

## СПОСОБНОСТЬ К СОХРАНЕНИЮ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Д. Н. Черногоров, В. С. Беляев, Ю. А. Матвеев, Ю. Л. Тушер, А. А. Беззубов

*Московский городской педагогический университет, Москва, Россия*

Обосновывается возможность использования статических двигательного-когнитивных тестов по методу стабиллометрии для оценки статокINETической устойчивости и функции равновесия у тяжелоатлетов различной квалификации с целью повышения уровня их координационной подготовки.

**Ключевые слова:** спортсмены, тяжелоатлеты различной квалификации, статокINETическая устойчивость, координация движения, функция равновесия, рывок штанги, толчок штанги, стабиллометрия.

**Актуальность** биомедицинских исследований функции равновесия у спортсменов-тяжелоатлетов обусловлена тем, что по данным судейской практики и анализу протоколов крупных спортивных соревнований по тяжёлой атлетике, опубликованных за последнее десятилетие, у высококвалифицированных тяжелоатлетов наблюдается увеличение количества допущенных ошибок (43 %) при технике выполнения соревновательных упражнений, что приводит к ухудшению результатов спортсменов национальной сборной команды и замедляет рост спортивного результата юных спортсменов.

Такая большая доля отрицательных результатов связана, в первую очередь, с тем, что соревновательные упражнения в тяжёлой атлетике представляют собой скоростно-силовые действия со сложно-координационным характером, при выполнении которых, в соответствии с правилами соревнований, при рывке штанга должна быть поднята одним непрерывным движением от помоста вверх на прямые руки, а при втором соревновательном упражнении «толчок» — сначала на грудь, затем от груди вверх.

Несмотря на то что движение длится всего лишь 2,5–3 с, скорость штанги в отдельных фазах достигает 2 м/с [6. С. 11]. Чтобы удержать штангу над головой на выпрямленных руках в периоде подседа при таком ускорении, требуется очень хорошо отработанная техника и тщательно тренированная функция удержания равновесия.

Чтобы правильно выполнять соревновательные упражнения, спортсмену необходимо точно рассчитать не только величины углов в голеностопных, коленных, тазобедренных и плечевых суставах при нахождении в стартовом положении, но и правильно оценить момент воздействия

силы тяжести штанги относительно центральных осей собственного тела, нужное усилие, приложенное к отягощению для создания необходимого ускорения, и точно рассчитать правильное направление движения штанги [5].

За такой короткий промежуток времени требуется к тому же рассчитать момент компенсаторного движения туловища в фазах подседа, чтобы в нужную долю секунды «поймать» оптимальную траекторию центра тяжести и зафиксировать штангу над головой.

Не все спортсмены справляются с такой сложной задачей. Особенно много ошибок возникает во время ответственных соревнований, когда на психоэмоциональный статус наслаивается элемент тревожности и обеспокоенность за возможную неудачу.

В свете сказанного представляет особый интерес детальное исследование функций равновесия у тяжелоатлетов различного этапа подготовки, что позволит дать общую оценку происходящему.

Исходя из этого нами была поставлена цель — определить уровень согласованности зрительного, вестибулярного, проприорецептивного анализаторов и мышечного контроля у тяжелоатлетов различной квалификации за счёт статических двигательного-когнитивных тестов с биологической обратной связью по опорной реакции, а также состояние внимания при осуществлении визуального или смешанного контроля центра давления на опорную поверхность с биологической обратной связью.

Для достижения указанной цели поставлены следующие конкретные задачи:

1. Зарегистрировать ось центра давления спортсменов за счёт использования статических двигательного-когнитивных тестов с биологической об-

ратной связью по опорной реакции у тяжелоатлетов различной квалификации до тренировки.

2. Определить и обосновать полученные результаты оценки функции равновесия и влияния зрительного анализатора на функцию равновесия у тяжелоатлетов массовых, спортивных и высших разрядов.

