

Литература

1 Книга легкоатлета (Прошлое и настоящее «королевы спорта») / А. М. Абдуллаев [и др.] ; сост. : П. Г. Болотников. – Москва : Физкультура и спорт, 1971. – 382 с.

2 Ягодин, В. М. Прыжок с шестом / В. М. Ягодин. – 3-е изд., доп. – Москва : Физкультура и спорт, 1978. – 96 с.

3 Borovaya, V. Methodology of optimization of the tempo-rhythmic structure of the run-up of female pole vaulters of 14–16 years old / V. Borovaya, E. Vrublevskiy, S. Sevdalev // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського; Житомирський державний університет імені Івана Франка ; ред. кол. : В. М. Костюкевич (гол. ред.) [та інші]. – Вінниця, 2020. – Вип. 9 (28). – С. 145–153.

УДК 796.015.12:796.012.57:796.325

А. Г. Щученко

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АТАКУЮЩЕГО УДАРА

Статья посвящена определению биомеханических характеристик движения при выполнении атакующего удара в волейболе. В ней рассмотрены узловые характеристики атакующего удара, дан сравнительный анализ выполнения действия с различных игровых линий волейбольной площадки. В статье приводятся угловые параметры в звеньях тела при выполнении движения. Приведены возможные причины травматизма при неправильности выполнения узловых элементов движения во время выполнения атакующего волейбольного удара.

Выполнение атакующего удара в волейболе определяется как индивидуальными, так и коллективными действиями, направленными на результативность и получение командного очка [1]. Данная результативность обеспечивается технико-тактическими навыками игроков. Как правило атакующий удар можно разделить на пять узловых элементов: разбег, взлет, полет, удар по мячу, приземление. Разбег используется для набора высокой скорости, позволяющей накопить кинетическую энергию, которая потом будет преобразована в потенциальную энергию прыжка. Различают два вида разбега: разбег с передней линии и разбег со второй линии [2].

Для эффективного перехода из горизонтального положения в вертикальное используется техника торможения движения, подразумевающая способность управлять горизонтальным перемещением. При этом для управления вертикальным взлетом у сетки игрок должен снизить горизонтальную скорость, а при атаке с задней линии или очень далеко от сетки может достигаться высокая скорость разбега с большой горизонтальной составляющей. Этот определяется тем, что при перемещении тела на расстояние около двух метров и угле вылета от 30° до 45°, имеется преимущество с учётом массы тела в момент выполнения удара по мячу для увеличения начальной скорости мяча [3].

Формирование эффективной техники атакующих действий должно происходить с учётом индивидуальных особенностей игрока. Сложность в оценке рациональных траекторий движения возникает из-за высокой скорости движения. В этой связи при начальном обучении следует использовать подводящие и имитационные упражнения [4]. При этом следует учитывать ряд биомеханических особенностей при выполнении

движения, а именно изменение общих центров масс (ОЦМ) верхней и нижней частей тела относительно друг друга. Используя линию тазобедренного сустава в качестве отправной точки, можно видеть, что до фазы взлета ОЦМ верхней части туловища перемещён вперёд по сравнению с ОЦМ нижней части туловища, а в фазе полета – наоборот. Отталкивание от опоры вверх осуществляющееся за счёт разгибания в коленных суставах, начинается тогда, когда приставляется вторая нога. При этом угол взлета определяется наклоном большеберцовой кости по отношению к опоре. Как правило, угол отталкивания составляет около 90° и более. Данное положение обусловлено звеньями кинетической цепи большеберцово-предплюсневое сочленения и способностью сгибать голень вперед, не отрывая пяток. Для формирования правильных траекторий движения необходимо найти упражнение, позволяющее довести это действие до автоматизма. При неправильном формировании данного положения звеньев тела, будет происходить рассеивание энергии на опоре и смещение центров масс звеньев [5].

