

Литература

1. Андрианова, Р.И. Каталог тренировочных заданий для воспитания специальной выносливости юных баскетболистов-девушек/ Андрианова Р.И., Леньшина М.В., Германов Г.Н., Кузьмина О.И.// Учёные записки университета П.Ф.Лесгафта.– 2018. – Т.3(157). – С. 17-21.
2. Леньшина, М.В. Показатели соревновательной интенсивности и расхода калорий баскетболисток в играх Суперлиги и Восточноевропейской лиги в течение сезона/ Леньшина М.В. Андрианова Р.И., Федосеев Д.В. // Учёные записки университета П.Ф.Лесгафта.– 2019. – Т.10 (177). – С. – 204 - 209.
3. Спортивные игры : совершенствование спорт. мастерства: учеб. для студ. пед. вузов по спец. 033100 - Физ. культура / под ред. Ю.Д. Железняка, Ю.М. Портнова. – 4-е изд., стер. – М. : Academia : Издат. центр "Академия", 2004, 2010. – 398 с

УДК 796.012.575:796.015.68:611.73:796.07:796.325

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ АТАКУЮЩЕГО УДАРА В ВОЛЕЙБОЛЕ

К.К. Бондаренко, А. Г. Щученко, А.В. Блашкевич

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины

Аннотация. Целью данного исследования было определение кинематических эталонных значений атакующего удара в волейболе. На основании анализа 42 кинематических параметров выполнения атакующего удара выявлены модельные характеристики действия с учётом скорости перемещения общего центра масс (ОЦМ) в начале атакующего действия и при максимальной высоте ОЦМ в момент выполнения удара.

Ключевые слова: *биомеханика, кинематика, атакующий удар, волейбол.*

Введение. Атакующий удар в волейболе относится к игровым действиям, посредством которого реализуется большее количество очков и которое

больше всего коррелирует с взрывными усилиями [2, 4, 8]. Это игровое действие состоит из выполнения четырех фаз: а) разбег, б) отталкивание + прыжок, в) выполнение удара по мячу г) приземление на опору [1]. Различные исследования показывают, что механическая эффективность этого действия зависит от двух аспектов:

- высоты, на которой выполняется удар по мячу;
- скорости, с которой перемещается мяч после выполнения передачи партнёром [3, 6]. Данные характеристики определяются основными кинематическими параметрами эффективности атакующего удара: скоростью ОЦМ в момент выпрыгивания игрока (горизонтальной и вертикальной), максимальной высотой перемещения ОЦМ в момент атаки и угловой скоростью бьющей руки [5].

В исследованиях различных авторов в основном приводятся данные высококвалифицированных игроков [5, 7, 9]. Этот недостаток информации, в особенности для женского волейбола не даёт возможность адекватно оценивать механическую эффективность выполнения удара на количественном уровне, поскольку нет модельных значений для их оценки тренерами и исследователями.

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования было установление модельных параметров различных кинематических переменных при выполнении атакующего удара в волейболе.

Задача исследования - выявить модельные кинематические параметры выполнения атакующего удара квалифицированными волейболистками.

Материалы и методы. Всего было проанализировано 143 атакующих удара во время проведения студенческой универсиады Республики Беларусь. Для определения модельных параметров ударного действия анализу подвергались действия только тех игроков, которые были соотнесены с тождественными анатомическими параметрами. Средняя масса тела волейболисток составила $71,52 \pm 5,14$ кг веса и рост – $1,76 \pm 0,05$ метра.

Критерием включения атакующего удара в процесс анализа движения было отсутствие касания сетки, не допущения после выполнения прыжка вторжения на площадку соперника и попадание мяча в проекцию площадки.

Для оспереления кинематических параметров движения использовалась

система 2D видеоанализа. Видеокамера (Sony Handycam DCR-TRV355) использовала запись на частоте 50 Гц, расположенную на штативе для обеспечения стабильности изображения. Камера была расположена перпендикулярно основному направлению движения. Зум камеры обеспечивал запись последнего шага перед отталкиванием, выпрыгивание, замах бьющей руки, удар по мячу и приземление после прыжка.

Деинтерлейсинг отснятого изображения осуществлялся с помощью программы Pinnacle Studio версии 9.0. Кинематический анализ движения осуществлялся по 14 сегментам с маркировкой анатомических точек. Кроме того, была добавлена точка, представляющая положение мяча. Всего было проанализировано 42 кинематических параметров технической эффективности волейбольного удара.

Результаты и их обсуждение. Кинематика движения на последнем шаге разбега и начала фазы ударного действия была проанализирована на основе параметров горизонтальной скорости ОЦМ, длиной шага и расстояния между бьющей рукой и мячом (табл. 1).

Таблица 1.

Кинематические параметры фаз ударного действия

Параметры	$x \pm \delta$	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Горизонтальная скорость ОЦМ, м/с	$2,11 \pm 0,63$	1,31	3,91
Длина шага, м	$1,09 \pm 0,12$	0,79	1,27
расстояние рука – мяч, м	$0,39 \pm 0,11$	0,17	0,51

В фазе ударного взаимодействия руки с мячом анализировались различные сегментные углы верхней конечности, скорость удара и угол вылета мяча (табл. 2).