Количественная инструментальная оценка результатов тестирования с использованием этого метода, на наш взгляд, позволит получить объективные данные о состоянии функции равновесия у испытуемых спортсменов, повысить точность выполнения движений за счёт объективизации параметров поэтапного выполнения соревновательных движений и, в конечном итоге, разработать и дать обоснованные рекомендации по повышению эффективности тренировок тяжелоатлетов различного уровня подготовки, выработки у них более рациональной техники выполнения соревновательных упражнений, в особом случае выполнения рывка штанги.

В спортивной практике функция равновесия является ключевой и проявляется во многих спортивных элементах в фигурном катании, спортивной и художественной гимнастике, игровых видах спорта, горных лыжах в равной степени, как и в тяжёлой атлетике [5]. То есть человек постоянно находится на грани естественной и вечной борьбы с силой земного тяготения. При этом, как двуногое существо, он имеет следующие физические особенности: относительно малую площадь опоры для стояния и высоко расположенный центр тяжести, поэтому тело легко входит в состояние неустойчивого равновесия. Оно теряет равновесие, когда проекция центра тяжести выходит за пределы площади стояния (опорной поверхности) [7]. Малейшие движения, изменения положения тела требуют постоянного регулирования равновесия. Наивысшие спортивные достижения во многих случаях предполагают тренировку умения держать равновесие. Таким образом, со спортивно-научной точки зрения, равновесие является аспектом координации и определяется как способность удерживать положение тела при любых изменяющихся ситуациях окружающей среды. Чтобы тело адекватно реагировало на изменяющиеся условия, ему нужен постоянный приток информации в соответствии с окружающей средой и движениями всех частей тела.

Эту информацию человек получает от зрительного, вестибулярного, кинестетического

(проприорецептивного) анализаторов (постуральной системы).

**Методы и результаты исследования.** В исследовании приняло участие 54 чел., из них 17 чел. — тяжелоатлеты массовых разрядов (МР), 23 чел. — тяжелоатлеты спортивных (взрослых) разрядов (СР) и 14 чел. — высококвалифицированные тяжелоатлеты (ВК).

Для исследования использовался стабилотренажёр ST-150, который позволяет измерить параметры траектории перемещения координат центра массы тела человека.

Программное обеспечение стабилметрической платформы позволило получить информацию по каждому испытуемому спортсмену в виде графического изображения. На рис. 1, в качестве примера, представлены данные высококвалифицированных тяжелоатлетов (ВК), что позволило охарактеризовать полученную информацию.

Статический тест проводился в две фазы. Первая фаза заключалась в тестировании с открытыми глазами, с контролем своего общего центра массы тела (ОЦМ) на мониторе, а вторая фаза — с закрытыми глазами. В каждой из этих фаз данного теста тяжелоатлеты тестировались в двух вариантах постановки стоп: 1) основная стойка (проба Ромберга, европейский вариант установки стоп); 2) стойка «ноги врозь» (проба Ромберга, американский вариант установки стоп).

На координатах ОЦД, как при первой постановке стоп, так и при второй, наблюдаются значительные отклонения ОЦМ спортсменов. Во время тестирования пробы Ромберга, при европейском варианте установке стоп, у большинства высококвалифицированных спортсменов наблюдалась асимметрия назад и вправо, а во время пробы Ромберга в американском варианте установки стоп — выраженная асимметрия вперёд и влево.

Полученные данные во второй фазе теста (изображенным красным цветом), когда спортсмены тестировались с закрытыми глазами, показатели оказались лучше, это хорошо видно на статокинезиограмме рис. 1, а, б. ОЦД спортсменов происходит ближе к ОЦМ, в отличие от полученных данных первой фазы (зелёный цвет). В связи с полученными данными мы можем предположить, что тренировочный процесс у исследуемых тяжелоатлетов организован неправильно, в силу значительного нарушения функции равновесия.

