

**БЕЛКООПСОЮЗ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ»**

**ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
И СПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
ЗАОЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

27 марта 2020 г.

Научное электронное текстовое издание

1 электронный оптический диск (CD-R)

Под научной редакцией
доктора педагогических наук, профессора В. А. Медведева



**Гомель
Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации
2020**

ISBN 978-985-540-531-4

© Учреждение образования «Белорусский
торгово-экономический университет
потребительской кооперации», 2020

ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Научное электронное текстовое издание

Редакционная коллегия:

Е. П. Багрянцева, канд. техн. наук, доцент;
В. А. Медведев, д-р пед. наук, профессор;
Н. А. Сергейчик, преподаватель;
Е. Е. Нилова, начальник отдела координации научных проектов и программ

Рецензенты:

Е. П. Врублевский, д-р пед. наук, профессор Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины;
К. К. Бондаренко, канд. пед. наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания и спорта Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины

П 78

Проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях [Электронный ресурс] : сборник научных статей международной научно-практической заочной конференции, Гомель, 27 марта 2020 г. / редкол. : Е. П. Багрянцева [и др.] ; под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора В. А. Медведева. – Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Загл. с экрана.

ISBN 978-985-540-531-4

В сборнике приведены научные статьи ученых и специалистов в области физической культуры и спорта из Республики Беларусь, Российской Федерации, Республики Таджикистан. В работах рассматриваются актуальные проблемы процесса подготовки спортсменов в детско-юношеском спорте, спорте высших достижений, современные проблемы и перспективы развития физической культуры в образовательном пространстве студенческой молодежи.

Сборник посвящен результатам экспериментальной, научной и инновационной деятельности специалистов в данной сфере. Результаты международной научно-практической заочной конференции могут быть использованы в научно-исследовательской, практической и образовательной деятельности.

В статьях сохранен авторский стиль. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов интеллектуальной собственности несут авторы. Работы издаются в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией при участии издательства.

Издание не требует установки на жесткий диск компьютера. На диске расположен файл издания в формате pdf.

I. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ В ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОМ СПОРТЕ, СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

УДК 796.015.12:796.325

А. Е. Бондаренко (aebondarenko@gsu.by),

канд. пед. наук, доцент

*Гомельский государственный
университет имени Ф. Скорины
г. Гомель, Республика Беларусь*

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ НОГИ НА ОПОРЕ ПРИ БЕГЕ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ

В статье приведены результаты исследования опорных реакций в фазе постановки ноги на опору. Выявлено влияние скелетных мышц на характер действия моментов сил на суставы бегуна. Определено влияние скелетных мышц на параметры максимальной вертикальной силы реакции опоры. Определена эффективность становления техники движения при использовании проприоцепции в беговых шагах.

The article presents the results of the study of support reactions in the phase of placing the legs on the support. The influence of skeletal muscles on the nature of the action of moments of force on the joints of the runner was revealed. The influence of skeletal muscles on the parameters of the maximum vertical support reaction force was determined. The effectiveness of the formation of the movement technique when using proprioception in running steps is determined.

Ключевые слова: опорные реакции; функциональное состояние; скелетные мышцы; проприоцепция движения.

Key words: supporting reactions; functional state; skeletal muscles; proprioception of movement.

Движения спортсмена определяются характером перемещений звеньев тела относительно друг друга и взаимодействием с опорой. Воздействие опоры на сегменты тела вызывает напряжение в суставах. Наибольшая нагрузка в момент постановки ноги на опору приходится на свод стопы. При этом деформация свода определяет силу амортизации и передачу величины нагрузки на остальные звенья биомеханической цепи [1]. Амортизация движения происходит за счет свойств скелетных мышц. Характер передачи напряжения на суставные поверхности звеньев основывается на функциональном состоянии мышц [2]. В настоящее время разработаны диапазоны нормы, определяющие нормальное функционирование скелетных мышц, на основе которых осуществляется управление тренировочным процессом спортсменов различной квалификации [3].

