

ОЦЕНКА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ В ГАНДБОЛЕ

А. П. Маджаров

К. К. Бондаренко, к.п.н., доцент

УО «ГГУ им. Ф.Скорины», Республика Беларусь

Ключевые слова: биомеханические характеристики, крутящий момент, биокинематическая цепь.

Аннотация: в статье рассматривается сравнение биомеханических характеристик движения при выполнении технических действий в гандболе. На основании проведенных исследований биомеханики различных технических элементов игровой деятельности в гандболе выявлены различия в течение годичного цикла подготовки.

Эффективность игровой деятельности в гандболе во многом зависит от уровня подготовленности спортсменов, заложенной в подготовительном периоде [1]. Основу подготовленности, наряду с физическими качествами определяет и возможность выполнения технических элементов игровой деятельности с заданной амплитудой движения и созданием необходимых усилий. Результативность выполнения завершающих бросков во многом определяется созданием усилий в конечной фазе движения и последовательностью действий при передаче импульса от начальных звеньев биокинематической цепи к конечным [6].

Кинематический анализ броска показывает, что угловая скорость вращения плеча во внутрь в момент отпускания мяча, в положении максимального разгибания локтя и максимальном развороте таза является ведущим фактором, влияющим на скорость полета мяча [7]. Кинематические параметры выполнения броска определяются максимальным разворотом туловища во внутрь, а также угловой скоростью сгибания туловища и вращением плеча при выпуске мяча [8].

Эффективность выполнения технических действий во многом зависит от функционального состояния скелетных мышц гандболиста [2]. В этой связи совершенствование элементов техники движений должно проводиться с учетом формирования механизмов срочной и долговременной адаптации [4,5]

Целью исследования было определение крутящего момента звеньев верхних и нижних конечностей гандболисток.

В исследовании определялись показатели крутящего момента разгибателей колена и сгибателей ведущей нижней конечности, разгибателей плеча и сгибателей доминирующей верхней конечности, а также крутящий момент, генерируемый мышцами кинематической цепи, последовательно идущей от нижней конечности к руке выполняющей бросок мяча. Кроме того, были определены параметры высоты прыжка и скорости броска.

В исследовании приняли участие 18 гандболисток женской гандбольной команды «Гомель», принимающей участие в чемпионате Республики Беларусь.

Тестирование показателей проводилось четыре раза в сезоне 2018-2019 годов - в начале подготовительного периода подготовки, в начале соревновательного периода, в конце первой половины соревновательного периода и в конце второй половины соревновательного периода.

Крутящий момент измеряли в изокинетических и изометрических условиях. Оценка высоты прыжка и скорость полета мяча были измерены с помощью программного обеспечения «KinoVea».

Нами определялся крутящий момент движения в коленном суставе ведущей ноги, которая является опорной во время броска.

Оценка чистого крутящего момента, генерируемого мышцами биомеханической цепи, идущей от ноги к руке выполняющей бросок, выполнялась непосредственно во время броска.

Тест состоял из 5 повторений выполнения броска мяча с угловой скоростью 60 град / с.

Крутящий момент мышц, действующих на плечевой сустав, измерялся в статических условиях. Во время теста спортсменки выполняли по 3 повторения разгибания и сгибания плеча в сидячем положении.

Анализ пикового момента разгибателей и сгибателей колена во время выполнения броска, а также, значение крутящего момента, полученные для сгибателей колена в начале соревновательного периода можно считать удовлетворительными. Норма для экстензоров доминирующей конечности находится между 2,56 Нм / кг и 3,43 Нм / кг. В нашем исследовании значения крутящего момента разгибателя составили $2,94 \pm 0,63$ Нм / кг.

В конце соревновательного периода, мы обнаружили радикальное снижение крутящего момента разгибателя до значения $2,44 \pm 0,53$ Нм / кг, что, исходя из нормы значения, следует рассматривать как низкие.

Метод, который использовался в текущем исследовании для измерения крутящего момента создаваемый мышцами, действующими на кинематическую цепь, идущей последовательно от ноги к руке доминирующей конечности был основан на предположении, что скорость броска зависит от строения тела и координации вращения и сгибания анатомических сегментов, участвующих в броске мяча с максимальной скоростью.

Результаты исследования выявили сильное снижение значения крутящего момента в конце сезона.

Крутящий момент плечевых разгибателя и сгибателей оставался на постоянном уровне в течение всего сезона.