Анализ полученных данных тестирования поструральной пробы в американской и европейской

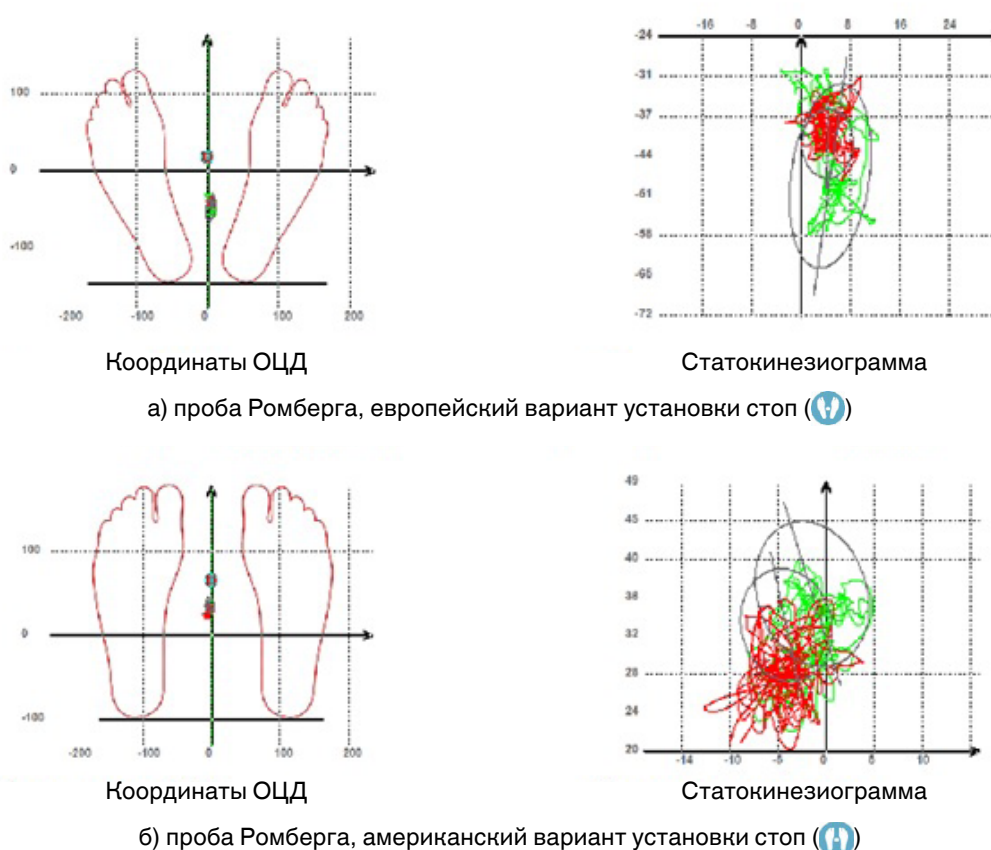


Рис. 1. Пример влияния постральной системы на функцию равновесия у высококвалифицированных тяжелоатлетов

вариантах установки стоп у тяжелоатлетов различной квалификации до учебно-тренировочного занятия позволил обобщить результаты исследования, которые представлены в таблице.

Результаты тестирования в стойке «ноги врозь», когда для удержания статического состояния ОЦМ спортсменам необходимо было осуществлять данный контроль не только туловищем, но и тазобедренным, коленным и голеностопным суставами, что большая доля тяжелоатлетов наблюдается с удовлетворительным и плохим уровнем

функции равновесия, в отличие от показателей тестирования в основной стойке, когда ноги были соединены, что упростило задание спортсменам, тогда большая доля показателей расположилась на хорошем уровне, а у ВК — на отличном.

Анализ результатов влияния зрительного анализатора на функцию равновесия у тяжелоатлетов различной квалификации (рис. 2) показал, что полученная оценка, как при американском, так и при европейском варианте, находилась в состоянии «нормы».

**Процентное соотношение показателей уровня функции равновесия у тяжелоатлетов различной квалификации на основе пробы Ромберга в европейском (👉) и американском (👈) вариантах установки стоп**

| Уровень / Группа | Плохо, % |      | Удовлетворительно, % |      | Хорошо, % |      | Отлично, % |      |
|------------------|----------|------|----------------------|------|-----------|------|------------|------|
|                  | 👉        | 👈    | 👉                    | 👈    | 👉         | 👈    | 👉          | 👈    |
| МР, n = 17       | 23,5     | 64,7 | 11,8                 | 35,3 | 64,7      | 0    | 0          | 0    |
| СР, n = 23       | 4,3      | 34,8 | 13,1                 | 43,5 | 30,4      | 21,7 | 52,2       | 0    |
| ВК, n = 14       | 0        | 21,4 | 14,3                 | 14,3 | 14,3      | 50,0 | 71,4       | 14,3 |

