

2. Попов Ю. А. Прыжки на батуте: начальное обучение: метод. рек. М.: Физкультура, 2010. 36 с.
3. Прыжки на батуте, акробатической дорожке и двойном мини-трампе: типовая программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ), специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва (СДЮСШОР) и школ высшего спортивного мастерства (ШВСМ) / под общ. ред. Н. В. Макарова и Н. Н. Пилюка. М.: Советский спорт, 2012. 112 с.
4. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта «Прыжки на батуте». URL: <http://www.trampoline.ru/upload/iblock> (дата обращения: 18.05.2019). Текст: электронный.

УДК 796.015.12:796.012.57:796.325

**Влада Андреевна Сычова,**  
студентка,  
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
**Константин Константинович Бондаренко,**  
канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой,  
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
г. Гомель, Республика Беларусь

### Формирование техники ударных действий у юных волейболистов

В статье рассматриваются кинематические характеристики ударных движений в волейболе в зависимости от характера нагрузочной деятельности и интенсивности физической нагрузки. Приведены кинематические параметры диапазона движений в суставах при выполнении нападающего удара.

**Ключевые слова:** физическая нагрузка, биомеханика движения, мышечный тонус

**Vlada A. Sychova,**  
Student,  
Francysk Skaryna Gomel State University,  
Gomel, Republic of Belarus  
**Konstantin K. Bondarenko,**  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of Department,  
Francysk Skaryna Gomel State University,  
Gomel, Republic of Belarus

### Formation of Shock Technique in Young Volleyball Players

The article discusses the kinematic characteristics of shock movements in volleyball, depending on the nature of the activity and the intensity of physical activity. The kinematic parameters of the range of motion in the joints when performing an attack strike are given.

**Keywords:** physical activity, biomechanics of movement, muscle tone

Возможность технически правильно выполнять сложное двигательное действие во многом способствует решению игровых задач соревновательной деятельности. Это определяется взаимосвязью кинематических и динамических параметров выполняемого движения. На основании этой взаимосвязи выделяются модельные параметры, характеризующиеся амплитудой движения, стабильностью действий вне зависимости от характера ведения игровой деятельности и реализацией целевой функции [12]. Изменение модельных параметров движения зачастую связано с изменением функционального состояния скелетных мышц под воздействием процессов утомления [6].

Волейбол относится к командно-игровым видам спорта, игровая деятельность которых характеризуется высокой анаэробной производительностью и большой продолжительностью игры. Это зачастую приводит к утомлению систем организма и, как след-

ствие, к возникновению большого количества ошибок. Накапливающееся утомление в результате соревновательной деятельности ведёт к изменению биомеханики движения. Многими авторами в различных видах спорта предпринимались попытки выявить влияние утомления на траектории движений [2; 3].

В исследованиях различных авторов рассматривались вопросы определения кинематических параметров соревновательного движения [9–11; 13]. Были определены модельные параметры и критерии изменения кинематики движения во время выполнения нападающего удара в волейболе при утомлении скелетных мышц [1]. В ряде научных работ показана результативность игровой деятельности от характера положений звеньев тела в различных фазах перемещающих движений [4; 5]. Вместе с тем, практически не встречается исследований влияния физических нагрузок различной интенсивности на структурные компоненты двигательной дея-

тельности при выполнении технических элементов в волейболе.

Специфика подготовки спортсменов в спортивных играх предполагает моделирование действий в соответствии с характером соревновательной деятельности [8]. Кроме того, оптимизация тренировочных средств в игровых видах спорта должна базироваться на основе функционального состояния скелетных мышц спортсменов [7]. В настоящее время остаётся малоизученным вопрос о характере изменения биомеханических параметров техники атакующих действий под влиянием физических нагрузок, было проведено исследование определения воздействия физических нагрузок на овладение техникой нападающего удара юными волейболистами.

