

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский, В.Я. Введение в общую теорию деятельности // <http://www.fondgp.ru/fond/news/60>. – Дата обращения 30.04.2014.
2. Кант, И. Критика чистого разума / И. Кант. – М. : Мысль, 1994. – 592 с.
3. Касимов, И.Р. Здоровый образ жизни как социально-культурная проблема: культурологический и деятельностно-ориентированный подходы / И.Р. Касимов // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2013. – № 1. – С. 111-115
4. Садовников, Е.С. Системные механизмы конструирования физкультурно-оздоровительных технологий / Е. С. Садовников // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 7 (101). – С. 121-127.
5. Соловьев, Г.М. Становление деятельностного отношения студентов к физической культуре и здоровому образу жизни / Г.М. Соловьев, И. Е. Шаталова // Педагогическое образование и наука. – 2009. – № 6. – С. 44-49.
6. Щедровицкий, Г.П. Мышление. Понимание. Рефлексия / Г. П. Щедровицкий. – М. : Наследие ММК, 2005. – 800 с.

REFERENCES

1. Dubrovsky, V. Ya. (2008), *Introduction to the General theory of activity*, available at: <http://www.fondgp.ru/fond/news/60>.
2. Kant, I. (1994), *Critique of pure reason*, publishing house “Mysl”, Moscow
3. Kasimov, I. R. (2013), “Healthy lifestyle as a socio-cultural problem: cultural and action-oriented approaches”, *Vestnik Kazan state University of culture and arts*, No. 1, pp. 111-115.
4. Sadovnikov, E.S. (2013), “System mechanisms of constructing physical-improving technologies”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 7, Vol. 101, pp. 121-127.
5. Solovov, G.M. and Shatalov, I.E. (2009), “The formation of the active attitude of students towards physical culture and healthy way of life”, *Pedagogical education and science*, No. 6, pp. 44-49.
6. Shchedrovitsky, G.P. (2005), *Thinking. Understanding. Reflection*, publishing house “Legacy MMK”, Moscow.

Контактная информация: evgeniysadov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.05.2014.

УДК 796.012.464:611.738

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МЫШЦ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЖИМА ШТАНГИ ЛЕЖА

Алла Владимировна Самсонова, доктор педагогических наук, профессор, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург); **Борис Иванович Шейко**, профессор, заслуженный тренер России и Казахстана, Уральский государственный университет физической культуры, Башкирский институт физической культуры (филиал), Уфа, (БашИФК); **Нина Борисовна Кичайкина** кандидат биологических наук, доцент, **Глеб Александрович Самсонов**, аспирант, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

Сравнивалась электрическая активность мышц нижних конечностей при выполнении соревновательного жима штанги лежа на горизонтальной скамье спортсменами, имеющими различный уровень технического мастерства: кандидатом в мастера спорта (КМС) и элитным пауэрлифтером (МСМК). Синхронно с видеосъемкой регистрировалась электрическая активность мышц нижней конечности: m. biceps femoris caput longum (BFcL), m. vastus lateralis (VL) и m. gastrocnemius caput lateralis (GAcL).

РЕЗУЛЬТАТЫ. У спортсмена (КМС) VL проявляет высокую активность в фазе опускания

штанги на грудь. В фазе подъема штанги от груди, при преодолении мертвой зоны электрическая активность VL резко падает. У спортсмена (МСМК) VL очень активна на протяжении всех фаз жима штанги лежа. У спортсмена (МСМК) перед началом фазы подъема штанги от груди появляется активность BFcL и длится до окончания мертвой зоны, а у спортсмена (КМС) активность этой мышцы отсутствует. У обоих спортсменов в течение всех фаз жима штанги отмечается низкая электрическая активность GAcL.

ВЫВОДЫ. У спортсмена (МСМК) активность мышц нижних конечностей позволяет создать жесткую опорную конструкцию, обеспечивающую сохранение позы. Кроме того, мышцы нижних конечностей формируют механический импульс, передающийся штанге в нижней точке ее опускания и позволяющий впоследствии более эффективно преодолеть мертвую зону. У спортсмена (КМС) наблюдается недостаточная организация мышечной активности для осуществления опорной функции и сохранения позы.

