

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ЛОКОМОЦИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УДАРА ПО МЯЧУ У ИСПЫТУЕМЫХ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

М.С. Нагорнов¹, К.В. Давлетьярова¹, Л.В. Капилевич^{1,2}

Томский политехнический университет¹, Томский государственный университет², Томск, Россия
smbmihey@gmail.com

У испытуемых с патологией опорно-двигательного аппарата при ударе по мячу задействованы как коленный, так и тазобедренный сустав, при этом удар выполнялся за счет мышц голени. Тогда как, в основной группе начальная фаза удара выполнялась за счет работы тазобедренного сустава, задействуя работу верхних конечностей, при этом удар производился за счет мышц бедра.

Ключевые слова: *биомеханика движения, паралимпийский спорт, сколиоз, плоскостопие, футбол.*

Введение. В настоящее время, большое внимание уделяется паралимпийскому движению, основными задачами которого является повышение социальной адаптации, сохранения здоровья и улучшения качества жизни. При подготовки паралимпийцев необходимо учитывать особенности биомеханики движения, так как при нарушении биомеханики локомоций происходит изменение метаболизма мышц, развивается мышечный дисбаланс, который приведет к усугублению имеющейся патологии опорно-двигательного аппарата (ОДА) [1, 2].

Цель исследования: изучение биомеханических индикаторов локомоций при выполнении удара по мячу у испытуемых с заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Материалы и методы: В первую (основную) группу вошли 30 испытуемых 18-20 лет с нарушениями ОДА (сколиоз II-III степени в сочетании с плоскостопием II-III степени), занимающихся футболом. Вторая группа (контрольная) включала 30 испытуемых без патологий ОДА, занимающихся на специализации «футбол». Уровень тренировочных нагрузок в обеих группах был одинаковым. Удар по неподвижному мячу производился средней частью подъема стопы. Для биомеханического анализа движений использовался аппаратно-программный комплекс, включающий в себя видеокамеру Phantom Miro EX2. Анализ биоэлектрической активности производился с помощью многофункционального компьютерного электронейромиографа «Нейро-МВП-4».

Результаты исследования: При выполнении удара по мячу средней частью подъема стопы испытуемых с патологией ОДА наблюдалось достоверное снижение максимальной амплитуды биоэлектрической активности *m. vastus lateralis* и *m. rectus femoris*. Однако, по сравнению с группой контроля, в основной группе увеличивалась максимальная амплитуда биоэлектрической активности мышц голени: латеральной головки на 21% и медиальной на 24%.

В основной группе испытуемых величина угла в тазобедренном суставе в завершающей фазе удара достоверно выше ($p < 0,05$), чем в контрольной группе. При этом, на всем протяжении удара, в основной группе кривая, характеризующая циклы удара, имеет несколько экстремальных значений. Таким образом, движение в тазобедренном суставе у испытуемых основной

группы идет в противофазе, по сравнению с контрольной группой. При исследовании значений угла в коленном суставе при ударе средней частью подъема, было показано, что на всем протяжении удара в основной группе величины углов достоверно выше ($p < 0,05$), чем в контрольной. В завершающей фазе удара различия исчезают. Разница в динамике углов в суставах верхних конечностей менее выражена. Изменения величины угла в плечевом суставе при ударе средней частью подъема, в контрольной группе немного выше после 2 фазы и имеют более плавный характер, по сравнению со значениями основной группы. Величины углов в локтевом суставе, наоборот, имеют меньшие значения в контроле, чем у основной группы.

Заключение: При выполнении удара средней частью подъема у испытуемых с патологией ОДА наблюдалась рассогласованность движения верхних и нижних конечностей, при этом в первую фазу удара задействовались как коленный, так и тазобедренный сустав. Движения в суставах верхних конечностей при этом не происходило, они подключались только в заключительную фазу. При этом удар выполнялся преимущественно за счет мышц голени. Тогда как, у испытуемых контрольной группы первая фаза удара выполнялась за счет тазобедренного сустава, при этом задействовалась работа в суставах верхних конечностей. Удар выполнялся, в основном, за счет мышц бедра.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РГНФ № 15-16-70005

Литература

1. Капилевич Л.В., Гужов Ф.А., Бредихина Ю.П., Ильин А.А. Физиологическое обеспечение точности и координации движений в условиях неустойчивого равновесия и подвижной цели // Теория и практика физической культуры, 2014, №12, С. 22-24.
2. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Патологическая биомеханика // Биомеханика: учеб. для сред. и высш. учеб. заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2003. – С. 591 – 628.
3. Nagornov M.S., Davlet'yarova K.V., Iljin A.A., Kapilevich L.V. Physiological features of shot technique of football players with musculoskeletal disorders // Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury. - 2015 - №. 7. - С. 8-10.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ №15-16-70005

LOCOMOTION'S BIOMECHANICAL INDICATORS OF THE TEST SUBJECTS WITH LOCOMOTOR SYSTEM'S DISEASES IN MAKING A STROKE ON THE BALL

M.S. Nagornov¹, K.V. Davlet'yarova¹, L.V. Kapilevich^{1,2}

**Tomsk Polytechnic University¹, Tomsk State University², Tomsk, Russian Federation
smbmihey@gmail.com**

In the matter of the test subjects with the locomotor system's pathology as the knee and hip joints are involved in making a stroke on the ball, while the kick is taken by the leg muscles. Whereas the initial phase of healthy player's kick was due to the work of the hip joint, involved the work of the upper extremities, and the kick was made by the thigh muscles.