Целью исследования стало определение влияния нагрузочной деятельности на биомеханику движений в волейболе. Были определены три основных модели физических нагрузок с малой, средней и большой интенсивностью, отражающих общую направленность и специфику реальных физических нагрузок современного волейбола. При разработке моделей мы пытались оказать специальное физическое воздействие на двигательный аппарат юного волейболиста и структуру его движений, абстрагировавшись от условий игры. В связи с тем, что характер игровой деятельности волейболистов не позволяет достаточно точно определять и дозировать физические нагрузки, проблема исследования их влияния на технику движения сложна.

Изначально предполагалось, что различные варианты нагрузочной деятельности окажут на двигательный аппарат юного волейболиста воздействие, способное изменить структуру движения.

В качестве метода контроля за воздействием, оказываемым на организм волейболиста физической нагрузки, использовался метод оценки функционального состояния скелетных мышц. Эта оценка выполнялась при помощи миометра и программного обеспечения "Myoton-3". Биомеханические параметры движения оценивались посредством системы видеонализа движений и программного обеспечения "KinoVea" и "Physical ToolKit".

В исследовании принимали участие 16 юных волейболистов, учащихся СДЮШОР по игровым видам спорта. Спортсмены выполняли по 25 атакующих ударов с различной интенсивностью и временными рамками, отведёнными на выполнение технического действия, в зависимости от варианта выполнения физической нагрузки. Атакующее действие выполнялось из зоны № 4 своей пло-

щадки в зону № 5 площадки соперника. Результативность нападающих ударов определялась при выполнении каждого из трёх моделей нагрузочной деятельности.

Выполнение технических действий с нагрузкой малой и средней интенсивности показали, что данные модельные параметры интенсивности выполнения технических действий не оказывают существенного влияния на технику выполнения нападающего удара в волейболе. Сравнение результатов исследования после разминки с результатами, полученными после исследования воздействия вариантов нагрузочной деятельности малой и средней мощности, показало, что несмотря на различия параметров, они являются недо-стоверными ( $p > 0,05$ ).

После выполнения физических нагрузок большой интенсивности как в фазе разбега, так и в момент отталкивания отмечалось уменьшение ускорения в различных фазах движения. Кроме того, наблюдалась важная особенность в изменении траектории общего центра масс тела волейболистов перед отталкиванием в более поздних попытках. Это выражалось в увеличении пути траектории общего центра масс. Данное изменение траектории снижает высоту выпрыгивания при выполнении прямого нападающего удара.

Выполнение атакующего удара с разбега в момент отталкивания при применении модельных физических нагрузок средней интенсивности позволило выявить снижение быстроты движения. Кроме того, обнаружено изменение траектории общего центра масс тела юных волейболистов перед отталкиванием, что выражалось в увеличении пути этой траектории при интенсивной физической нагрузке. Учёт данной информации, по нашему мнению, позволит подобрать тренировочные средства для увеличения высоты прыжка при выполнении прямого нападающего удара.

Динамика выполнения технического действия (нападающего удара) с модельными параметрами большой интенсивностью выявила изменения показателей ускорений центра масс кисти ударной руки в виде снижения показателя. Одновременно со снижением ускорения центра масс уменьшилась и сила выполняемого удара. Кроме того, отмечается увеличение угла сгибания в локтевом суставе, уменьшение угла в лучезапястном суставе и коленном суставе во фронтальной оси. Таким образом, выполнение упражнений с большой интенсивностью приводит к ухудшению управления дистальными звеньями ударной руки. Данное обстоятельство, в конечном итоге, сказывается на снижении эффективности выполняемого действия.

Мощность отталкивания в варианте выполнения технических действий большой интенсивности при опорных усилиях в области носка и пятки толчковой ноги уменьшается на  $11,9 \pm 0,9$  кг. Кроме того, отмечено снижение высоты прыжка.