Характер изменений функционального состояния скелетных мышц во многом определяется процессами срочной и долговременной адаптации в ответ на применяемое воздействие. Одним из наиболее информативных неинвазивных методов определения реакции скелетных мышц на предлагаемую нагрузку в настоящее время является метод миометрии, позволяющий выявлять характер напряжения мышечной ткани и воздействие мышц на суставы спортсмена. В зависимости от средств спортивной тренировки, объемов выполнения физических нагрузок, а также их интенсивности происходит перестроение не только функциональных систем организма, связанных с протеканием физиологических процессов, но и биомеханических параметров движения, что дает возможность структурировать тренировочный процесс в микро- и мезоциклах и на протяжении всего годового цикла [4]. При этом происходит изменение качественных показателей жировой и мышечной массы тела, влияющей не только на протекание адаптационных процессов, но и на характер передачи импульсов от управляющей системы к периферии [5].

Целью исследования явилась оценка воздействия скелетных мышц на движения в суставах бегунов.

Для исследования кинематических характеристик движения при беге на звеньях ноги были закреплены маркеры, позволяющие определять изменение положения.

Маркеры были размещены на теле спортсмена в следующих местах: (1) большой вертел бедренной кости, (2) наружный надмышечок большого вертела бедренной кости, (3) наружная лодыжка большеберцовой кости, (4) пяточный бугор таранной кости и (5) пятая плюсневая кость. Маркеры 1, 2 и 3 определяли места расположения центров тазобедренного, коленного и голеностопного суставов соответственно.

Видеоанализ движения осуществлялся при помощи цифровой видеокамеры со скоростью видеосъемки 200 кадров в секунду с использованием программы анализа системы движения KinoVea. Для исследования динамических характеристик движения использовалась тензоплатформа с частотой 1000 Гц. Время опорной реакции стопы определялось по силовым данным. В исследовании приняли участие квалифицированные бегуны на короткие дистанции.

Изначально нами были рассчитаны действия сил опорных реакций на суставы на основании абстрактной модели движения. Вертикальная координата точки контакта задней части стопы принималась за нулевое положение по отношению ко всему давлению стопы. Начальная координата вертикального движения центра масс сегментов ноги считалась равной нулю в двухмерной системе координат. Начальная скорость перемещения сегмента рассчитывалась таким образом, чтобы скорость сократительного элемента звена была равна общей скорости мышечно-сухожильного узла. Характер изменения силовых параметров мышц ограничивался действием результирующих сил относительно сустава во время касания задней части стопы опоры.

Анализ бегового шага анализировался с момента контакта ноги с опорой. Были рассчитаны углы сгибания бедра и колена в цикле бега на короткие дистанции.

Влияние мышечно-сухожильных сил на характер движения ноги в суставах определялся кинематикой перемещения звеньев и качественной оценкой измерения функционального состояния мышц методом миометрии. Изначально нами предполагалось, что создаваемое усилие в суставе при перемещении большеберцовой кости максимально, а силы латеральной широкой и прямой мышц бедра – минимальны. Была рассчитана развиваемая сила подколенных сухожилий для определения результирующего момента движения в колене и сила икроножной мышцы для определения момента сгибания в коленном суставе. Кроме того, определялась сила камбаловидной мышцы для определения результирующего момента голеностопного сустава и сила ягодичных мышц для понимания результирующего момента движения бедра. Нами рассчитывалась начальная длина сократительных элементов и последовательных упругих элементов скелетных мышц.

Рассчитанные предварительно силы реакции опоры при соударении стопы об опору отличались от результатов, полученных при анализе кинематических и динамических параметров движения. Как показало исследование, это происходило из-за того, что скелетные мышцы уменьшали передачу внешней ударной нагрузки на суставы нижних конечностей. Наибольшее снижение действия опорных сил отмечалось в голеностопном суставе. В зависимости от структуры беговых движений у некоторых бегунов наблюдалось снижение нагрузки за счет амортизирующего действия мышц в коленных и тазобедренных суставах.

