



Научно-исследовательский журнал «*Modern Humanities Success / Успехи гуманитарных наук*»
<https://mhs-journal.ru>

2025, № 8 / 2025, Iss. 8 <https://mhs-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.6. Оздоровительная и адаптивная физическая культура (педагогические науки)

УДК 796.015.2

Методический подход к динамическому равновесию с учетом центра масс следж-хоккеистов при реализации технико-тактических действий

¹ Маннанов Т.И.,

¹ Московский педагогический государственный университет

Аннотация: в статье рассматривается проблема обеспечения динамического равновесия у следж-хоккеистов как ключевого фактора эффективности технико-тактических действий (ТТД). Обосновывается методический подход, центральным элементом которого является целенаправленное развитие и нейромышечный контроль мышц кора, с особым акцентом на косые мышцы живота, глубокие стабилизаторы позвоночника и мышцы тазового дна. Анализируется роль данных мышечных групп в поддержании стабильности центра масс (ЦМ) тела спортсмена в условиях постоянно меняющихся векторов внешних сил, характерных для следж-хоккея. Предлагаются конкретные методики тренировки, направленные на оптимизацию динамического равновесия и повышение эффективности ТТД (маневрирование, броски, силовая борьба).

Ключевые слова: следж-хоккей, динамическое равновесие, центр масс, мышцы кора, косые мышцы живота, стабилизация позвоночника, технико-тактические действия, методика тренировки, паралимпийский спорт

Для цитирования: Маннанов Т.И. Методический подход к динамическому равновесию с учетом центра масс следж-хоккеистов при реализации технико-тактических действий // *Modern Humanities Success*. 2025. № 8. С. 321 – 326.

Поступила в редакцию: 16 апреля 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 14 июня 2025 г.; Принята к публикации: 18 июля 2025 г.

A methodical approach to dynamic equilibrium, taking into account the center of mass of sledge hockey players in the implementation of technical and tactical actions

¹ Mannanov T.I.,

¹ Moscow Pedagogical State University

Abstract: the article discusses the problem of ensuring dynamic balance among sledge hockey players as a key factor in the effectiveness of technical and tactical actions (TTA). A methodological approach is substantiated, the central element of which is the targeted development and neuromuscular control of the core muscles, with special emphasis on the oblique abdominal muscles, deep stabilizers of the spine and pelvic floor muscles. The role of these muscle groups in maintaining the stability of the athlete's center of mass (CM) in the conditions of constantly changing vectors of external forces characteristic of sledge hockey is analyzed. Specific training techniques are proposed aimed at optimizing dynamic balance and increasing the effectiveness of TTA (maneuvering, throwing, power wrestling).

Keywords: sledge hockey, dynamic balance, center of mass, core muscles, oblique abdominal muscles, spinal stabilization, technical and tactical actions, training methods, Paralympic sports

For citation: Mannanov T.I. A methodical approach to dynamic equilibrium, taking into account the center of mass of sledge hockey players in the implementation of technical and tactical actions. *Modern Humanities Success*. 2025. 8. P. 321 – 326.

The article was submitted: April 16, 2025; Approved after reviewing: June 14, 2025; Accepted for publication: July 18, 2025.

Введение

Следж-хоккей предъявляет уникальные требования к двигательным возможностям спортсменов. Отсутствие опоры на нижние конечности и необходимость маневрирования, разгона, торможения и выполнения силовых приемов исключительно за счет работы верхнего плечевого пояса и туловища, используя клюшки с металлическими штырями, кардинально меняет биомеханику поддержания равновесия [1]. Традиционная биомеханика хоккея, основанная на работе ног, здесь неприменима. Центр масс тела следж-хоккеиста расположен выше и имеет меньшую опорную базу по сравнению с хоккеистом на коньках, что делает его положение крайне нестабильным [8; 9, с. 112]. Динамическое равновесие – способность поддерживать или быстро восстанавливать устойчивое положение ЦМ при выполнении движений и противодействии внешним силам (инерция, столкновения, изменение траектории) – становится фундаментом для реализации любых ТТД [5, с. 132]. Ведущая роль в обеспечении этой способности принадлежит мышцам кора, комплекс которых включает как глубокие стабилизаторы, так и поверхностные глобальные мышцы, окружающие позвоночник, таз и брюшную полость, выполняющие функцию стабилизатора и генератора движения [1].

