

Литература

1. Лях В.И. Координационные способности школьников: учеб. пособие / В.И. Лях. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 159 с.
2. Машанов В.С., Горбунов Е.О. Плавание: развитие координационных способностей: учебно-методическое пособие. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 23 с.
3. Мироненко Е.Н., Кладов Э.В., Терещенко А.А. Дифференцирование средств технической подготовки юных пловцов, направленных на оптимизацию соотношения темпа и длины шага при плавании спортивными способами // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4.
4. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. - Киев, 1997.
5. Фелпс, М. Под поверхностью /Майкл Фелпс, Брайан Казнев; [перевод с англ. И.Ю.Марченко]. – Москва: Евро-Менеджмент, 2016. – 256 с.

БИОМЕХАНИКА ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ НОГИ НА ОПОРЕ ПРИ БЕГЕ

Е. К. Бондаренко, магистрант, Италия

University of Verona,

Научный руководитель:

А. Е. Бондаренко, к.п.н., доцент

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Беларусь

Ключевые слова: *опорные реакции, функциональное состояние, скелетные мышцы.*

Аннотация: *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.*

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 [2]. При этом, деформация свода определяет силу амортизации и передачу величины нагрузки на остальные звенья биокинематической цепи [1]. Амортизация движения происходит за счет свойств скелетных мышц [9]. Характер передачи напряжения на суставные поверхности звеньев основывается на функциональном состоянии мышц [12, 13]. В настоящее время разработаны диапазоны нормы, определяющие нормальное функционирование скелетных мышц, на основе которых осуществляется управление тренировочным процессом спортсменов различной квалификации [8, 11].

Характер изменений функционального состояния скелетных мышц во многом определяется процессами срочной и долговременной адаптации в ответ на применяемое воздействие [4,5]. 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 [10]. В зависимости от средств спортивной тренировки, объёмов 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 даёт возможность структурировать тренировочный процесс в микро и мезо циклах и на протяжении всего годичного цикла [3,6]. 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 [7].

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 надмыщелок 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 видеосъёмки 200 к/с. с использованием программы анализа системы движения «KinoVeа». Для исследования динамических характеристик движения использовалась тензоплатформа с частотой 1000 Гц. Время опорной реакции стопы определялось по силовым данным.

Изначально, нами были рассчитаны действия сил опорных реакций на суставы на основании абстрактной модели движения. Вертикальная координата точки контакта задней части стопы принималось как 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 ограничивалось действием результирующих сил относительно сустава во время касания задней части стопы опоры.

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 максимальна, а силы латеральной широкой и прямой

мышц бедра считались минимальными. 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 силы ягодичных мышц для определения результирующего момента движения бедра. Нами определялась 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 счёт амортизирующего действия мышц в коленных и тазобедренных суставах.

Следует отметить, что влияние сил мышечной тяги на суставы в 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.

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 учётом вклада каждого сегмента тела. Это сказывается на загрузке суставов опорной ноги, при неизменной общей внешней нагрузки. Кроме того, выявлено уменьшение силы мышечной тяги прикреплённых 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.

Изменения 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.

Литература

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 международной научно-практической конференции. УО «Полесский государственный университет»; Шебеко К.К. (гл. редактор). 2015. - С. 22-25.

2. Бондаренко, А.Е. Формирование свода стопы посредством физических упражнений / А. Е. Бондаренко, К. К. Бондаренко, Т. А. Ворочай // Научно-методическое обеспечение физического воспитания и спортивной подготовки студентов вузов: Материалы международной научно-практической конференции. 2018. - С. 410-413.

3. Бондаренко, А.Е. Применение имитационных упражнений в подготовке юных бегунов на короткие дистанции / А. Е. Бондаренко / Физическая культура и спорт - основы здоровой нации: материалы V Международной научно-практической конференции. Чита, 2019. - С. 125-128.