Параметры мышечного тонуса мышц, несущих основную нагрузку при выполнении технических действий, показали его снижение. Величина этих изменений может служить одним из объективных критериев функционального состояния скелетных мышц юных волейболистов в ходе учебно-тренировочного процесса.

Несмотря на снижение ускорений звеньев тела, параметров изменения суставных углов, величины силы опорных реакций и снижение мышечного тонуса, наблюдается увеличение амплитуды биопотенциалов и увеличение длительности биоэлектрической активности мышц. Изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы рассматриваются как наиболее интегративные показатели функционального состояния организма. У юных волейболистов эти изменения более существенны.

Наряду с изменением техники выполняемого движения уменьшаются и показатели мышечного тонуса. Величина этих изменений может служить одним из объективных критериев уровня функционального состояния скелетных мышц волейболистов во время выполнения физических нагрузок различной интенсивности.

Исследование кинематических параметров движения выявило изменения суставных углов под воздействие утомления, что нашло отражение в таблице.

**Кинематические параметры диапазона движений в суставах при выполнении нападающего удара**

<i>Сустав</i>	<i>Оптимальный угол сгибания в суставе</i>	<i>Угол сгибания в суставе под воздействием утомления</i>
Локтевой сустав	50–55°	59–65°
Лучезапястный сустав	40–45°	30–38°
Плечевой сустав	140–150°	155–160°
Коленный сустав	145–160°	135–143°

В частности, утомление скелетных мышц, отвечающих за эффективность выполнения технического действия, изменяет параметры «рычага» в суставе, что в свою очередь влияет на амплитуду движения и его точность.

При многократности повторения нападающего удара утомление мышц изменяет угол в суставах, тем самым нарушая технику нападающего удара, и снижает его эффективность. Наибольшее утомление наблюдается в лучевом разгибателе запястья, локтевом сгибателе запястья, дельтовидной мышце.

Несмотря на уменьшение ускорений центров масс звеньев тела, изменение углов в суставах конечностей, силы опорных реакций и уменьшение мышечного тонуса, наблюдается увеличение амплитуды биопотенциалов и увеличение длительности биоэлектрической активности скелетных мышц.

Таким образом, во время выполнения многократного повторения нападающего удара, под воздействием утомления мышц, меняется угол в суставах, тем самым нарушая технику нападающего удара и снижая его эффективность. Наибольшее утомление наблюдается в лучевом разгибателе запястья, локтевом сгибателе запястья, дельтовидной мышце.

Обучение и совершенствование техники выполнения прямого нападающего удара включает комплексы специальных упражнений, направленные на повышение производительности действий при выполнении движения, а также на укрепление мышц и связок плечевого пояса, локтевого сустава, лучезапястного сустава.

Выявленные наиболее оптимальные характеристики кинематики движения в суставах и подобранный на основании их комплекс упражнений для повышения работоспособности определённых групп мышц, отвечающих за силу удара и эффективность выполняемого технического действия, позволяют юным спортсменам выполнять больше атакующих действий в одном розыгрыше и способствуют эффективности атакующих действий в игре.

Разработанный нами экспериментальный комплекс упражнений по совершенствованию техники прямого нападающего удара в ходе педагогического эксперимента доказал свою эффективность.

Результаты, полученные в процессе педагогического эксперимента, свидетельствуют о достоверном улучшении показателей как в физической, так и в технической подготовленности юных волейболистов. Это даёт возможность проводить атакующие действие с большей интенсивностью, не теряя техники выполнения нападающего удара, так как утомление мышц происходит гораздо позже.

**Список литературы**

1. Бондаренко А. Е., Гайков Э. А., Мочалова Е. А. Модельные параметры нападающего удара в волейболе // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: материалы I Междунар. на-

уч.-практ. конф., посвящ. памяти ректора ВГИФК В. И. Сысоева (г. Воронеж, 23–24 окт. 2018 г.) / под ред. А. В. Сысоева [и др.]. Воронеж: Научная книга, 2018. С. 374–380.