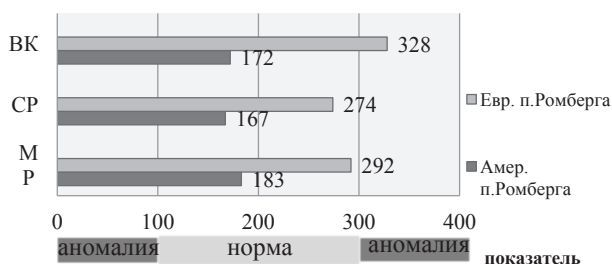


Рис. 2. Сравнительная характеристика оценки влияния зрительного анализатора на функцию равновесия у тяжелоатлетов различной квалификации

По данным А. С. Назаренко, А. С. Чинкина, статокINETическая устойчивость является одним из достаточно информативных показателей функционального состояния систем регуляции равновесия [9]. Нагрузки, превышающие физиологические возможности спортсмена, особенно в таком сложнокоординационном виде спорта, как тяжёлая атлетика, ведут к развитию утомления, рассогласованию стереотипа устойчивых механизмов регуляции, что прежде всего сказывается на нарушениях функции равновесия (дифференцировка тонких движений) и, как следствие, ведёт к нарушению техники вообще. Таким образом, подтверждается мнение, что в тяжёлой атлетике эффекты от мышечных и вестибулярных нагрузок суммируются и оказывают существенное влияние на координационные способности. В связи с этим А. С. Назаренко с соавтором [9], Е. В. Быков с соавторами [4] считают, что под влиянием систематических тренировок повышается уровень адаптации, в том числе и к вестибулярным нагрузкам. В соответствии с этим в качестве дискуссии выносятся предположение, что исследование статокINETической устойчивости с помощью описываемого метода может дать дополнительные возможности для выявления функциональных резервов центральной и вегетативной регуляции в развитии координационных способностей и функции равновесия. Запись колебаний общего центра тяжести (ОЦТ) в сущности представляется как один из способов исследования работы мозга в его разных аспектах — от простейшей рефлекторной дуги до сложнейших реакций пространственного восприятия.

В то же время обзор информационных источников и специальной литературы за последние годы свидетельствует, что данные о стабилметрических исследованиях у тяжелоатлетов, испыты-

вающих значительные нагрузки сложнокоординационного характера, весьма малочисленны. Отсутствуют, в частности, сравнительные данные, позволяющие сформулировать критерии оценки вестибулярной системы. Например, по «коэффициенту функции равновесия» (КФР), интегрально отражающему уровень статокINETической устойчивости (СКУ), пока только дискутируются вопросы разработки критериев оценки компенсаторных резервов функции равновесия [5; 7].

**Заключение.** В целом анализ опубликованных материалов о методах исследования функции равновесия в спортивной практике, в частности, в использовании статических двигательных-когнитивных тестов с биологической обратной связью по опорной реакции (стабилометрия), даёт основание сделать заключение, что исследование названной функции у тяжелоатлетов представляется на сегодня весьма актуальной задачей, поскольку остаётся высоким показатель срывов и отрицательных результатов во время соревнований именно при выполнении сложнокоординационного вида тяжелоатлетического движения — рывка. Причинами таких неудач в большинстве случаев являются нарушения функции равновесия, обусловленные утомлением и недостаточной тренированностью координационных способностей и статокINETической (вестибулярной) устойчивости спортсмена. Применение метода стабилметрии в практике тренировочных мезоциклов подготовки тяжелоатлетов позволит вооружить тренеров новыми данными о функциональном состоянии вестибулярного аппарата и компенсаторных возможностях функции равновесия своих подопечных, особенно на этапе начальной подготовки. Учитывая достаточную информативность названных тестов, отражающих последовательное или одновременное «включение» систем регуляции (зрительного, вестибулярного, проприорецептивного анализаторов), предполагается, что результаты таких тестов нацелят внимание тренеров на дополнительные физиологические механизмы стабилизации и совершенствования функции равновесия, на поиски путей снижения напряжённости адаптационных реакций в процессе целенаправленных тренировок.