4. Бондаренко, А.Е. Влияние функционального состояния организма на формирование механизм «срочной» адаптации / А. Е. Бондаренко / Современные технологии физического воспитания и спорта в практике деятельности физкультурно-спортивных организаций: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции и Всероссийского конкурса научных работ в области физической культуры, спорта и безопасности жизнедеятельности. Под общей редакцией А.А. Шахова. 2019. - С. 226-231.

5. Бондаренко, А.Е. Параметры «срочной» адаптации организма спортсменов циклических видов спорта при напряженной тренировочной деятельности / А. Е. Бондаренко / Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи: Материалы V региональной научной конференции молодых ученых. Под редакцией А.Ф. Сыроватской. 2019. - С. 54-57.

6. 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 физической культуры. 1996. № 8. - С. 29-32.

7. Бондаренко, К.К. Мышечная и жировая массы тела как показатели одновременной адаптации / К. К. Бондаренко, П. В. Квашук П.В., А. Е. Бондаренко // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. 2007. № 1. - С. 86-88.

8. Бондаренко, К.К. Особенности функционального состояния скелетных мышц бегунов на короткие дистанции / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко / Спорт высших достижений: интеграция науки и практики 2018. - С. 21-25.

9. Бондаренко, К.К. Изменение функционального состояния скелетных мышц под воздействием напряженной нагрузочной деятельности / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, Е. А. Кобец. Наука і освіта. 2010. № 6. - С. 35-40.

10. Бондаренко, К.К. Использование исследовательской деятельности в определении кинематических характеристик движения по учебному курсу «Биомеханика» / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко / Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования: Материалы VII Международной научно-методической конференции, посвященной 100-летию юбилею Республики Башкортостан. 2019. - С. 18-22.

11. Плескачевский, Ю.М. Оптимизация тренировочного процесса и реабилитации спортсменов на основе динамической контактной диагностики скелетных мышц / Ю. М. Плескачевский, С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко // Россия - Беларусь - Сколково: единое инновационное

пространство тезисы международной научной конференции. Редактор: С. Я. Килин. 2012. - С. 124-125.

12. Шилько, С.В. Обобщенная модель скелетной мышцы / С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко / Механика композитных материалов. 2015. Т. 51. № 6. - С. 1119-1134.

13. Шилько, С.В. Неинвазивная диагностика механических характеристик мышечной ткани / С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко / Актуальные проблемы медицины: Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции и 17-й итоговой научной сессии Гомельского государственного медицинского университета. 2008. - С. 161-164.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ИГРОВЫХ СИТУАЦИЙ ФУТБОЛИСТАМИ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

В.В. Бородкин, магистрант,

А. Ю. Малыхин, магистрант

Научный руководитель:

Е.Н. Семенов к.п.н., доцент

Воронежский государственный институт физической культуры

Ключевые слова: футбол, подготовка, техника, тактика, эффективность игровой деятельности.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы, связанные с анализом эффективности решения игровых ситуаций футболистами различного уровня квалификации и игрового амплуа. Определено, что решение технических и тактических задач зависит от умений полузащитников быстро отслеживать складывающуюся игровую ситуацию, и эффективно принимать решения. Данная способность базируется на индивидуальных психофизиологических особенностях личности.

Введение. Решения технических и тактических задач командой в футболе, как правило, зависит от умений полузащитников быстро отслеживать складывающуюся игровую ситуацию, и эффективно принимать решения. Поэтому подготовка футболистов, игроков середины поля, - важнейший момент в подготовке начинающих футболистов. При переходе во взрослый футбол, многие талантливые юноши футболисты не выдерживают конкуренции только потому, что тренеры не учитывают их психофизиологические особенности, темперамент и игровые наклонности.

Отсюда, важно подобрать эффективные методики оценки технических и тактических возможностей молодых футболистов и, соответственно сформировать необходимые технико-тактические умения игроков центра поля. [1,2,3].

Согласно современным представлениям, тренированность есть состояние, характеризующее подготовленность спортсмена к специфической деятельности [2] и представляет собой совокупность функциональных возможностей организма,