Следует отметить, что влияние сил мышечной тяги на суставы при ударе стопы об опору в момент пиковой вертикальной силы реакции опоры в некоторых случаях были значительными. Скелетные мышцы оказывали влияние на относительный вклад сегментов тела в максимальную вертикальную силу реакции опоры.

Результаты данного исследования показывают, что работа скелетных мышц может оказывать существенное влияние на вертикальную силу реакции опоры во время фазы постановки стопы на опору в беге. Предполагается, что скелетные мышцы увеличивают силу крутящего момента в суставах, но при этом не увеличивают импульс силы.

Исследование кинематических параметров движений в суставах бегунов на короткие дистанции проводилось наряду с определением функциональных изменений в скелетных мышцах под воздействием повторного серийного выполнения бегового упражнения с заданной точностью движения. Адаптационные изменения функционирования скелетных мышц определялись по параметрам их тонуса в расслабленном состоянии (рисунок).

При выполнении первых попыток бегового упражнения заданное требование точности повторения движения вызывает снижение мышечного тонуса. По нашему мнению, это вызвано характером привлечения дополнительных мышечных усилий с целью удержания положения звеньев тела относительно друг друга и в пространстве. В последующих сериях выполнения упражнения отмечается повышение мышечного тонуса. Начиная с седьмой серии, параметры мышечного тонуса выходят за границы диапазона нормы. Связано это, в первую очередь, со

значительным утомлением скелетных мышц под воздействием значительной вовлеченности значительных мышечных групп и, как следствие, с расходом энергетического потенциала.

Изменение мышечного тонуса при выполнении беговых упражнений в пределах одного тренировочного занятия



Длительное выполнение упражнений приводит к возникновению экономичности мышечной работы, что отражается в характере задействования мышц синергистов и антагонистов и параметрах тонуса основных скелетных мышц, выполняющих основную нагрузку в структуре движения. Следует отметить, что в течение серийного выполнения беговых упражнений параметры тонуса скелетных мышц в расслабленном состоянии не выходили за границы диапазона нормы.

В течение эксперимента значительно снизился процент ошибок во взаимном расположении звеньев тела при выполнении беговых упражнений с заданной проприоцепцией. По результатам сравнения проприоцептивных и соревновательных движений посредством видеоанализа и компьютерного моделирования отмечено, что в биокинематической паре туловище-бедро процент ошибки составил $7,4\% \pm 0,8\%$, в паре бедро-голень – $8,3\% \pm 1,1\%$, в паре голень-стопа – $6,9\% \pm 0,7\%$.

Формирование двигательного навыка в заданном диапазоне взаимодействия в биокинематических парах посредством беговых упражнений с заданной проприоцепцией способствовало улучшению техники движения в основных соревновательных упражнениях. Данное обстоятельство позволило не только повысить результат на основной соревновательной дистанции, но и обеспечить экономичность работы скелетных мышц.

Проприоцептивные возможности движения определяются мышечным ощущением положения звеньев тела относительно друг друга. Использование беговых упражнений с заданной точностью способствует восприятию активности движения в звеньях тела при мышечном сокращении. В зависимости от амплитуды движения и скорости изменения суставных углов изменяется и порог восприятия местоположения звеньев. Кроме того, это позволяет оценивать развиваемое мышечное усилие при движении и способствует удержанию сустава в определенном положении.

Предложенная модель использования проприоцепции в беговых упражнениях способствует формированию адаптационных процессов во время тренировки спортсменов, специализирующихся в беге на короткие дистанции.

Результаты исследования показали влияние характера работы мышц на суставные поверхности во время фазы постановки стопы на опору. Режимы работы мышц могут изменять движение сегментов тела, приводя к изменению внешней нагрузки с учетом вклада каждого сегмента тела. Это сказывается на нагрузке суставов опорной ноги при неизменной общей внешней нагрузке. Кроме того, выявлено уменьшение силы мышечной тяги мышц, прикрепленных к суставу, вызванное изменениями длины и скорости скелетных мышц. В некоторых случаях увеличение параметра силы реакции опоры во время фазы постановки ноги на опору уменьшали параметры силы и скорости нагружения суставов стопы.

