

УДК 796.012.444.2

ОЦЕНКА КИНЕМАТИКИ ДВИЖЕНИЯ ПОДАЧИ В ТЕННИСЕ

К.К. БОНДАРЕНКО, А.Д. ЛЕБЕДЬ

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Аннотация. Моделирование технической подготовки спортсменов в большом теннисе строится на оценке технических действий. Целью статьи является определение кинематических параметров движения звеньев тела при выполнении подачи в большом теннисе. Параметры биомеханики действия могут быть использованы для улучшения организации и планирования тренировочного процесса теннисистов.

Ключевые слова: узловые положения, ускорение и торможение, структурные элементы.

Введение. Одним из важнейших элементов тенниса является подача. Краткосрочная эффективность подачи заключается в том, что подающий должен обеспечить максимально возможную скорость мяча, чтобы помешать возвращению подачи его соперником и получить текущее очко [7]. Вместе с тем, игрок должен не только обеспечить высокую скорость мяча при подаче, но и за счет правильных траекторий движения ограничивать риск травмирования суставов [3]. Кинематические параметры движений звеньев тела в различных видах спорта обусловлены не только рациональностью траекторий, но и суставными положениями в различных фазах движения [6, 11]. Это определяется биомеханическими основами формирования ударных действий

независимо от вида спорта [5, 8, 9]. Успешность игровых действий в теннисе определяется рядом фактором, начиная с рациональной техники движений и заканчивая правильностью подбора упражнений для развития необходимых физических кондиций [4]. Наряду с технической частью выполнения движения следует учитывать и интегративные аспекты тактики ведения игры [2]. Все эти составляющие лежат в основе сбалансированности подготовки теннисиста в современных условиях [10].

В определении пространственных параметров движения звеньев тела при выполнении подачи в теннисе заключалась цель нашего исследования.

Организация и методы исследования. В исследовании приняли участие 8 квалифицированных теннисисток Гомельского областного центра олимпийского резерва по теннису. Видеофиксация подачи осуществлялась двумя синхронизированными видеокамерами со скоростью видеосъемки 30 к/с, установленными в двух проекциях теннисного корта. Видеосъемка осуществлялась во фронтальной и сагиттальной проекциях. При выполнении анализа движения использовался метод узловых положений, определяющий структурные элементы движения [1].

Видеоанализ осуществлялся в научно-исследовательской лаборатории Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины (г. Гомель, Республика Беларусь).

Результаты исследования. Предварительно нами были выделены узловые положения подачи, состоящие из: - начального положения (НП); - первого мультипликационного положения (НП1) - «подброс мяча, начало разгона ракетки»; - второго мультипликационного положения (НП2) – «петлеобразное движение ракеткой с подседанием»; - третьего мультипликационного положения (НП3) – «ударное движение с максимальным сгибанием локтя»; - четвертого мультипликационного положения (НП4) – «начало выпрыгивания с максимальным

опусканием головки ракетки за спиной»; - пятого мультипликационного положения (МП5) - «выпрыгивание с максимальным внешним вращением в плечевом суставе»; - шестого мультипликационного положения (МП6) – ударное взаимодействие ракетки с мячом»; - конечного положения (КП) (рис. 1).

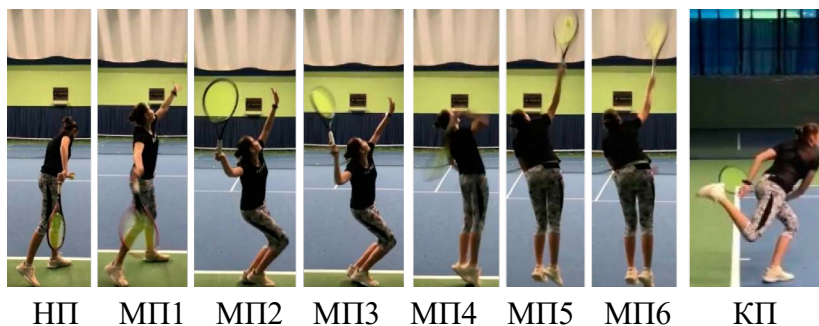


Рисунок 1 – узловые элементы удара по мячу

В начальном узловом положении вес тела перенесён на впереди стоящую ногу. Сзади стоящая нога выполняет роль стабилизирующего действия для повышения устойчивости положения. Рука с мячом находится перед туловищем. Рука с ракеткой, в зависимости от стиля подачи, может находиться либо позади туловища спортсмена, перед игроком.

В первом мультипликационном положении выполняется отклонение плеч назад. Голова отклоняется и поворачивается назад, позволяя игроку следить глазами за мячом, когда плечи и таз начинают вращаться вокруг продольной оси тела. Рука с мячом движется вверх и вперед, в то время как рука, держащая ракетку, опускается и отводится назад.

Пользуясь общепринятой фазовой характеристикой удара, с первого по пятое узловое положение следует отнести к фазе ударного действия. В этих положениях взгляд игрока все время обращен к мячу.

Второе мультипликационное положение характеризуется отклонением плеч назад за проекцию общего центра масс тела. Голова отклоняется и поворачивается назад, позволяя игроку следить глазами за мячом, когда плечи и таз начинают вращаться вокруг продольной оси тела. Рука после подброса мяча удерживается в верхнем положении, в то время как рука, держащая ракетку, поднимается для выполнения петлеобразного движения. Передняя нога остается опорной, задняя нога приставляется к передней и выполняет роль стабилизирующего действия. Диапазон угловых отклонений от анатомической в норме составляет: для коленного сустава – $93-98^{\circ}$, для тазобедренного сустава – $50-56^{\circ}$. Изменения положения в локтевом суставе находятся в диапазоне $32-39^{\circ}$. Отклонение кисти с ракеткой имеет более широкий диапазон положения. В нашем исследовании он составлял $21-37^{\circ}$.