Таблица 2

Кинематические параметры фазы ударного взаимодействия

Параметры	$x \pm \delta$	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Угол между плечо и туловищем при ударе по мячу, градус	$169,86 \pm 10,97$	162,84	193,55
Угол между плечом и горизонтальной осью, градус	$72,41 \pm 8,01$	61,11	87,16
Угол в локтевом суставе, градус	$134,56 \pm 7,17$	129,16	157,25
Скорость движения руки, м/с	$10,84 \pm 0,61$	10,07	12,26
Скорость полёта мяча, м/с	$16,62 \pm 1,74$	15,37	20,19
Угол вылета мяча, градус	$16,64 \pm 4,22$	8,41	21,32

В фазе приземления проанализированы угловые значения голеностопного, коленного и тазобедренного суставов, а также, горизонтальное смещение ОЦМ (табл. 3).

Таблица 3

Кинематические параметры в фазе приземления

Параметры	$x \pm \delta$	x min	x max
угол в голеностопном суставе одноименной ноги относительно бьющей руки, градус	$140,07 \pm 10,44$	127,65	159,14
угол в голеностопном суставе противоположной ноги относительно бьющей руки, градус	$131,64 \pm 10,01$	121,44	146,52
угол в коленном суставе одноименной ноги относительно бьющей руки, градус	$155,12 \pm 8,41$	143,27	169,84
угол в коленном суставе противоположной ноги относительно бьющей руки, градус	$154,26 \pm 9,25$	141,11	165,28
Угол в тазобедренном суставе одноименной ноги относительно бьющей руки, градус	$161,25 \pm 11,16$	151,12	177,14
Угол в тазобедренном суставе противоположной ноги относительно бьющей руки, градус	$161,77 \pm 11,83$	141,78	179,27
Горизонтальное смещение ОЦМ, м	$0,79 \pm 0,11$	0,74	0,97

Выводы. На основании проведённого исследования получены модельные параметры квалифицированных волейболисток. Данные, полученные в исследовании, могут являться отправной точкой, которую могут использовать тренеры при совершенствовании техники нападающего удара. На основе этих модельных значений может быть проведен анализ характера действий спортсменок, а также, внесены коррективы в структуру движений волейболисток.

Анализ кинематических параметров атакующего удара позволяет выявить сходство и вариативность между игроками и подобрать наиболее эффективные упражнения для совершенствования данного технического элемента.

Результаты работы могут способствовать выявлению отклонений от техники движения на протяжении всего сезона и в тренировочной деятельности игроков, а также для анализа того, какой из параметров движения влияет на эффективность результата. В этой связи необходимо,

чтобы, насколько это возможно, будущие исследования связывали критерии, используемые в количественной оценке, с критериями качественной оценки, используемые в тренировочной деятельности.

Литература

1. Акимов, С. А. Формирование техники нападающего удара у юных волейболистов на этапе начальной спортивной специализации / С. А. Акимов, А. С. Кречетова // Ценностный потенциал образования в формировании личности: методология и прикладные основания : сборник статей к Международной научно-практической конференции. – Оренбург: Экспресс-печать, 2018. – С. 17-19. – EDN YREQFF.

2. Бондаренко, К. К. Влияние физических нагрузок на биомеханику движений в волейболе / К. К. Бондаренко, В. А. Сычова // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики : сборник научных статей 2-ой Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сысоева, Воронеж, 23–24 октября 2019 года. – Воронеж: ООО "Ритм", 2019. – С. 311-315. – EDN CCNGVZ.

3. Бондаренко, К. К. Кинематическая структура движений при верхней подаче с разбега в волейболе / К. К. Бондаренко, В. А. Сычова // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики : сборник научных статей 2-ой Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сысоева, Воронеж, 23–24 октября 2019 года. – Воронеж: ООО "Ритм", 2019. – С. 307-311. – EDN JHFPJB.

4. Грачев, Н. П. Методика формирования технических способностей юных волейболистов на основе стандартных программ / Н. П. Грачев, М. Е. Ретюнских, Л. А. Джагинян // Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе : Сборник научных статей Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Воронеж, 08–09 октября 2019 года / Под редакцией А.В. Сысоева, О.Н. Савинковой, И.В. Смольяновой. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. – С. 218-223. – EDN FJVCZE.

5. Клюка, Е. В. Соревновательная результативность и эффективность игровых действий квалифицированных волейболисток / Е. В. Клюка, И. Г. Яковлев //

Тезисы докладов XLIX научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного Федерального округа. – Краснодар: Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2022. – С. 308-309. – EDN UXQFYJ.

6. Тарасов, С. В. Совершенствование прямого нападающего удара у студентов-волейболистов / С. В. Тарасов, С. А. Сениченко // Зауралье спортивное. Физическая культура и спорт: интеграция научных исследований и практики : Материалы X национальной научно-практической конференции, Курган, 23 декабря 2021 года / Отв. редактор И.А. Струнин. – Курган: Курганский государственный университет, 2021. – С. 81-83. – EDN KNSGQB.

7. 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, 24–25 февраля 2022 года. – Воронеж: Издательство «РИТМ», 2022. – С. 431-437. – EDN DZNATD.

8. Эртман, Ю. Н. Технические средства как основа для совершенствования точности подач в волейболе / Ю. Н. Эртман // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – Т. 7. – № 2(7). – С. 46-54. – EDN TSFDWH.

8. Эртман, Ю. Н. Построение процесса совершенствования подач мяча квалифицированными волейболистками с применением технических средств / Ю. Н. Эртман, А. А. Гераськин // Омский научный вестник. – 2013. – № 1(115). – С. 156-159. – EDN QILELT.

9. Яковлев, И. Г. Результативность технических действий квалифицированных волейболисток в условиях соревнований / И. Г. Яковлев, И. В. Смирнова // Тезисы докладов XLVIII научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа, Краснодар, 01 февраля – 31 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2021. – С. 53-54. – EDN ZIATLD.