Мышцы кора, образуя естественный мышечный корсет, обеспечивают кинематическую связь между верхними и нижними конечностями, передачу усилий от рук, выполняющих отталкивание или удар, на сани, и, что критически важно, стабилизацию позвоночника и таза в условиях постоянных возмущающих воздействий. Нарушение функции этой мышечной группы неизбежно ведет к потере контроля над ЦМ, снижению эффективности ТТД и повышению риска травм.

Основная задача мышц кора в следж-хоккее – обеспечение стабильности туловища как платформы для генерации силы верхними конечностями и контроля положения саней.

К числу глубоких стабилизаторов относятся поперечная мышца живота (*Transversus Abdominis - TrA*), формирующая внутрибрюшное давление и создающая жесткий цилиндр вокруг позвоночника, что делает ее ключевым стабилизатором поясничного отдела на всех этапах движения; ее активация происходит предвосхищающе перед движением рук или клюшки [4]. Многораздельные мышцы (*Multifidus*) стабилизируют отдельные позвоночные сегменты, контролируя сгибание, разгибание и вращение. Мышицы тазового дна участвуют в создании внутрибрюшного давления и стабилизации таза. Диафрагма работает синергично с

поперечной мышцей живота и тазовым дном для регуляции внутрибрюшного давления. Среди поверхностных мышц первостепенное значение имеют косые мышцы живота (наружная и внутренняя). Они обеспечивают ротационную стабильность и силу, являясь ключевыми для выполнения бросков, передач, силовых приемов корпусом, контролируя вращение туловища вокруг вертикальной оси и предотвращая чрезмерную или неконтролируемую ротацию, смещающую ЦМ [10, р. 93]. Косые мышцы критичны для антиротации, противодействуя внешним силам, стремящимся провернуть корпус (например, при контакте с соперником или резком изменении направления). Например, при выполнении броска или мощного отталкивания с одной стороны возникает значительный вращательный момент, стремящийся развернуть туловище спортсмена относительно саней. Косые мышцы, работая синергично с мышцами спины (особенно квадратной мышцей поясницы), активно противодействуют этому вращению, стабилизируя положение таза и туловища, что позволяет сохранить направление движения саней и точность приема.

Они также стабилизируют корпус при латерофлексии (боковом наклоне) и боковых смещениях саней, маневрах «из стороны в сторону» и при резких изменениях направления движения (виражах), когда возникает центробежная сила, стремящаяся сместить ЦМ в сторону, противоположную повороту. Важны косые мышцы, напрягаясь на стороне поворота (внутренняя косая) и растягиваясь на противоположной (наружная косая), обеспечивают контролируемый наклон туловища внутрь виража, компенсируя смещение ЦМ и предотвращая опрокидывание [3, с. 54]. Мышцы, выпрямляющие позвоночник, и квадратная мышца поясницы обеспечивают противодействие силам, стремящимся согнуть или наклонить туловище вбок, особенно во время силовой борьбы или при получении толчка. Прямая мышца живота участвует в сгибании туловища и стабилизации при ускорениях/торможениях.

Любое ТТД в следж-хоккее связано со смещением ЦМ. Резкие повороты саней при маневрировании требуют мощной ротации корпуса, где основную работу выполняют косые мышцы, и одновременной стабилизации позвоночника глубокими мышцами и разгибателями для предотвращения опрокидывания; смещение ЦМ в сторону поворота контролируется синергией косых мышц и мышц противоположной стороны туловища. При выполнении броска или передачи мощное вращательное движение корпуса и рук смещает ЦМ вперед и в

сторону броска; косые мышцы генерируют вращение, в то время как поперечная мышца живота, многораздельные и разгибатели спины обеспечивают жесткую основу для передачи усилия и предотвращают коллапс позвоночника, позволяя максимально эффективно передать энергию от туловища к клюшке.