Ключевые слова: техника движений, пауэрлифтинг, жим штанги лежа, мертвая зона, электрическая активность мышц нижних конечностей.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2014.05.111.p159-165

ELECTRIC MUSCLE ACTIVITY OF LOWER LIMBS DURING BENCH PRESS

Alla Vladimirovna Samsonova, the doctor of pedagogical sciences, professor, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg; Boris Ivanovich Sheiko, professor, merited coach of Russia and Kazakhstan, Ural State University of Physical Culture, Bashkiria State University of Physical Culture (branch), Ufa; Nina Borisovna Kichaikina, the candidate of biological sciences, senior lecturer, Gleb Aleksandrovich Samsonov, the post-graduate student, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Annotation

Lower limb muscles activity during the horizontal bench press performed by the athletes with different technical skill level (Candidate for Master of Sports and International class Master of Sports) has been compared. Electric muscle activity (EMG) of lower limb muscles has been synchronously recorded for m. biceps femoris caput longum (BFcL), m. vastus lateralis (VL) and m. gastrocnemius caput laterals (GAcL).

RESULTS. Candidate for Master of Sports has a high VL activity during the descent phase. VL activity fades rapidly during the ascent phase at overcoming the sticking region. International Level Master of Sports has high VL activity throughout all phases of the bench press. International Level Master of Sports has a BFcL activity before the lifting phase which lasts until the end of the sticking region, while Candidate for Master of Sports has no activity of that muscle. Both athletes have small electrical activity of GAcL throughout the whole exercise.

CONCLUSION. The lower limb muscles activity shown by the International Level Master of Sports allows creating the stiff supporting construction providing the posture support. Besides, lower limb muscles create the mechanical impulse translated to the bar in the lowest point, which then allows to more efficiently overcoming the sticking point. Candidate for Master of Sports is observed to have muscle activity insufficient for implementing the support function and posture maintenance.

Keywords: motion technique, powerlifting, horizontal bench press, sticking region, EMG of lower limb muscles.

ВВЕДЕНИЕ

Жим штанги лежа на горизонтальной скамье – одно из трех соревновательных упражнений силового троеборья (пауэрлифтинга). В связи с большой популярностью в мире жима штанги лежа с 1990 года проводятся отдельные чемпионаты мира и Европы по этому виду спорта. Для достижения высоких результатов в жиме штанги лежа очень важна не только развиваемая спортсменом сила, но и техника выполнения двигательных действий. Запись электрической активности мышц (электромиография) позволяет изучить механизмы, лежащие в основе техники движений спортсмена. Следует отметить,

что посредством электромиографии при выполнении жима штанги лежа на горизонтальной скамье в основном изучалась активность мышц верхнего плечевого пояса и туловища [3, 4, 7], в то время как активность мышц нижних конечностей оставалась без достаточного внимания исследователей. Нами обнаружена всего лишь одна публикация, посвященная анализу электрической активности мышц нижних конечностей при выполнении жима штанги лежа в стабильном и нестабильном положении [5]. Следует отметить, что в этом исследовании не изучался соревновательный жим штанги лежа, а поднимаемое отягощение составляло всего 9 кг. Помимо этого в статье J. Norwood et al. [5] не приводятся количественные данные о длительности и суммарной электрической активности мышц нижних конечностей.

Тем не менее, активность мышц нижних конечностей при выполнении соревновательного жима штанги лежа способна создать благоприятные условия для его выполнения и существенно повлиять на результат, показанный спортсменом. Во-первых, это связано с тем, что ноги спортсмена создают жесткую опорную конструкцию, которая позволяет сохранять устойчивость тела и прогиб в поясничном отделе позвоночника (“мост”) [6]. Во-вторых, потому, что некоторые спортсмены, обладающие высоким уровнем технического мастерства, при выполнении жима штанги лежа способны передать механический импульс (количество движения) от ног к штанге. Б.И. Шейко указывает: “В начальной стадии мощного “срыва” штанги от груди, спортсмен как бы отталкивается ногами от помоста в направлении головы” [1,2].

В связи с вышеизложенным цель настоящего исследования состояла в изучении электрической активности мышц нижних конечностей при выполнении соревновательного жима штанги лежа на горизонтальной скамье спортсменами, обладающими различным уровнем технического мастерства.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использовалась видеосъемка (60 кадров/с) в сагиттальной и фронтальной плоскостях жима штанги лежа на горизонтальной скамье (фотоаппараты Casio Exilim EX-F1). В сагиттальной плоскости регистрировались координаты маркера, наклеенного на центр торца грифа штанги.

