

УДК 796.012.424.4:796.012.575.5:796.325

**БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЙ
В ВОЛЕЙБОЛЕ**

С. А. Орельская

(Гомельский государственный медицинский университет,
Гомель, Беларусь)

В статье приведены данные биомеханических параметров движения при выполнении подачи в прыжке в волейболе. Были рассчитаны показатели траектории общего центра масс и пространственно-временные параметры движения (суммарная скорость и суммарное ускорение) общего центра масс. Полученные данные позволили совершен-

ствовать алгоритм исследования двигательной деятельности с целью выявлению ошибок и подбора средств их исправления.

Ключевые слова: волейбол, подача в прыжке, траектории, общий цент масс.

Оценка биомеханических параметров движения является средством определения излишних напряжений в суставах возможностью своевременной коррекции [2]. На основании биомеханических модельных параметров возможно определение отклонений от наиболее оптимальных траекторий, что в свою очередь может создать напряжение в суставных сочленениях [1, 3]. Утомление скелетных мышц может способствовать отклонению от заданных траекторий и способствовать травмированию суставных сочленений [6, 8]. Следует отметить, что по данным ряда исследований, выявлены наиболее рациональные параметры выполнения волейбольных действий [4, 7]. Определение наиболее рационального алгоритма действий при оценке биомеханических параметров спортивных движений способствует эффективности построения тренировочного процесса [5].

Цель исследования заключалась в определении структуры движения в волейболе на основании биомеханической оценки суставных положений.

В исследовании приняли участие студенты Гомельского государственного медицинского университета, занимающиеся волейболом. Биомеханическая оценка движения осуществлялась в научно-исследовательской лаборатории физической культуры и спорта Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины.

Первоначально была выполнена видеосъёмка подач в прыжке. Анализ биомеханики движения осуществлялся по видеограммам при помощи разделения движения на кадры в программе «Photoshop», построения проекций движений и расчёта положений основных точек в программе «RaschtCOM», определения кинематических характеристик движения при помощи баз данных программы Microsoft Excel.

Для выполнения операции создания проекций на экране были идентифицированы маркеры, размещенные на теле испытуемых, на основании которых были построены промеры движения.

Оцифровка позиций «виртуальных маркеров», взятых из каждого видеоряда, проводилась с помощью специального программного обеспечения. Учитывая положение маркера, программное обеспечение для автоматического создания проекций использует градиент пространственной интенсивности для оптимизации векторного поиска. Это минимизирует разницу между контурами маркера в соседних кадрах.

Благодаря этому траектории маркерных точек реконструируются путем интерполяции положений этих точек для каждой пары последовательных кадров.

Для процедуры моделирования была использована биомеханическая модель для реконструкции кинематики верхних и нижних конечностей спортсменов, анализируемых во время выполнения движения. После создания модели были сопоставлены отдельные точки схемы с маркерами, представленными в файле захвата координат (маркировка).

В результате исследования биомеханических параметров двигательного действия с последующей процедурой обработки и их анализа были определены траектории маркеров в кинематике движения суставов. Были рассчитаны параметры, необходимые для полного биомеханического анализа исследуемого движения, и отображены смещения каждого маркера по трем измерениям системы отчета.

Анализ движений спортсменов, полученных с помощью видео, благодаря их последующей обработке позволил получить данные, содержащие параметры биомеханики двигательного действия.

На графике рисунка 1 показана траектория перемещения общего центра масс спортсмена (ОЦМ) в двух направлениях X и Y. Синяя кривая представляет собой тренд перемещения ОЦМ в различных фазах движения.

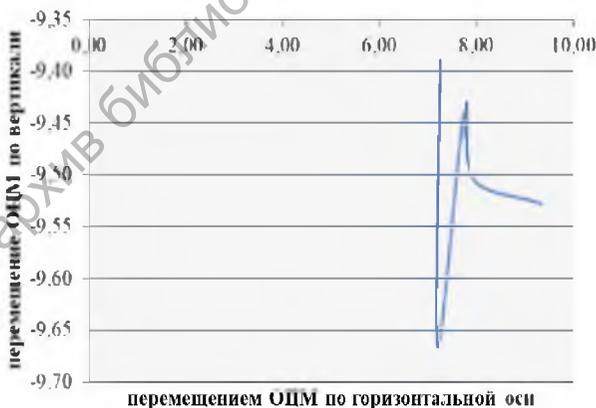


Рис. 1. Траектория ОЦМ при выполнении подачи в прыжке

На основании данных видеоанализа, нами были рассчитаны суммарные скорости и ускорения перемещения ОЦМ при выполнении двигательного действия (рисунок 2).