В силовой борьбе при столкновении мышцы кора, особенно косые и разгибатели, работают как амортизатор и стабилизатор, гася удар и предотвращая критическое смещение ЦМ за пределы опорного контура саней, где способность к антиторации косых мышц критична при боковых контактах. При старте и торможении ускорение вперед требует мощного сгибания корпуса и работы рук при стабилизации поясницы разгибателями и TrA, а торможение клюшками создает силу, опрокидывающую спортсмена вперед, которой противодействуют разгибатели спины и мышцы задней цепи кора. Недостаточная функциональность мышц кора, особенно косых и глубоких стабилизаторов, приводит к чрезмерной компенсаторной нагрузке на верхние конечности и плечевой пояс, неэффективной передаче усилия при бросках и силовых действиях, задержкам в инициации движений и снижению маневренности, повышенному риску потери равновесия и падений, а также увеличению нагрузки на позвоночник и риску возникновения болей в спине и травм.

Материалы и методы исследований

В исследовании использовался комплексный подход, включающий биомеханический анализ, функциональное тестирование и анкетирование, направленные на оценку роли мышц кора в обеспечении динамического равновесия у следж-хоккеистов с различными нозологиями. В качестве эмпирической базы выступила команда по следж-хоккею, включающая 4 спортсменов с различными нарушениями опорно-двигательного аппарата (ампутации, артогрипоз, ДЦП, параличия). Были

измерены координаты центра масс (ЦМ) тела в трех плоскостях (x, y, z) с учетом особенностей телосложения и ограничений подвижности, фиксировалась погрешность. Функциональное состояние мышц кора оценивалось с использованием упражнений на стабильность, антиторацию и ротационную силу, индивидуализированных в зависимости от группы нозологии. Программа тренировок включала три этапа: развитие нейромышечного контроля и статической стабильности, формирование динамической силы и антиторационной устойчивости, интеграция упражнений в игровые ситуации с учетом специфики следж-хоккея. Для повышения достоверности результатов применялась прогрессия нагрузок, индивидуализация методик, фиксация биомеханических показателей до и после тренировочного цикла. Методологическая база строилась на принципах специфичности, функциональности, прогрессии сложности и повторяемости движений, приближенных к игровым.

Результаты и обсуждения

Предлагаемый методический подход интегрирует развитие представляет собой комплексную программу, направленную на развитие биомеханических навыков, функционального состояния мышц, технической вариативности и тактико-когнитивных способностей с учетом индивидуальных нозологических особенностей игроков и начинается с анализа показателей центра масс игроков следж-хоккейной команды

Анализ показателей центра масс игроков следж-хоккейной команды (табл. 1) выявляет сложную взаимосвязь между анатомическими особенностями, спецификой заболеваний и биомеханикой движений в адаптивном спорте. Уникальность каждого игрока обусловлена не только характером его нозологии, но и индивидуальными компенсаторными механизмами, выработанными для поддержания баланса и эффективного управления клюшкой.

Таблица 1

Анализ показателей центра масс игроков следж-хоккейной команды.

Table 1

Analysis of the center of mass indicators of sledge hockey team players.