Синхронно с видеосъемкой выполнялась запись электрической активности следующих мышц нижней конечности: длинной головки двуглавой бедра (*m. biceps femoris caput longum*), широкой латеральной бедра (*m. vastus lateralis*); латеральной головки икроножной мышцы (*m. gastrocnemius caput lateralis*). Регистрация поверхностной ЭМГ осуществлялась накожными биполярными электродами (методика Миоком, г. Таганрог).

В исследовании принимали участие квалифицированный спортсмен кан-дидат в мастера спорта (КМС) и элитный пауэрлифтер (МСМК), чемпион Европы по версии IPA.

Разминка перед выполнением соревновательного движения состояла из упражнений общей физической подготовки (10 мин.). После этого в качестве специальной разминки спортсмены выполняли три подхода в жиме штанги лежа: в первом подходе к штанге с массой составляющей 40% от максимума, с пятью повторениями; во втором подходе к штанге с массой, составляющей 50% от максимума, с четырьмя повторениями; в третьем подходе к штанге с массой, составляющей 60% от максимума, с тремя повторениями. Пауза отдыха между подходами составляла от 2 до 3 минут и определялась самим спортсменом.

После выполнения разминки спортсмены без жимовых маек последовательно выполняли жим штанги лежа на горизонтальной скамье в один подъем, используя технический элемент “мост”. Масса штанги составляла 70%, 80% и 90% от максимума. Отдых между попытками соответствовал полному восстановлению спортсмена.

Обработка данных. Анализ видеоматериалов осуществлялся в программе PixelFarm PFTTrack 2011. После этого на основе полученных координат в программе Mi-

crosoft Excel 2010 рассчитывались перемещение, вертикальная составляющая скорости и вертикальная составляющая ускорения центра тяжести (ЦТ) штанги в сагиттальной плоскости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе техники жима штанги лежа часто применяется понятие “мертвой зоны” или “мертвого периода” (“sticking region” либо “sticking period”). Наличие этой зоны является одним из главных факторов, лимитирующих спортивный результат [7]. Под мертвой зоной (sticking region) в жиме штанги лежа понимается область пространства, в которой атлет испытывает наибольшие трудности в преодолении веса штанги, что выражается в уменьшении вертикальной составляющей скорости ЦТ штанги в фазе подъема штанги от груди.

Анализ электрической активности мышц ног квалифицированного спортсмена Ф.И. (КМС) свидетельствует о следующем (рис.1).

