достижению более высоких результатов. Стабилография; спортсмены; физическое утомление.

A.A. Savin, L.V. Emelyanova, A.A. Melnikov

INFLUENCE OF ACUTE PHYSICAL FATIGUE ON POSTURAL CONTROL IN HIGH CLASS WRESTLERS

It is assumed that the level of sport craftsmanship in champions is tightly connected with the development of the function of equilibrium. For the precise and objective evaluation of the function of the maintenance of equilibrium it is proposed to use computer stabilography.

Are represented the results of the inspections of the group of champions and control group. It is shown that in the champions of high qualification the ability to support equilibrium under the conditions of sport duel is above that also contributes to reaching the higher results. Stabilometry; athletes; physical fatigue.

Успешное выступление борцов в спортивных поединках во многом зависит от координационных способностей. Важной составляющей координационных способностей является функция поддержания равновесия. В единоборствах поддержание равновесия существенно усложняется: оба спортсмена одновременно испытывают существенное воздействие со стороны противника, который старается вывести из равновесия и выполнить спортивный прием. Таким образом, оценка функции равновесия у борцов является важной задачей, решение которой позволит определять функциональную готовность спортсменов и их перспективы на спортивной арене. Мы полагаем, что уровень спортивного мастерства тесно связан с развитием функции равновесия у борцов так, что у спортсменов более высокой квалификации способность поддерживать равновесие будет выше, чем у не спортсменов и низко квалифицированных атлетов.

Для точной и объективной оценки функции поддержания равновесия может быть использована компьютерная стабилография [1]. Различные методики стабилографии внедрены и успешно применяются в спорте, в том числе для исследования статодинамической устойчивости у борцов [2]. Установлено, что спортсмены сложно-координационных видов спорта обладают более совершенной способностью к выполнению произвольных движений, чем атлеты циклических видов [2]. Известна связь между развитием физического утомления и снижением способности

управлять движением [3]. Однако влияние общего физического утомления, вызванного субмаксимальной нагрузкой, на показатели стабиллографии остается мало изученным, особенно у спортсменов высокой квалификации. Таким образом, целью нашей работы было изучить функцию поддержания равновесия с помощью стабиллографии у борцов разной квалификации в условиях острого физического утомления.

Организация и методы исследования. В обследовании принял участие 31 спортсмен, занимающийся борьбой самбо, а также 25 лиц, не занимающихся спортом. Стаж занятий борьбой составил от 3 до 20 лет. Из спортсменов были составлены 2 подгруппы. В первую подгруппу вошли спортсмены со спортивной квалификацией Кандидат в мастера спорта (группа «КМС» $n = 19$), во вторую подгруппу вошли борцы с квалификацией Мастер спорта и Мастер спорта международного класса (группа «МС» $n = 13$).

Функцию поддержания равновесия исследовали с помощью теста Ромберга на стабиллографическом аппаратно-программном комплексе «Стабилан-1-02» (ЗАО «ОКБ "Ритм"», Россия). Тест Ромберга проводили до и после субмаксимальной велоэргометрической нагрузки – теста PWC170. Описание теста PWC170. Испытуемые выполняли ступенчато-возрастающую нагрузку на велоэргометре “Kettler FX1” до достижения ЧСС, превышающей в конце ступени 170 уд/мин. ЧСС во время работы (на 59-60 секундах ступени) фиксировали с помощью пульсометра «Polar S810» (Финляндия). Величина нагрузки на первой ступени составила 50 Вт (длительность 3 мин) и увеличивалась на 25 Вт на последующих ступенях (длительность 1 мин). Общая продолжительность теста составила от 9 до 14 мин. После физической нагрузки интервал отдыха от окончания нагрузки до начала стабиллографического теста был одинаковым и составлял 2 минуты.

Описание стабиллографической методики. Тест Ромберга состоит из двух проб – с открытыми и закрытыми глазами. В первой пробе испытуемому предлагалось стоять в основной стойке с открытыми глазами в течение 52 секунд с заданием: сосчитать про себя круги белого цвета. Во второй пробе (52 с) испытуемый стоял в основной стойке с закрытыми глазами и уже считал звуки. По завершению проб испытуемый сообщал количество кругов и звуков. По результатам теста рассчитывался коэффициент Ромберга (КРомб): до теста PWC170 – КРомб-1, после теста PWC170 – КРомб-2.

КРомб – рассчитывается как отношение площади доверительного эллипса в пробе с закрытыми глазами ELLS(з.г) к площади доверительного эллипса в пробе с открытыми глазами ELLS(о.г.).

$$\text{КРомб} = \text{ELLS(з.г)} / \text{ELLS(о.г.)} * 100\%.$$

Статистика. Достоверность различий между группами спортсменов и контроля определяли с помощью критерия Стьюдента для непарных данных. Достоверность изменения показателей поле теста PWC170 определяли с помощью парного критерия Вилкоксона. При $p < 0,05$ различия считали статистически значимыми.

Результаты и их обсуждение. Под влиянием острого физического утомления, которое развивалось после субмаксимальной велоэргометрической нагрузки, произошло увеличение коэффициента Ромберга (188 ± 134 и 252 ± 152 %, $p = 0,007$ соответственно до и после теста PWC170) (рис. 1). Это позволяет сказать, что, в целом, в период срочного восстановления после напряженной физической нагрузки происходит снижение способности поддерживать равновесие у человека, что связано с развитием острого физического утомления.