2. Бондаренко К. К., Бондаренко А. Е. Изменение характера движений при утомлении в карате // Физическая культура, спорт, наука и образование: материалы II Всерос. науч. конф. / под ред. С. С. Гуляевой, А. Ф. Сыроватской. Чурапча: ЧГИФКиС, 2018. С. 68–72.

3. Бондаренко К. К., Хихлуха Д. А., Бондаренко А. Е. Влияние утомления мышц на кинематику движений при гребле на байдарке // Российский журнал биомеханики. 2010. Т. 14, № 1. С. 48–55.

4. Бондаренко К. К. Кинематические параметры положения коленного сустава при скольжении на лезвии конька // Современные технологии физического воспитания и спорта в практике деятельности физкультурно-спортивных организаций: материалы Всерос. науч.-практ. конф. и Всерос. конкурса научных работ в области физической культуры, спорта и безопасности жизнедеятельности. Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2019. С. 231–234.

5. Бондаренко К. К. Биомеханические характеристики движений в коленных суставах хоккеистов // II Европейские игры – 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Минск, 4–5 апр. 2019 г.): в 4 ч. Ч. 2 / под ред. С. Б. Репкина [и др.]. Минск: БГУФК, 2019. С. 39–42.

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

7. Бондаренко К. К., Маджаров А. П., Бондаренко А. Е. Оптимизация тренировочных средств гандболистов на основе функционального состояния скелетных мышц // Наука і освіта. 2016. № 8. С. 5–11.

8. Бондаренко К. К., Маджаров А. П. Исследование соревновательной деятельности гандболистов различной квалификации // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь. Минск: БГУ. 2008. Вып. 8. С. 218–223.

9. Волкова С. С., Бондаренко К. К. Биодинамика движений пловца на основе учёта узловых элементов // Актуальні проблеми громадського здоров'я: матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Освіта і здоров'я» / відповід. ред. І. О. Калиниченко, наук. ред. М. О. Лянной. Суми: ФОП Цьома С. П. С., 2018. Т. 2. С. 25–27.

10. Григоренко Д. Н., Бондаренко К. К., Шилько С. В. Кинематический и силовой анализ соревновательных упражнений при беге с препятствиями // Российский журнал биомеханики. 2011. Т. 15, № 3. С. 61–70.

11. Григоренко Д. Н., Бондаренко К. К., Шилько С. В. Анализ кинематических параметров движений в упражнении «Подъём по штурмовой лестнице на четвёртый этаж учебной башни» // Российский журнал биомеханики. 2012. Т. 16, № 2. С. 95–106.

12. Мочалова Е. А., Волкова С. С., Бондаренко К. К. Изменение функционального состояния скелетных мышц при выполнении нападающего удара в волейболе // Научные исследования – инструмент для новых возможностей развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: Интерактив плюс, 2018. Т. 3. С. 400–403.

13. Хихлуха Д. А., Бондаренко К. К., Бондаренко А. Е. Кинематические составляющие движений гребли на байдарке // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Пермь, 2018. С. 580–583.

**УДК: 612.172+612.13]:796.015.3/6.071.2]-055**

**Светлана Матвеевна Цвингер,**  
канд. мед. наук, доцент,  
Читинская медицинская академия,  
г. Чита, Россия

**Ева Араратовна Микаэлян,**  
студентка,  
Читинская медицинская академия,  
г. Чита, Россия

**Елизавета Константиновна Вусатюк,**  
студентка,  
Читинская медицинская академия,  
г. Чита, Россия

### **Комплексная оценка физического состояния спортсменов высших достижений по данным Регионального центра спортивной подготовки Забайкальского края**

В работе представлены результаты оценки показателей физического состояния и распространённость функциональных сердечно-сосудистых нарушений спортсменов высших достижений Забайкальского края в период базовых тренировок.

**Ключевые слова:** физическое состояние, сердечно-сосудистая система, спорт высших достижений