

СРАВНЕНИЕ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ХОККЕИСТОВ И НОВИЧКОВ

Сергей Леонов, Ирина Поликанова, Анна Кручинина, Григорий Буэрий, Наталья Булаева и Павел Сухочев

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: leonov@gmail.com, irinapolikanova@mail.ru



Russian Science Foundation

ПРОБЛЕМА И ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование направлено на изучение характеристик постурального баланса у профессиональных хоккеистов и начинающих игроков.

Стойка, или посадка, является основополагающей позой хоккеиста, необходимой ему как для отработки различных навыков и движений, так и во время игры (Walsh et al., 2018; Sech, 2015). Основные характеристики посадки хоккеиста: живот втянут, голова поднята, туловище наклонено вперед, ноги согнуты под углом 100–120 градусов, голеностопные и тазобедренные суставы по углом 70 градусов и располагаются примерно на ширине плеч. Плечи немного выдвинуты вперед и опережают проекцию колен. Проекция колен опережает проекцию стопы. Руки хоккеиста согнуты в локтевых суставах (Букатин, 1985).

Сохранение стойки, или так называемого постурального баланса, является сложным процессом, включающим в себя интегрированную совокупность биомеханических, нейрофизиологических и нейропсихических явлений, которые влияют друг на друга и взаимно компенсируются в каждый момент времени (Грибанов, Шерстенникова, 2013).

Литература

Букатин, А.Ю. Начальное обучение технике катания на коньках / Букатин А.Ю., Перегудов Ю.Н. // Хоккей : Ежегодник. - М., 1985. - С. 43-45, 48-49

Грибанов А.В., Шерстенникова А.К. Физиологические механизмы регуляции постурального баланса человека (обзор) // Журнал медико-биологических исследований, 2013.

Терехов А.В., Левик Ю.С., Солопова И.А. Механизмы коррекции референтного положения в системе регуляции вертикальной позы // Физиология человека. 2007. Т. 33, № 3. С. 1–8.

Sech, Pavol. (2015). Effect of Short Term Balance Training on Postural Stability in Ice Hockey Players. AUC Kinesiology. 50. 13-20.

Walsh Mark, Slattery Eric, McMath Arden, Cox Ronald, Haworth Joshua Training history constrains postural sway dynamics: A study of balance in collegiate ice hockey players / Gait & Posture, Volume 66, 2018, pp. 278-282

ПОДХОД, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

В хоккейной стойке основной характеристикой является взаиморасположение голени, бедер, тела человека. Оценивая взаиморасположение данных сегментов можно наблюдать динамику стойки у игрока в процессе выполнения произвольного задания, например, при реагировании на летящие в его направлении шайбы. Для анализа динамики стойки во время выполнения различных заданий одной из эффективных стратегий представляется использование методов отслеживания движений тела, в частности использование оптических систем видеонализа. Чтобы восстановить положение тела в пространстве по данным видеонализа, или данным другой системы отслеживания движений, необходимо знать как минимум положение двух точек на каждом из отслеживаемых сегментов тела.

Современные системы позволяют регистрировать положение отслеживаемых маркеров и их ориентацию. Изменение ориентации маркера, закрепленного на сегменте тела совпадает с изменением ориентации и этого сегмента. Таким образом, помимо фиксации значений углов в суставах, для анализа стойки человека можно использовать данные об ориентации маркеров, используя при этом меньший набор маркеров. Для восстановления углов в таком случае может использоваться калибровочное положение, которое позволит связать начальные значения направляющих векторов отслеживаемых тел с сегментами. Предлагаемый подход не противоречит дополнительному использованию калибровочной позы, но наличие точно определенных значений углов между сегментами тела, т.е. углов в суставах, не является базовой информацией необходимой для анализа.

Для анализа динамики стойки хоккеиста предлагается использовать следующие маркерные показатели: изменения углов в коленных и тазобедренных суставах. Изменения угла в голеностопном суставе, зафиксированным ботинком, претерпевают незначительные изменения вне зависимости от изменения стойки, в связи с чем они были исключены из рассмотрения. Анализ дополнительных величин, таких как расстояние между маркерами на бедрах и высота головы над полом позволяют отслеживать наиболее распространенные ошибки, совершаемые начинающими хоккеистами: сведение коленей; распрямление ног; смещение центра масс вперед, связанный изменением угла в тазобедренном суставе.

Среднеквадратичная характеристика изменений углов с суставах (град.)

сустав	бедро правое	бедро левое	колени правое	колени левое
проф.	2,4	2,3	1,5	1
начинающий	0,7	0,7	0,4	0,3

ПРОЦЕДУРА И ОСНОВНОЙ РЕЗУЛЬТАТ

С использованием системы ATR Track и системы позиционного отслеживания движения Vive Pro Eye нами было проведено пилотное исследование статических характеристик стойки у хоккеистов по сравнению с новичками (10 испытуемых – 4 профессиональных хоккеиста и 6 новичков). Задача испытуемых заключалась в принятии основной стойки хоккеиста и нахождение в ней в течении 5 минут. В целях обеспечения экологической валидности исследования все испытуемые надевали защитное снаряжение (коленные щитки, шлем, перчатки), а также коньки и брали в руку клюшку. Стояли испытуемые на специальном искусственном льду из пластика. По результатам анализа данных позиционного отслеживания с систем ATR Track и Vive Pro Eye можно сделать следующие выводы:

(1) профессиональные хоккеисты при сохранении стойки характеризуются большей амплитудой колебаний, чем новички, которые не имели опыта игры в хоккей. Опытные хоккеисты имели характерные изменения углов в суставах: 1° - 3°. Новички же характеризовались колебаниями, амплитудой не превосходящей 1°.

(2) по данным записанным на ATR Track и Vive Pro Eye разницы в выбранных маркерных величинах не наблюдалось.



Система Vive Pro Eye



Система ATR Track

ВЫВОДЫ

(1) У неопытных спортсменов в связи с отсутствием автоматизации навыка сохранения основной стойки требует участия более сложных механизмов, в том числе более активное включение регуляторных систем организма, что в итоге проявляется в меньшей амплитуде колебаний.

(2) Анализ движений с использованием системы ATR Track и системы Vive Pro Eye показали идентичные результаты, что расширяет возможности использования системы Vive Pro Eye и снижает сложность выполнения подобных экспериментов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование проводится при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 19-78-10134