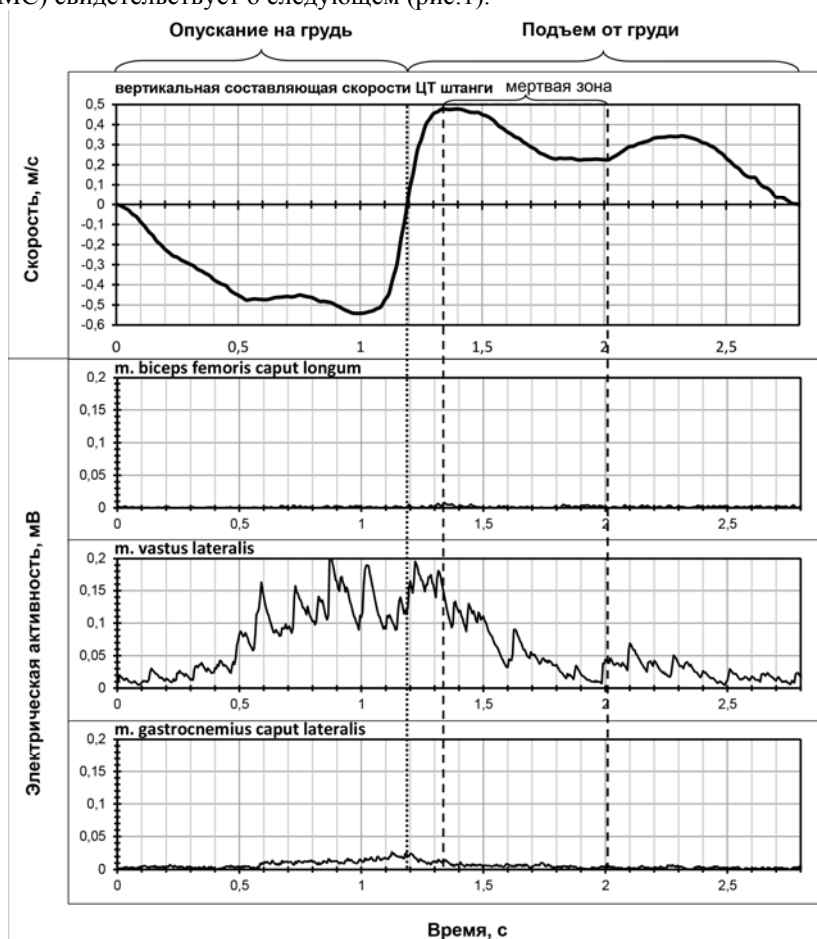


Рис. 1. Вертикальная составляющая скорости ЦТ штанги и электрическая активность мышц нижних конечностей при выполнении жима штанги лежа спортсменом Ф.И. (КМС), величина внешнего отягощения составляет 90% от максимума.

В фазе опускания штанги на грудь широкая латеральная мышца (m. vastus lateralis) проявляет значительную электрическую активность. Можно предположить, что напряжением четырехглавой мышцы бедра (широкая латеральная мышца – одна из головок

четырехглавой мышцы бедра) в этой фазе атлет фиксирует коленный сустав, что позволяет сохранить прогиб в поясничном отделе позвоночника (“мост”). В фазе подъема штанги от груди, при преодолении мертвой зоны электрическая активность широкой латеральной мышцы резко падает, что, по нашему мнению, должно негативно сказаться на поддержании “моста”. Анализ видеозаписей это подтверждает. В фазе подъема штанги от груди прогиб позвоночника у спортсмена Ф.И. уменьшается (“мост проваливается”). Таким образом, данный атлет не полностью использует потенциал прогиба в пояснице (“мост”) в фазе подъема штанги от груди. Из полученных данных можно сделать вывод, что во время основной фазы – фазы подъема штанги от груди мышцы нижней конечности этого спортсмена не выполняют своей основной функции – не фиксируют звенья опорно-двигательного аппарата и не создают жесткую опорную конструкцию.

Мы находим, что активность мышц задней поверхности бедра, в частности большой ягодичной (*m. gluteus maximus*) и двуглавой бедра (*m. biceps femoris caput longum*) способствует отталкиванию ногами от помоста в направлении головы и передаче механического импульса от ног штанге. У спортсмена Ф.И. (КМС) мышцы задней поверхности бедра (*m. biceps femoris caput longum*) не проявляют электрической активности, а мышцы голени (*m. gastrocnemius caput lateralis*) – проявляют слабую электрическую активность до начала мертвой зоны, которая затем снижается. Из этого следует, что данный спортсмен не использует технический прием передачи механического импульса от ног к штанге.

Иная картина наблюдается у спортсмена, обладающего высоким уровнем технического мастерства (МСМК), рис. 2.