Оценка коэффициента Ромберга до и после физической нагрузки в отдельных группах показала (Таблица), что КРомб-1 не отличался между всеми исследованными группами. Следовательно, в нормальных условиях до нагрузки существенных различий в способности поддерживать равновесие между группами не наблюдается.

Напротив, после физической нагрузки только в группе контроля произошло достоверное увеличение коэффициента Ромберга ($p = 0,042$) в сравнении с тестом до нагрузки. Это позволяет сказать, что у нетренированных испытуемых функция поддержания равновесия менее устойчива к эффектам физического утомления. В группе «МС», борцов высокой квалификации, коэффициент Ромберга, КРомб-2, увеличился не существенно и стал достоверно ниже чем в контроле ($p < 0,05$) и в группе «КМС» ($p < 0,05$). КРомб – это обратная величина, с его увеличением способность поддерживать равновесие снижается, зависимость от информации поступающей от органов зрения увеличивается. Следовательно, на фоне утомления мастера спорта способны более эффективно контролировать свое вертикальное положение.

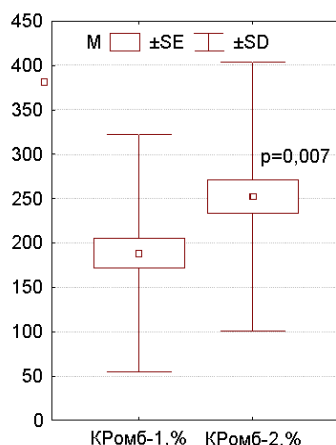


Рис. 1. Коэффициент Ромберга до и после субмаксимального велоэргометрического теста PWC170 в общей группе испытуемых ($n = 56$). После нагрузки КРомб стал достоверно выше, чем до нагрузки ($p = 0,007$)

Таблица

Коэффициент Ромберга в группах до и после теста PWC170

	Контроль	Борцы «КМС»	Борцы «МС»
КРомб-1, %	207±133	249±161	148±81
КРомб-2, %	285±167	297±167	176±52 ⁽¹⁾⁽²⁾
p=	0,042	нд	нд

Примечание. p – достоверность различий до и после теста PWC170 в группах, (1) – $p < 0,05$ – достоверность различий по сравнению с контролем, (2) – $p < 0,05$ – достоверность различий по сравнению с группой «КМС».

Физиологические механизмы, ответственные за повышенную устойчивость функции поддержания равновесия у борцов высокой квалификации к влиянию физического утомления, остаются не ясными. Можно предположить, что это обусловлено повышенной физической работоспособностью и соответственно сниженной утомляемостью как рабочих периферических органов, так и всей центральной нервной системы, ответственной за регуляцию движений и позы, или высокой способностью организма спортсменов к срочному восстановлению.

Таким образом, на фоне развития физического утомления управление позой, в целом, существенно снижается. Однако у борцов высокой квалификации оно практически не изменяется под влиянием острого физического утомления и стано-

вится существенно выше, чем у низкоквалифицированных спортсменов или не спортсменов. В практическом плане это может означать высокую способность поддерживать равновесие в условиях спортивного поединка, что будет способствовать достижению высокого спортивного результата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Скворцов Д.В.* Клинический анализ движений. Стабилометрия. – М.: АОЗТ «Антидор», 2000. – 192 с.
2. *Шестаков М.П.* Использование стабилотрии в спорте. Монография. – М.: ТВТ Дивизион, 2007. – 112 с.
3. *Коц Я.М.* Спортивная физиология. Учебник для институтов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.

Савин Андрей Анатольевич

Емельянова Людмила Владимировна

Мельников Андрей Александрович

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского.

E-mail: a.melnikov@yspu.yar.ru.

150000, г. Ярославль, ул. Республиканская, 108.

Тел.: +79610254836.

Savin Andrey Anatolyevich

Emelyanova Ludmila Vladimirovna

Melnikov Andrey Alexandrovich

Ushinskii' State Pedagogical University.

E-mail: melnikov@yspu.yar.ru.

108, Republikanskaya street, Yaroslavl, 150000, Russia.

Phone: +79610254836.

УДК 612.76

А.С. Слива, И.Д. Войнов, С.С. Слива

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ СТАБИЛОГРАФИИ

Рассмотрено развитие научно-технического направления «Методы и средства компьютерной стабилотрии» на основе анализа достоинств и преимуществ стабилотрических семейств «Стабилан», разработанных и серийно выпускаемых ЗАО «ОКБ «Ритм»».

Компьютерный стабилотрический анализатор; «Стабилан-01-2»; векторный анализ; статокинезиграмма; качество функции равновесия (КФР).

A.S. Sliva, I.D. Voynov, S.S. Sliva

COMPUTER STABILOGRAPHY METHODS AND FACILITIES DEVELOPMENT

The research considers the development of the sci-tech branch 'Computer Stabilography Methods and Facilities' by analyzing the benefits and advantages of the STABILAN family stabilotri analyzers developed, designed and series-produced by RITM OKB ZAO.

Computer stabilotri analyzer; Stabilan-01-2; vector analysis; statokinesigram; equilibrium function quality (EFQ).