

ОЦЕНКА ПОЗНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ХОККЕИСТОВ

А.Е. Бондаренко

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,

Беларусь

Аннотация: в исследовании оценивалось влияние сгибания и разгибания звеньев тела при перемещении в посадке хоккеиста на положение суставов относительно общего центра масс тела. Проведён биомеханический анализ движений методами видеоанализа, тензодинамометрии и миографии. Выявлены наиболее оптимальные диапазоны суставных углов коленного и тазобедренного суставов в посадке хоккеиста.

Ключевые слова: посадка хоккеиста, биомеханика движения, проприоцепция положения.

Введение. Рациональность движений по определённым траекториям перемещающихся звеньев тела и действие сил в результате движения тела спортсмена, обеспечивает результат в спортивной деятельности [5]. Изменение кинематических параметров движения может создавать излишнее напряжение в скелетных мышцах и суставах спортсмена [7, 10].

Создание усилий на суставно-связочный аппарат спортсмена при выполнении стоек или посадок происходит во взаимосвязи положений звеньев тела при удержании спортивной позы. Различные условия посадки, связанные с углами сгибания колена и движения туловища являются значительными факторами риска для получения травмы [2, 4, 8]. Жесткая посадка, характеризующаяся уменьшенным сгибанием колена и бедра и увеличенной вертикальной силой реакции опоры [9]. Взаимосвязь перемещений звеньев тела относительно друг друга и общего центра масс (ОЦМ) тела влияет на биомеханику посадки [11]. Её эффективность связана со спецификой выполняемого движения и коэффициентом жесткости опоры [13]. При оценке движения хоккеиста не до конца решены вопросы оптимальности диапазонов углов суставных положений [12]. Решение этих вопросов предопределяет использование биомеханических методов исследования в спорте [6].

Оценка влияния сгибания и разгибания звеньев тела при перемещении в посадке хоккеиста на положение суставов относительно ОЦМ послужила основной целью нашего исследования.

Ранее проведённые исследования позволили выдвинуть гипотезу, что удлинение позы спортсмена при двигательном перемещении может вызвать движение бедер и коленей вперёд, относительно всего ОЦМ тела, что создаст биомеханически невыгодное положение посадки. Это способно вызвать более жесткую посадку и уменьшение сгибания колена и бедра с созданием дополнительного напряжения на суставно-связочный аппарат хоккеиста.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось на базе хоккейного клуба «Пинские ястребы», участвующего в играх экстралиги дивизиона Б.

На звеньях тела были прикреплены светоотражающие маркеры в точках большого бугра головки плечевой кости, большого вертела бедренной кости, наружного надмыщелка бедренной кости и наружной лодыжки большеберцовой кости. Посредством видеосъемки в сагитальной плоскости двумя камерами выполнялся видеоанализ движений при выполнении заданных движений на ледовой площадке (при оценке проприоцептивных положений скольжения на коньках) и на тензоплатформе (при оценке перемещения в посадку хоккеиста).

Исследование на тензометрической платформе выполнялось при выполнении движения в выпад с ноги на ногу с фиксацией положения. В момент нахождения спортсмена на тензометрической платформе определялись: мощность отталкивания, показатели величины силы реакции опоры, изменение положения центра давления на опоре, величину импульса силы реакции опоры и ее мощности. По данным видеосъёмки исследовалась скорость и траектория перемещения общего центра массы тела исследуемого.

Биомеханическая оценка функционального состояния скелетных мышц при выполнении пиковых нагрузок осуществлялась методом миографии [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Положение тазобедренного, коленного и голеностопного суставов относительно ОЦМ тела, определялось в момент контакта с тензоплатформой.

Биомеханическая оценка движения при перемещении в посадку с фиксацией позы позволила определить проприоцептивные характеристики позного положения. Были определены угловые параметры движения тазобедренного и коленного суставов.

При фиксации углового положения коленного сустава в диапазоне 78-85 градусов, было выявлено снижение величины силы мышечной тяги четырёхглавой мышцы бедра на 17-22% от средних величин показателя, полученных при угловом положении коленного сустава менее 78 или более 85 градусов.

Оценка перемещения голени опорной ноги вперёд относительно бедра, позволила рассчитать усилие, создаваемое в суставе скелетной мышцей. Выявлено увеличение силы мышечной тяги четырёхглавой мышцы до 40 процентов относительно общего показателя мышц всего бедра. В ранее проведённых исследованиях с «хоккеистами», играющими на паркете (флорбол), получены данные, свидетельствующие, что нарушение траектории движения коленного сустава в 26,3% случаев приводит к травмированию крестообразной связки [1].

Увеличению равновесия в заданной позе способствовало сгибание в тазобедренном суставе в диапазоне угла 43-51 градус. Чрезмерное сгибание или разгибание туловища в тазобедренных суставах (выход за границы диапазона) заставляло компенсировать выход ОЦМ тела за границы устойчивости и изменять угол в коленном суставе опорной ноги, что приводило к повышению силы тяги четырёхглавой мышцы бедра на переднюю крестообразную связку. При разгибании туловища в тазобедренных суставах и перемещении ОЦМ тела назад, для предотвращения падения сгибание колена может не выполняться. При уменьшении угла сгибания туловища и бедра, ОЦМ тела смещается вперёд, вызывая активное сгибание колена для сохранения постуральной устойчивости.

Скольжения на коньках позволили сравнить скользящее движение с параметрами проприоцепции позы, полученной в результате перемещения на тензоплатформу. У части спортсменов параметры угловых положений выходили за границы оптимальных диапазонов и приводили к вертикальным колебаниям ОЦМ.