В конечном итоге применение метода стабилметрии в дальнейшем позволит тренерам путём разработки новых моделей и программ добиться успешной коррекции учебно-тренировочного



процесса, а именно: направить его на повышение уровня координационной подготовленности спортсменов, а значит, на повышение уровня их будущей спортивной результативности и квалификации.

### Список литературы

1. Анохин, П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П. К. Анохин. – М. : Медицина, 1968. – 546 с.
2. Баркер, Р. Наглядная неврология / Р. Баркер, С. Баррази ; под ред. В. И. Скворцовой ; пер. с англ. Г. Н. Левицкого). – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 136 с.
3. Бернштейн, Н. К. Физиология движений и активность / Н. К. Бернштейн. – М. : Наука, 1990.
4. Быков, Е. В. Функциональное состояние спортсменов с различными показателями качества функции равновесия / Е. В. Быков, М. М. Кузиков, Н. Г. Зинурова, К. Г. Денисов // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. – 2012. – № 21. – С. 22–25.
5. Гроховский, С. С. Архитектура сетевых медицинских систем для оценки функции равновесия (стабилометрия) и комплексной оценки состояния человека / С. С. Гроховский, О. В. Кубряк, И. А. Филатов // Информ.-измерит. и управляющие системы. – 2011. – Т. 9, № 12. – С. 68–74.
6. Дворкин, Л. С. Тяжёлая атлетика : учеб. для вузов / Л. С. Дворкин, А. П. Слободян. – М. : Совет. спорт, 2005. – 600 с.
7. Кубряк, О. В. Постуральный тест с биологической обратной связью в оценке влияния привычного сеанса курения на показатели баланса у здоровых добровольцев / О. В. Кубряк, С. С. Гроховский // Наркология. – 2011. – № 9. – С. 59–63.
8. Лучихин, Л. А. Критерии прогнозирования эффективности вестибулоадаптивной терапии у больных с расстройством равновесия / Л. А. Лучихин, И. Я. Ганичкина, О. М. Доронина // Вестн. оториноларингологии. – 2004. – № 6. – С. 32–33.
9. Назаренко, А. С. Сердечно-сосудистые реакции на вестибулярное раздражение у спортсменов, занимающихся циклическими и ситуационными видами спорта / А. С. Назаренко, А. С. Чинкин // Адаптивная физическая культура, спорт и здоровье: интеграция науки и практики : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2009. – Ч. II. – С. 126–130.
10. Скворцов, Д. В. Стабилометрическое исследование / Д. В. Скворцов. – М. : Маска, 2010. – 176 с.
11. Тяжёлая атлетика : учеб. для ин-тов физ. культуры / А. Н. Воробьёв и др. ; под общ. ред. А. Н. Воробьёва. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 238 с.

*Поступила в редакцию 26 ноября 2015 г.*

**Для цитирования:** Черногоров, Д. Н. Способность к сохранению функции равновесия тяжелоатлетов различной квалификации / Д. Н. Черногоров, В. С. Беляев, Ю. А. Матвеев, Ю. Л. Тушер, А. А. Беззубов // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2016. – Т. 1, № 1. – С. 78–83.

### Сведения об авторах

**Черногоров Дмитрий Николаевич** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики прикладных видов спорта, Московский городской педагогический университет. Москва, Россия. [chernogorovnikola@rambler.ru](mailto:chernogorovnikola@rambler.ru)

**Беляев Василий Степанович** — доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики прикладных видов спорта. Москва, Россия.

**Матвеев Юрий Александрович** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологических дисциплин, Московский городской педагогический университет. Москва, Россия.

**Тушер Юрий Ласлович** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики прикладных видов спорта, Московский городской педагогический университет. Москва, Россия.

**Беззубов Антон Александрович** — аспирант кафедры теории и методики прикладных видов спорта, Московский городской педагогический университет. Москва, Россия.

## PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2016, vol. 1, no. 1, pp. 78–83.

### Ability to Preservation of Function Balance of Weightlifters Various Qualification

D. N. Chernogorov<sup>1</sup>, V. S. Belyaev, Yu. A. Matveev, Yu. L. Tusher, A. A. Bezzubov

Moscow City Pedagogical University, Moscow, Russia

<sup>1</sup>chernogorovnikola@rambler.ru

Possibility of use of static motive and cognitive tests on a stabilometriya method for an assessment of statokinetic stability and function of equilibrium at weightlifters of various qualification for the purpose of increase of level of their coordination preparation locates in article.

**Keywords:** *athletes, weightlifters of various qualification, statokinetic stability, movement coordination, balance function, breakthrough of a bar, bar push, stabilometriya.*

### References

1. Anokhin P.K. *Biologiya i nejrofiziologiya uslovno-go refleksa* [Biology and Neurophysiology of the Conditioned Reflex]. Moscow, 1968. 546 p.
2. Barker R. *Naglyadnaya nevrologiya* [Visual Neurology]. Moscow, 2009. 136 p.
3. Bernshtejn N.K. *Fiziologiya dvizhenij i aktivnost'* [Physiology Movements and Activity]. Moscow, 1990.
4. Bykov E.V., Kuzikov M.M., Zinurova N.G., Denisov K.G. Funktsional'noe sostoyanie sportsmenov s razlichnymi pokazatelyami kachestva funktsii ravnovesiya [The Functional Condition Athletes with Various Indexes of Quality Function Equilibrium]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of South Ural State University], 2012, no. 21, pp. 25–25.
5. Grokhovskij S.S., Kubryak O.V., Filatov I. A. Arkhitektura setevykh meditsinskikh sistem dlya otsenki funktsii ravnovesiya (stabilometriya) i kompleksnoj otsenki sostoyaniya cheloveka [Architecture Network Medical Systems for an Assessment of Function Equilibrium (Stabilometriya) and Complex Assessment Condition of the Person]. *Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushhie sistemy* [Information-measuring and Control Systems], 2011, vol. 9, no. 12, pp. 68–74.
6. Dvorkin L.S., Slobodyan A.P. *Tyazhyolaya atletika* [Weightlifting]. Moscow, Sovetskij Sport Publ., 2005. 600 p.
7. Kubryak O.V., Grokhovskij S.S. Postural'nyj test s biologicheskoy obratnoj svyaz'yu v otsenke vliyaniya privychnogo seansa kureniya na pokazateli balansa u zdorovykh dobrovol'tsev [The Posturalny Test with a Biological Feed-back in an Assessment of Influence of a Habitual Session of Smoking on Balance Indicators at Healthy Volunteers]. *Narkologiya* [Narcology], 2011, no. 9, pp. 59–63.
8. Luchihin L.A., Ganichkina I.Ya., Doronina O. M. Kriterii prognozirovaniya jeffektivnosti vestibuloadaptacionnoj terapii u bol'nyh s rasstrojstvom ravnovesiya [Criteria Prediction Effectiveness Vestibuloadaptatsionny Therapy at Patients with Disorder of Equilibrium]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2004, no. 6, pp. 32–33.
9. Nazarenko A.S., Chinkin A.S. Serdechno-sosudistye reaktsii na vestibulyarnoe razdrzhenie u sportsmenov, zanimayushhikhsya tsiklicheskimy i situatsionnymi vidami sporta [Cardiovascular Reactions to Vestibular Irritation at the Athletes who are Engaged in Cyclic and Situational Sports]. *Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura, sport i zdorov'e: integratsiya nauki i praktiki* [Adaptive Physical Culture, Sport and Health: Integration of Science and Practice. Vol. II]. Ufa, 2009. Pp. 126–130.
10. Skvortsov D.V. *Stabilometricheskoe issledovanie* [Stabilometrichesky Research]. Moscow, 2010. 176 p.
11. Vorob'ov A.N. *Tyazhyolaya atletika* [Weightlifting]. Moscow, 1988. 238 p.