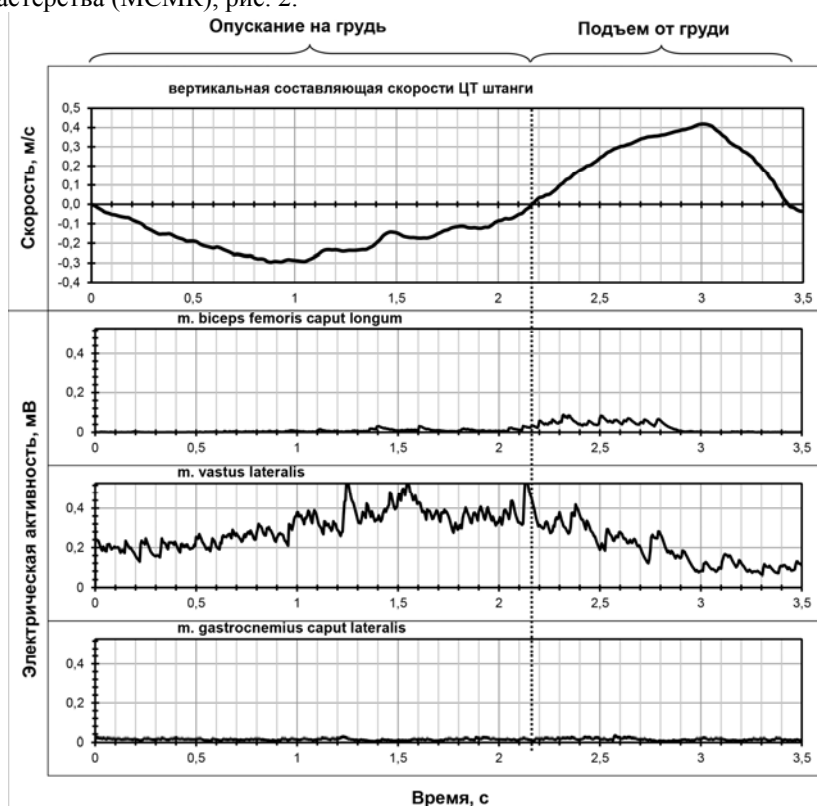


Рис. 2. Вертикальная составляющая скорости ЦТ штанги и электрическая активность мышц нижних конечностей при выполнении жима штанги лежа спортсменом М.А., (МСМК), величина внешнего отягощения составляет 9% от максимума

Широкая латеральная мышца (*m. vastus lateralis*) проявляет высокую активность на протяжении всего упражнения. Таким образом, можно предположить, что этот атлет стремится поддерживать «мост» на протяжении всего упражнения, обеспечивая более выгодные механические условия мышцам туловища и верхнего плечевого пояса в фазе подъема штанги от груди. Активность двуглавой мышцы бедра (*m. biceps femoris caput longum*) резко возрастает в конце фазы опускания штанги к груди и поддерживается на высоком уровне до окончания мертвой зоны. Мышцы голени (*m. gastrocnemius caput lateralis*) у этого спортсмена проявляют невысокую, но постоянную активность.

Мы предполагаем, что выраженный импульс активности двуглавой мышцы бедра позволяет не только увеличить жесткость коленного сочленения, но и создать начальный импульс передачи механического движения от ног атлета к штанге через таз, позвоночник и грудную клетку. Этот механизм подтверждается данными видеосъемки, на которой отчетливо видно небольшое движение грудной клетки вверх, совпадающее с напряжением мышц ног (по визуальным данным). У спортсмена, имеющего низкий уровень технического мастерства, подобного механизма не наблюдается.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование активности мышц ног при выполнении жима штанги лежа свидетельствует о следующем.

У спортсмена, обладающего низким уровнем технического мастерства (КМС), наблюдается недостаточная активность мышц нижних конечностей (широкой латеральной мышцы и двуглавой мышцы бедра) в фазе подъема штанги от груди. Следствием этого является уменьшение жесткости опорной конструкции, создаваемой звеньями нижних конечностей и уменьшение прогиба в поясничном отделе позвоночника. Кроме того, у этого спортсмена отсутствует передача механического импульса от ног к штанге в момент отрыва штанги от груди.

Спортсмен, имеющий низкий уровень технического мастерства выполняет жим штанги лежа только за счет мышц верхнего плечевого пояса и туловища, упуская возможность: во-первых, обеспечить более выгодные механические условия для большой грудной мышцы путем поддержания «моста» в фазе подъема штанги от груди; во-вторых, сообщить штанге дополнительный механический импульс.

У спортсмена, имеющего высокий уровень технического мастерства, одновременная активность мышц нижних конечностей обеспечивает создание жесткой опорной конструкции, что позволяет: во-первых, сохранять прогиб в пояснице («мост») как в фазе опускания, так и фазе подъема штанги от груди; во-вторых, создать и передать механический импульс от ног атлета к штанге в начале подъема штанги от груди.

Следует отметить, что создание механического импульса ногами и передача его штанге через грудную клетку – весьма сложный технический прием, так как данное действие необходимо выполнить одновременно с началом разгибания рук.