Для определения биомеханических параметров атакующего удара нами был выполнен видеонализ 118 действий волейболистов при выполнении атакующих ударов по описанному ранее алгоритму [6]. Видеонализ действий выполнялся в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Формирование механизмов адаптации скелетных мышц волейболистов», грант АМ23-19, по научному направлению «Междисциплинарные исследования. Перспективные зарождающиеся технологии», в научно-исследовательской лаборатории физической культуры и спорта УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины».

В процессе проведения исследования было выявлено, что на ранних стадиях изучения техники атакующего удара студенты испытывают трудности с оценкой траекторий выпрыгивания, поэтому они используют вторую ногу для коррекции действия, тормозя или ускоряя отталкивание.

В фазе взлета нами был определён оптимальный угол в коленных суставах, находящийся в диапазоне 160° – 170° в момент выполнения удара. Это определяется тем, что если угол в коленных суставах игрока меньше данного показателя, то взрывная сила будет толкать его вперед. Однако важно, чтобы результирующая сила тяги, направленная к опоре, была больше, чем сила тяги, направленная вперед. Это может произойти только в том случае, если угол в коленных суставах (между бедром и ногой) находится в данном диапазоне. Движения рук должны совпадать с разгибанием колена. Для оптимизации времени отталкивания необходимо учитывать параметры разбега (скорость, действие сил мышечной тяги, при которых эксцентрическая фаза должна быть сведена к минимуму и т. д.). Движение рук, как круговое, так и обратно-поступательное, должно включать отведение назад по отношению к постановке первой ноги на опору и синхронизироваться с толчком разгибателей нижних конечностей.

При выполнении атакующего удара должны учитываться скорость вылета мяча, зависящая от импульса силы, который рука способна передать мячу. Основными факторами, определяющими эффективность атаки, являются точность удара и скорость, с которой мяч выходит после контакта с рукой спортсмена.

Во время выполнения атакующих действий со второй линии, мяч выходит с большой скоростью, т. к. результирующая сила горизонтального и вертикального перемещения намного больше, что определяется горизонтальным смещением всего тела. Движение руки, ударяющей по мячу, осуществляется поверх движения всего тела вперед, и, поскольку это быстрое движение, результирующая сила становится больше.

Для повышения эффективности движения в момент удара по мячу нападающий должен передать импульс движения от туловища к плечу, чтобы точка опоры верхней части тела находилась на высоте поясничной области. Для наибольшей рациональности техники удара необходимо ограничить движения в сегментах, которые расходуют энергию и при этом не играют особой роли.

Ещё одной из важных фаз атакующего удара является приземление. Её основная цель – в мягком контакте с опорой, с наименьшей возможной отдачей в суставы действия силы реакции опоры. По этой причине первыми должны коснуться опоры плюсовые части стоп, а затем происходит сгибание коленей, чтобы погасить инерцию массы тела. Важно научиться правильному приземлению из всех видов разбега и поз, удерживаемых в полете.

Исследование показало, что сила взаимодействия туловища с опорой в момент приземления зависит от массы спортсмена, высоты падения и изменения высоты звеньев при амортизации. Это предполагает, что существует прямая зависимость между высотой амортизации и силой взаимодействия с опорой. При этом следует учитывать, что напряжение сухожилий при приземлении очень велико и является основной причиной тендинита коленного сустава.

Литература

1 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 / Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины ; редкол. : Г. И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С. 266–269.

2 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.

3 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 : сборник научных статей 1-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сысоева, Воронеж, 23–24 октября 2018 года / Воронежский государственный институт физической культуры ; редкол. : А. В. Сысоев [и др.]. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – С. 374–380.

4 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.

5 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, посвященной памяти ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сысоева, Воронеж, 23–24 октября 2019 года / Воронежский государственный институт физической культуры ; редкол. : А. В. Сысоев [и др.]. – Воронеж : ООО «Ритм», 2019. – С. 311–315.

6 Коршук, М. М. Использование видеонализа движения для обучения подаче в бадминтоне / М. М. Коршук, А. Е. Бондаренко // Физическая культура и спорт в современном мире : сборник научных статей / Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины ; редкол. : Г. И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 233–237.