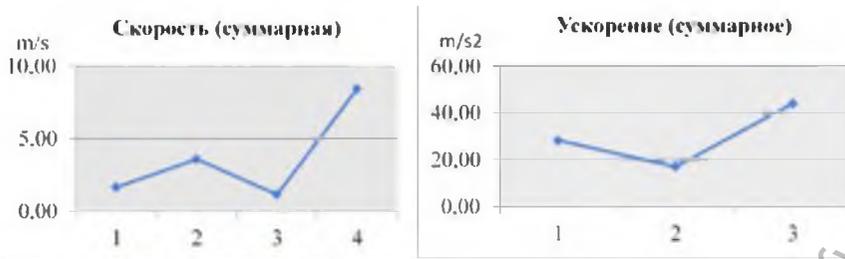


Рис. 2. Изменение параметров суммарной скорости и ускорения при выполнении подачи в прыжке

Данные о биомеханических параметрах изменения положений ОЦМ, равно как и частей тела, в различных фазах движения позволяют определить эффективность выполняемого действия.

Проведённое исследование по определению биомеханических параметров движения позволило не только определить биомеханические параметры волейбольного движения, но и совершенствовать алгоритм исследования двигательной деятельности с целью выявления ошибок и подбора средств их исправления.

Список использованной литературы

1. Бондаренко, А. Е. Модельные параметры нападающего удара в волейболе / А. Е. Бондаренко, Э. А. Гайков, Е. А. Мочалова // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: материалы I Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ректора ВГИФК В.И. Сысоева; под ред. А. В. Сысоева [и др.]. – Воронеж: Научная книга, 2018. – С. 374-380.
2. Бондаренко, К. К. Взаимосвязь кинематических параметров движения с риском травматизма в метании копья / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, В. А. Боровая // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2019. – № 4(30). – С. 13–21.
3. Гайков, Э. А. Совершенствование техники нападающего удара в волейболе на основе биомеханических характеристик движения / Э. А. Гайков, А. Е. Бондаренко, В. А. Сычова // Физическая культура и спорт в современном мире : сборник научных статей. К 70-летию факультета физической культуры / редколлегия: Г. И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – С. 266–269.
4. Мочалова, Е. А. Изменение функционального состояния скелетных мышц при выполнении нападающего удара в волейболе / Е. А. Мочалова, С. С. Волкова, К. К. Бондаренко // Научные исследования – инструмент для новых возможностей развития: мат. Междуна. н.-пр. конф. Т. III. 27 апрель. – Шымкент: Тип. «Өлем», 2018. – С. 400–403.
5. Новик, Г. В. Основы теоретического раздела по физической культуре : учебно-методическое пособие для студентов 2 курса лечебного и медико – диагностического факультетов, учреждений высшего медицинского образования: в 4 частях / Г. В. Новик, К. К. Бондаренко. Часть 2. – Гомель : Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2019. – 40 с.

6. Щученко, А. Г. Биомеханика движений верхних конечностей при выполнении волейбольной подачи в прыжке / А. Г. Щученко, К. К. Бондаренко // Современные векторы прикладных исследований в сфере физической культуры и спорта : сборник статей III Международной научно-практической конференции для молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. – Воронеж: Издательство «РИТМ», 2022. – С. 431–437.
7. Kinematic and dynamic parameters of final stage of javelin throwing / K. K. Bondarenko [et al.] // Russian Journal of Biomechanics. – 2022. – Vol. 26. – No. 1. – P. 84–95.
8. Shilko, S.V. Ergonomic assessment of sport skies based on analysis of athlete's hemodynamics at loading test using tonometry and electrocardiography / S.V. Shilko [et al.] // Russian Journal of Biomechanics. – 2020. – Vol. 24. – № 4. – P. 439–452.