Наличие вертикальных колебаний приводит к снижению скорости бега хоккеиста. Для её увеличения спортсмену приходится при последующем шаге чрезмерно сгибать ногу в коленном суставе, что приводит к дополнительной нагрузке на переднюю крестообразную связку.

Заключение. Оценка изменения ОЦМ тела под воздействием угловых положений коленного и тазобедренного суставов способствует определению устойчивости позы хоккеиста,

характеризующееся его посадкой. Выход за границы зоны постурального положения может приводить к более жёсткой посадочной позе, что увеличивает риск травмирования передней крестообразной связки.

Сгибание и разгибание туловища приводят к изменению положения суставов, связанных с ОЦМ тела и последующей биомеханикой посадки. Отклонение угловых положений от оптимальных диапазонов влияет на траекторию перемещения ОЦМ с вертикальными колебаниями, что, в свою очередь, негативно сказывается на скорости перемещения и устойчивости посадки хоккеиста.

Литература

1. Бондаренко, Е.К. Повышение риска травматизма нижних конечностей в зависимости от кинематических характеристик движения во флорболе / Е.К. Бондаренко, А.Е. Бондаренко / Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: сб. науч. ст. 2-ой Межд. науч.-пр. конф., посв. пам. ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сыроева. ВГИФК. – 2019. – С. 303-307.
2. Бобарико, Р.И. Подготовка вратарей в хоккее на льду с учетом анализа функционального состояния скелетных мышц / Р.И.Бобарико, К.К.Бондаренко, А.Е.Бондаренко / Актуальные проблемы в области физической культуры и спорта : Матер. Всерос. науч.-пр. конф. с межд. уч., посв. 85-летию ФГБУ СПбНИИФК. В 2 т., т.1. – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2018. – С. 10-13.
3. Бондаренко, К.К. Механизмы обеспечения работоспособности хоккеистов различного амплуа / К.К. Бондаренко, А.С. Малиновский, Р.И. Бобарико, В.В. Магдеев / Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики : Сб. науч. ст. 1-й Межд. науч.-пр. конф., посв. пам. рект. ВГИФК Владимира Ивановича Сыроева / редкол.: А. В. Сыроев [и др.]. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – С. 41-48.
4. Бондаренко, К. К. Адекватность физической нагрузки вратарей в хоккее на льду на основе биомеханического анализа скелетных мышц / К. К. Бондаренко, С. В. Шилько, Р. И. Бобарико, В. В. Магдеев / Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: сб. науч. ст. 1-й Межд. науч.-пр. конф., посв. пам. рект. ВГИФК Владимира Ивановича Сыроева / редкол.: А. В. Сыроев [и др.]. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – С. 381-385.
5. Бондаренко К. К. Индивидуально-типологические особенности энергетического обеспечения двигательной деятельности хоккеистов / К. К. Бондаренко, А. С. Малиновский // Известия Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. - Гомель: ГГУ, 2003. – № 4(19). – С. 114-123.
6. Бондаренко, К. К. Эффективность подготовки вратарей в хоккее на льду, на основе биомеханического анализа скелетных мышц / К.К. Бондаренко, Р.И. Бобарико / Научно-методическое обеспечение физического воспитания и спортивной подготовки студентов вузов: материалы междунар. науч.- практ. конф., Респ. Беларусь / Белорус. гос. ун-т; редкол.: В. А. Коледа (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2018. – С. 307310.
7. Бондаренко, К.К. Кинематические параметры положения коленного сустава при скольжении на лезвии конька / К.К. Бондаренко / Современные технологии физического воспитания и спорта в практике деятельности физкультурно-спортивных организаций: сб. науч. тр. Всерос. н.-пр. конф. и Всерос. конк. науч. работ в области ФК,С и безоп. жизнедти. / Под общ. ред. доц. А.А. Шахова – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий ГУ им. И.А. Бунина», 2019. – С. 231-234.

8. Бондаренко, К.К. Изменение функционального состояния скелетных мышц под воздействием напряженной нагрузочной деятельности / К.К. Бондаренко, А.Е. Бондаренко, Е.А.Кобец // Наука і освіта. – 2010. – № 6. – С. 35-40.
9. Бондаренко, К.К. Определение проприоцептивности суставных положений нижних конечностей хоккеистов / К.К. Бондаренко, Р.И. Бобарико / Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи : Матер. V рег. науч. конф. мол. уч. под редакцией А.Ф. Сыроватской. – 2019. – С. 65-68.
10. Donnelly, C.J. Optimizing whole-body kinematics to minimize valgus knee loading during sidestepping: implications for ACL injury risk / C.J. Donnelly, D.G. Lloyd, B.C. Elliott, J.A. Reinbolt // Journal of biomechanics. 2012. – №45(149). – С. 1-7.
11. Lynn, S. Frontal plane moments in golf: Effect of target side foot position at address / S. Lynn, G.J. Noffal // Journal of Sport Science and Medicine. – 2010. – №9. – С. 275-281.
12. Smith, M. Do field hockey players require a sport-specific biomechanical assessment to classin their anterior cruciate ligament injury risk? / M. Smith, G. Weir, C. J. Donnelly, J. Alderson / International conference on Biomechanics in sport. (Tsukubo, Japan, Juli 18-22 2016). – С. 335-338.
13. Pollard, C.D., Gender differences in hip joint kinematics and kinetics during side-step cutting maneuver / C.D. Pollard, S.M. Sigward, C.M. Powers // Journal of Sports Medicine. – 2007. – №17. – С. 38-42.