Изменение момента сил в суставе во время фазы постановки стопы на опору может быть результатом уменьшения силы мышечной тяги мышц голени. В этом случае компрессия в суставе за счет силы мышечной тяги будет уменьшаться.

Список использованной литературы

1. **Бондаренко, А. Е.** Коррекция деформаций сводов стопы средствами физической культуры у студенток специальных групп / А. Е. Бондаренко, К. К. Бондаренко, Т. А. Ворочай / Здоровье для всех : материалы VI междунар. научно-практ. конф., Пинск, 2015 / Полес. гос. ун-т ; редкол. : К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2015. – С. 22–25.
2. **Шилько, С. В.** Неинвазивная диагностика механических характеристик мышечной ткани / С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко // Актуальные проблемы медицины : материалы респ. науч.-практ. конф. / Гомел. гос. мед. ун-т. – Гомель, 2008. – С. 161–164.
3. **Оптимизация** тренировочного процесса и реабилитации спортсменов на основе динамической контактной диагностики скелетных мышц / Ю. М. Плескачевский [и др.] // Россия – Беларусь – Сколково: единое инновационное пространство : тезисы междунар. науч. конф., Минск, 19 сент. 2012 г. / НАН Беларуси ; редкол. : С. Я. Килин. – Минск, 2012. – С. 124–125.
4. **Бондаренко, К. К.** Структура тренировочных нагрузок 15–16-летних бегунов на короткие дистанции в годичном цикле подготовки / К. К. Бондаренко, В. Г. Никитушкин // Теория и практика физ. культуры. – 1996. – № 8. – С. 29–32.
5. **Бондаренко, К. К.** Мышечная и жировая массы тела как показатели долговременной адаптации / К. К. Бондаренко, П. В. Квашук, А. Е. Бондаренко // Изв. Гомел. гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2007. – № 1. – С. 86–88.

УДК 796.012.444.2:796.853.26

К. К. Бондаренко (kostyabond67@gmail.com),

канд. пед. наук, доцент

*Гомельский государственный
университет имени Ф. Скорины
г. Гомель, Республика Беларусь*

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ТЕЛА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УДАРОВ В КАРАТЕ

В исследовании определялись биомеханические параметры выполнения ударов одноименной или разноименной рукой по отношению к впереди стоящей ноге. Приведены показатели скоростей перемещения звеньев тела при выполнении прямого удара ногой. Приведены среднегрупповые значения скоростей звеньев тела при выполнении ударов руками и ногами.

The study determined the biomechanical parameters of blows with the same or opposite hand in relation to the leg in front. The indicators of the speed of movement of the links of the body when performing a direct kick. The group mean velocities of the links of the body during the execution of punches with arms and legs are given.

Ключевые слова: биомеханические характеристики; ударные действия; скорости движения.

Key words: biomechanical characteristics; shock actions; movement speeds.

Результативность ударных действий в карате во многом зависит от траекторий и взаимодействия частей тела при выполнении движения. Траектории движения и угловые скорости сегмента тела, выполняющего ударное действие, определяются кинематическими параметрами удара и характеризуют потенциальные возможности единоборца.

Рациональность движений в карате подчиняется общепринятым законам формирования сложных технических умений и навыков с планомерным повышением физических кондиций [1].

Ранее проведенные исследования позволяют утверждать, что освоение спортсменом специальных сложнокоординационных действий базируется на большом арсенале ранее освоенных специально-подготовительных упражнений. Обучение технически сложным элементам движения невозможно сделать без надлежащего овладения знаниями временной структуры соревновательных упражнений [2]. При этом на освоение оптимальной структуры движения следует учитывать влияние нарастающего утомления скелетных мышц, ответственных за обеспечение движения [3].

Одним из основополагающих требований при освоении сложнокоординационных ударных действий является высокая степень развития чувства ритма, что способствует быстрому овладению новыми упражнениями, позволяет экономно выполнять спортивные движения,