Полученные нами данные подтвердили гипотезу, высказанную Б.И. Шейко [1, 2] о том, что спортсмены, имеющие высокий уровень технического мастерства, в начальной стадии мощного «срыва» штанги от груди, как бы отталкиваются ногами от помоста в направлении головы. Импульс тела (количество движения, *mv*), позвенно передается через жестко организованную конструкцию костных звеньев (голень–бедро–таз–позвоночник–грудная клетка) и сообщается грифу штанги в момент начала подъема штанги от груди. Это позволяет спортсмену сообщить штанге большую скорость, что впоследствии непременно облегчит прохождение мертвой зоны, так как штанга сможет пройти больший путь, прежде чем уменьшится ее скорость (а именно снижение скорости штанги и является верным способом определения границ начала и окончания мертвой зоны). Найденная закономерность предполагает дальнейшее проведение исследований с целью более подробного изучения этого явления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техника выполнения жима лежа / Б.И. Шейко, Б.Г. Лукьянов, Д.А. Смольников, И.С. Фролов, Г.С. Фролов // Железный мир. – 2007. – № 6. – С. 128-133.
2. Шейко, Б.И. Пауэрлифтинг. От новичка до мастера / Б.И. Шейко. – М : Медиагрупп «Актиформула», 2013. – 403 с. – ISBN 978-5-906299-05-5.
3. Elliott, B.C. A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press / B.C. Elliott, G.J. Wilson, G. Kerr // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 1989. – Vol. 21. – No. 4. – P. 450-462.
4. Król, H. Complex analysis of movement in evaluation of flat bench press performance / H. Król, A. Golas, G. Sobota // *Acta of bioengineering and biomechanics*. – 2010. – Vol. 12. – No. 2. – P. 93-98.
5. Electromyographic Activity of the Trunk Stabilizers during Stable and Unstable Bench Press / J. Norwood, G.S. Anderson, M. Gaetz, P. Twist // *Journal of Strength and conditioning Research*. – 2007. – Vol. 21. – No. 2. – P. 343-347.
6. Rippetoe, M. Starting Strength Basic Barbell Training / M. Rippetoe, S. Bradford. – 3rd ed. – Wichita Falls, Texas : Aasgard Company, 2011. – 347 p.
7. Van Den Tillaar, R. The “sticking period” in bench press / R. Van Den Tillaar & G. Ettema // *Journal of Sports Sciences*. – 2010. – Vol. 28. – No. 5. – P. 529-535.

REFERENCES

8. Sheiko B.I., Lukianov B.G. Smolnikov D.A., Frolov, I.S. & Frolov, G.S. (2007), “The bench press technique”, *Iron World*, No 6, pp. 128-133.
9. Sheiko, B.I. (2013), “Basic concepts of biomechanics and technology in powerlifting”, In Sheiko, B.I. (Ed.), *Powerlifting. From Novice to Master*, Medyagruppa “Aktiformula”, M., pp. 177-278.
10. Elliott, B.C., Wilson, G.J. & Kerr, G. (1989), “A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press”, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 21, No 4, pp. 450-462.
11. Król, H. Golas, A. & Sobota, G. (2010), “Complex analysis of movement in evaluation of flat bench press performance”, *Acta of bioengineering and biomechanics*, Vol. 12, No 2, pp. 93-98.
12. Norwood, J., Anderson, G.S., Gaetz, M. & Twist, P. (2007), “Electromyographic Activity of the Trunk Stabilizers during Stable and Unstable Bench Press”, *Journal of Strength and conditioning Research*, Vol. 21, No 2.– pp. 343-347.
13. Rippetoe, M. & Bradford, S. (2011), *Starting Strength Basic Barbell Training*, 3rd ed., Aasgard Company, Wichita Falls, Texas.
14. van den Tillaar, R. & Ettema, G. (2010), “The ”sticking period” in bench press”, *Journal of Sports Sciences*, Vol. 28, No 5, pp.529-535.

Контактная информация: alla.samsonova.spb@gmail.com

Статья поступила в редакцию 04.05.2014.

УДК 796/799

МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ТХЭКВОНДИСТОВ В ГОДИЧНОМ МАКРОЦИКЛЕ ТРЕНИРОВОК

Александр Михайлович Симаков, кандидат педагогических наук, доцент,

Иван Дмитриевич Павлов, аспирант,

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

Аннотация

В статье приводятся данные изменения функционального состояния организма спортсменов в годовом цикле тренировок, занимающихся тхэквондо ИТФ. Эффективность тренировочного процесса зависит от уровня функциональной подготовленности спортсменов. Для количественной оценки функционального состояния было предложено использовать аппаратно-диагностический комплекс «КРАБ». Такой подход позволяет своевременно оценивать уровень функциональной подготовленности спортсмена и степень адаптированности к специальной физической нагрузке, выяв-