Key words: *biomechanics of movement, paralympic sports, scoliosis, flatfoot, football.*

Introduction. Currently, great attention is paid to the Paralympic Movement, whose main objectives is to improve the social adaptation, health and life quality. When preparing Paralympic athletes features of movement's biomechanics should be considered, as in violation of the locomotion's biomechanics the muscles metabolism changes, muscle imbalances develop, that lead to the aggravation of existing diseases the locomotor system [1, 2].

Objective: studying of the locomotion's biomechanical indicators of the test subjects with scoliosis (II-III degree) and flat feet (II-III) degree in making a stroke on the ball.

Materials and methods: The first (basic) group included 30 test subjects in the age of 18-20 years with impaired locomotor (scoliosis of II-III degree, combined with flatfoot II-III degree), involved in football. The second group (control) consisted of 30 test subjects without locomotor pathologies, involved in the "football" specialization. The level of training loads in the both groups were similar. Hitting the fixed ball was made by the middle part of the instep. Hardware-software system, included a video camera Phantom Miro EX2, was used for movement's biomechanical analysis. Bioelectric activity analysis was carried out via the multifunction computer electroneuromyography "Neuro-MEP-4".

Results: In making a stroke on the ball by the middle part of the instep by the test subjects with locomotor diseases there was a significant reduction in the maximum amplitude of the bioelectric activity of the m. vastus lateralis and m. rectus femoris. However, the maximum amplitude of the bioelectric activity of the leg muscles was increased in comparison with the control group: lateral head by 21% and median by 24%.

In the basic group of the test subjects the hip joint angle in the final phase of the stroke was significantly higher ($p < 0,05$), as compared with the control group. At the same time, the curve, characterizing stroke cycles, has some extreme values in the basic group. Thus, movement in the hip joint the group with locomotor diseases is in antiphase in comparison with the control group. In the study of the knee joint angle in making a stroke by the middle part of the instep, it was shown that throughout the stroke the angles in the basic group were significantly greater ($p < 0,05$), in comparison with the control group. In the final phase of impact differences disappeared. The difference in the dynamics of the angles of the upper extremities joints was less pronounced. Changes in the shoulder joint angle in the control group were slightly greater after phase 2 and had a more gradual nature, compared with the values of the basic group. Vice versa, the elbow angles had lower values in the control than in the main group.

Conclusion: In the matter of the test subjects with the locomotor system's pathology movement's mismatch of the upper and of the lower extremities was observed while making a stroke on the ball, at the same time in the first phase of the strike as the knee and hip joints were involved. Movement in the joints of the upper extremities was not

happening, they have been connected only in the final phase. This stroke was mainly due to the leg muscles. Whereas, in the control group the first phase of the stroke was due to the hip joint, wherein the joints of the upper extremities were involved. This stroke was mainly due to the thigh muscles.

This work was supported in part by RHSF № 15-16-70005.

References

1. Kapilevich L.V., Guzhov F.A., Bredikhina Y.P., Iljin A.A. Physiological mechanisms to ensure accuracy and coordination of movements under conditions of unstable equilibrium and moving target (the case of strikes in sports karate) // *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. - 2014 - №. 12. - p. 22-24/
2. Dubrovsky V.I, Fedorov V.N. The pathological biomechanics //: Proc. environments. and higher. Proc. institutions. - M .: Publishing House VLADOS - PRESS 2003. - p.. 591 - 628.
3. Nagornov M.S., Davlet'yarova K.V., Iljin A.A., Kapilevich L.V. Physiological features of shot technique of football players with musculoskeletal disorders // *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*. - 2015 - №. 7. - С. 8-10.

DOI:10.12737/12432

[This work was supported in part by RHSF № 15-16-70005.](#)

ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ДЕЙСТВИЮ ЭТАНОЛА ЗАВИСИТ ОТ ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ И РАСТЯЖЕНИЯ СТенок ЖЕЛУДКА

Назарова Г.А., Алексеева Е.В., Судаков С.К., В.Г. Башкатова

ФБГНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, Москва;
Балтийская, 8
s-sudakov@nphys.ru

Ключевые слова: *этанол, толерантность, рецепторы желудка, анальгетический эффект, двигательная активность, крысы.*

Одной из проблем алкогольной зависимости, является проблема толерантности к различным эффектам этанола. Как правило, формирование толерантности связывают с адаптацией рецепторов. Тем не менее, действие этанола не осуществляется через специфические рецепторы, в связи с чем, механизмы толерантности к его эффектам до сих пор не ясны. Нами сделано предположение, что формирование толерантности к этанолу может быть связано с его непосредственным воздействием на рецепторы желудка и начальных отделов кишечника, в частности на опиоидные рецепторы. В дальнейшем, согласно предложенному нами принципу взаимодействия центральных и периферических отделов одноименных нейрохимических систем[1,2,3,4], информация от желудочных рецепторов передается в ЦНС, что и обуславливает формирование толерантности. Исходя из этого, целью данного исследования явилось изучение повторяющегося действия этанола в одной и той же дозе, но в различных объемах и различных концентрациях на уровень тревожности и двигательную активность крыс, а также на проявление анальгетического эффекта. При этом в ЦНС поступает одно и то же количество этанола со скоростью пропорциональной концентрации этанола в желудке [5], однако, в желудке доступность