Высота прыжка, зафиксированная в течение четырех этапов исследования, выявила колебания показателя на протяжении годичного цикла. Так, если в начале подготовительного этапа средние групповые показатели уступали средним параметрам высоты выпрыгивания для высококвалифицированных спортсменок, встречающиеся в научной литературе на 8,4%, то на последующих этапах отклонения от нормы составило 5,3%, 3,1,6% и 16,8%.

Если отличия на первых трёх этапах являются приемлемыми и вытекают из различного уровня подготовки наших игроков, то существенное снижение высоты прыжка в конце соревновательного периода указывает на накопление усталости в скелетных мышцах и предполагает внесение коррекции в тренировочный процесс.

По нашему мнению, резкое и статистически значимое снижение параметров в высоте прыжка, наблюдаемой в настоящем исследовании, является прямым следствием падения силовых возможностей разгибателей и сгибателей колена, что было подтверждено результатами проведенных испытаний для ведущей ноги.

Начальная скорость вылета мяча при выполнении штрафного броска на первых трех этапах была на 22,4%, 23,1% и 21,8% ниже, чем данные литературных источников для высококвалифицированных гандболисток.

В исследовании выявлены статистически значимые различия между относительными значениями крутящего момента разгибателей колена ($p < 0,05$) и сгибателей ($p < 0,05$) измеренной ведущей ноги в изокинетических условиях, проведенные на первых трех этапах и на последнем. Изокинетическое измерение крутящего момента мышц кинематической цепи, идущей последовательно от ноги к доминирующей руке, статистически уменьшились в конце сезона. Что касается результатов измерения крутящего момента плечевых разгибателей и сгибателей в статике, между четырьмя измерениями статистически значимых различий не наблюдалось. Однако статистически значимые различия были отмечены в высоте выпрыгивания и начальной скорости броска в течении годового цикла подготовки.

Результаты исследования показывают, что необходимо регулярно оценивать силу и способность игроков к максимальному выпрыгиванию в течение соревновательного периода. Существует необходимость изменить методы тренировки, используемые в период подготовки и во второй половине соревновательного периода.

Литература

1. Бондаренко К. К. Исследование соревновательной деятельности гандболистов различной квалификации / К. К. Бондаренко, А. П. Маджаров / Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь. Научное издание. – Минск: издательский центр БГУ, выпуск 8, 2008. – С. 218 – 223.
2. Бондаренко К. К. Оптимизация тренировочных средств гандболистов на основе функционального состояния скелетных мышц / К. К. Бондаренко, А. П. Маджаров, А. Е. Бондаренко // Наука и образование. Научно-практический журнал Южно-украинского национального педагогического университета имени К. Д. Ушинского. № 8. 2016. — С. 5-11.
3. Игнатъева В. Я. Подготовка гандболистов на этапе высшего спортивного мастерства / В. Я. Игнатъева, В. И. Тхорев, И. В. Петрачева / М.: Физическая культура. 2005. - 276 с.
4. Маджаров А. П. Планирование тренировочного процесса гандболисток с учетом срочных адаптационных процессов мышечной деятельности / А. П. Маджаров, К. К. Бондаренко // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма: Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Нижневартовск, 23–24 марта 2018 г.) / Отв. ред. Л.Г. Пашенко – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2018 – С. 329-331.
5. Маджаров А. П. Планирование тренировочного процесса гандболисток на основе анализа адаптационных процессов организма / А. П. Маджаров, К. К. Бондаренко // Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи: материалы региональной научной конференции молодых ученых (28 февраля 2018 года) / под ред. А.Ф. Сыроватской. - Чурапча: ЧГИФКиС, 2018. – С. 302-305.
6. Петрачева И. В. Оценка эффективности техники выполнения гандбольных бросков в прыжке на основе анализа взаимосвязи кинематических характеристик / И. В. Петрачева, Ю. Н. Котов, Б. Я. Кайс // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта, №3 (133), 2016. – С. 182-186.
7. Bondarenko K. Organization of the Training Process of Female Handball Players on the Basis of Biomechanical Analysis of Adaptation Processes in Skeletal Muscles / K. Bondarenko A. Madzharov // The SIOSS Journal of Sport Science - vol. 1, issue 12 (2017) – P. 2-5.
8. Bondarenko K. Programming of the training process in handball on the basis of the functional condition of different systems of the organism / K. Bondarenko, A. Madzharov // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : наук. журнал / голов. ред. А. А. Сбруюва. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. – № 3 (87). – С. 176-187.