В третьем мультипликационном узловом положении, характеризующемся движением руки с ракеткой в сторону мяча, с созданием внешнего вращения при максимальном сгибании локтя (диапазон отклонения $88-93^{\circ}$), происходит генерация усилий для отталкивания от опоры, создаваемая силой мышечной тяги мышц ног. Общий центр масс смещается в сторону удара.

Начало выпрыгивания с максимальным опусканием головки ракетки за спиной отмечается в четвертом мультипликационном положении. Ноги создают мощное разгибание, которое заставляет теннисиста оторваться от опоры. В конце узлового положения плечо находится в отведении около $88-97^{\circ}$, в положении максимального внешнего вращения около 167° и в небольшом горизонтальном приведении.

Окончанием фазы ударного действия является пятое мультипликационное узловое положение. Оно характеризуется ускорением действий звеньев руки в суставах. Во время этого положения спортсмен находится в безопорном

положении. Туловище начинает замедлять свое прямое вращение, поскольку рука инициирует внутреннее вращение и начинает вытягиваться, чтобы ускорить руку и ракетку. Ускорение ракетки перед ударом сопровождается пронацией предплечья и быстрой сменой вращений туловища, переходящее от гипер-разгибания к сгибанию и продольному вращению.

Шестое мультипликационное положение относится к ударному взаимодействию. При ударе туловище сгибается (отклоняется от вертикали в среднем на 42°). Рука находится в положении отведения, локоть и колени слегка согнуты в диапазоне $26-29^\circ$. Происходит замедление движений верхней части тела, в частности туловища и верхней конечности, удерживающей ракетку. В течение этого узлового положения внутреннее вращение плеча и пронация предплечья продолжают происходить одновременно.

Конечное положение относится к фазе послеударного действия. Происходит резкое замедление движения руки с ракеткой по направлению вперед и влево. Эта фаза позволяет игроку приземлиться на опору на левую ногу. Задняя нога сгибается и позволяет ступне подниматься за спину игрока.

Выводы. Анализ кинематических параметров движения позволяет определить рациональные траектории перемещения звеньев тела. Это дает возможность подбора наиболее эффективных подводящих и специальных упражнений, направленных на формирование наиболее эффективных двигательных действий и снижение напряжения при выполнении движения в суставах и скелетных мышцах игрока.

Таким образом, выявление и понимание биомеханических факторов, ответственных за улучшение результатов, будет способствовать не только росту спортивного мастерства, но и предотвращению возникновения травм суставов при выполнении подачи в теннисе.

Литература

1. Бондаренко А. Е., Бондаренко К. К., Старовойтова Л. В., Мочалова Е. А. Изменение кинематики движения при выполнении ударных действий в карате // Матер. докл. 51-ой Межд. науч.-техн. конф. преп. и студ. Сб. науч. матер. в 2-х томах. 2018. С. 422–424.

2. 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 : Сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. и Всерос. конк. науч. работ в обл. физич. культ., спорта и безопасности жизнедеятельности. Под общей редакцией А. А. Шахова. 2019. С. 231–235.

3. Бондаренко К. К., Волкова С. С. Рациональность кинематических и динамических структур узловых элементов гребкового движения в баттерфляе // Современные технологии физического воспитания и спорта в практике деятельности физкультурно-спортивных организаций. Сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. и Всерос. конк. науч. работ в обл. физич. культ., спорта и безопасности жизнедеятельности. Под общей редакцией А.А. Шахова, 2019. С. 235–239.

4. Гамалий В. В., Литвиненко Ю. В. Биомеханические аспекты реализации ударных действий в теннисе// Вестник спортивной науки. 2013. № 6. С. 3–7.

5. Зайцева Л. С. Биомеханические основы строения ударных действий и оптимизация технологии обучения (на примере тенниса) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2000. 54 с.

6. Иванова Г. П. Взгляд биомеханика на успехи современного тенниса // Труды кафедры биомеханики университета имени П. Ф. Лесгафта. 2013. № 7. С. 40–46.

7. Кузнецова З. М., Разумов Д. В. Оптимизация тактики реализации подачи в теннисе спортсменами 11-14-летнего

возраста // Физическая культура : воспитание, образование, тренировка. 2007. № 5. С. 34–35.

8. Хихлуха Д. А., Бондаренко К. К., Бондаренко А. Е. Кинематические составляющие движений гребли на байдарке // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма. Матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф. с межд. уч. Ответственный редактор Л. Г. Пашенко. 2018. С. 580–583.

9. Chow J., Park S., Tillman M. Lower trunk kinematics and muscle activity during different types of tennis serves // Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy and Technology. 2009. № 1(1). С. 24.

10. Creveaux R., Dumas R., Hautier C., Cheze L., Rogowski I. Influence of racket mass, balance and moment of inertia on shoulder loading during tennis serve : a case study // Journal of Medicine and Science in Tennis. 2012. № 17(2). С. 78–79.

11. Ellenbecker T. Rehabilitation considerations for the shoulder in the elite tennis player // In Abstract book of the 13th STMS World Congress of Tennis Medicine, Buenos Aires, Argentina, 2013. P. 85.