№	Особенности нозологии	ЦМ x* (см)	ЦМ y** (см)	ЦМ z*** (см)	Погрешность
1	Ампутация правого бедра (гр. 2)	16,4	3,5	40,2	±1.5 см
2	Артогрипоз (гр. 3)	15,2	0,4	36,8	±1.5 см
3	ДЦП, правосторонний гемипарез (гр. 1)	18,4	4,2	42,8	±1.5 см
4	Травма спинного мозга (нижняя параличия) (гр. 4)	20,8	0,4	45,2	±1.5 см

У игроков с ампутациями нижних конечностей наблюдается выраженная перестройка биомеханической структуры тела. Например, у игрока №1 с ампутацией правого бедра происходит не просто механическое смещение таза на 5-7 см влево, а формируется целый комплекс адаптационных изменений. Компенсаторный наклон корпуса в 8-12° сочетается с перераспределением мышечной нагрузки, когда мышцы спины и брюшного пресса берут на себя функции стабилизации, обычно выполняемые нижними конечностями. При этом высота расположения центра масс увеличивается пропорционально степени ампутации – от 40,2 см при ампутации бедра до 42,1 см при двусторонней ампутации, что существенно изменяет динамику движений и требует особого подхода к тренировке баланса.

Особого внимания заслуживают игроки с фиксированными деформациями, такими как артогрипоз (игрок №2). В их случае ограничение подвижности суставов создает принципиально иную биомеханическую картину. Центр масс у таких спортсменов располагается ниже (36,8 см), но при этом имеет ограниченную амплитуду колебаний во время движения. Жесткая фиксация таза в санях, с одной стороны, обеспечивает стабильность, с другой – требует тщательного подбора амортизирующих элементов сиденья для предотвращения образования пролежней и нарушения микроциркуляции.

Игроки с детским церебральным параличом представляют особую группу, где биомеханические показатели напрямую зависят от характера и степени поражения центральной нервной системы. Спастичность мышц приводит не просто к асимметрии тонуса, а формирует специфические двигательные стереотипы. Например, у игрока №3, правши с правосторонним гемипарезом, развивается комплекс компенсаторных движений, когда левая, менее пораженная рука берет на себя основную нагрузку по управлению клюшкой, а корпус постоянно находится в вынужденном положении с наклоном в здоровую сторону. Это вызывает хроническое перенапряжение определенных групп мышц и требует специальных упражнений на релаксацию и симметризацию мышечного тонуса.

У следж-хоккеистов с паралигии биомеханические особенности достигают максимальной выраженности. Полное отсутствие функции нижних конечностей приводит не просто к смещению центра масс вверх (до 45,2 см), а к кардинальной перестройке всей системы управления телом. Все двигательные импульсы должны генерироваться исключительно мышцами верхней половины ту-

ловища, что создает экстремальную нагрузку на плечевой пояс и позвоночник. При этом жесткая фиксация таза, необходимая для стабилизации, существенно ограничивает возможности маневра и требует разработки специальных технических приемов для эффективной игры в защите.

Первый этап направлен на формирование нейромышечного контроля и стабильности. Он включает в себя упражнения, направленные оптимизацию положения тела для повышения устойчивости, маневренности и снижения нагрузки на позвоночник с учетом нозологий игроков. Блок включает в себя упражнения как для всех игроков («Точка баланса», «Динамическая балансировка»), так и по группам нозологий (группа 1 – «Статичное сидение» и «Плавное скольжение»; группа 2 – «Асимметричная коррекция» и «Толчковая стабилизация»; группа 3 – «Пассивная балансировка» и «Микродвижения»; группа 4 – «Мини-повороты» и «Горизонтальная стабилизация»).

Этап развития динамической стабильности и силы включает динамические варианты планок с учетом нозологий (асимметричные планки, микропланка, планка на санях, горизонтальный мост). Ключевой блок составляют антиротационные упражнения для косых мышц, такие как жим резинки стоя на коленях/сидя с сопротивлением вращению, повороты корпуса с резинкой/медболом из положения сидя с фиксированным тазом, упражнение боковая стабилизация с клюшкой. Контролируемые ротационные упражнения включают мини-скручивания, стабилизация с мячом, броски медбола с поворотом корпуса сидя. Упражнения на реактивную стабилизацию включают ловлю и броски медбола в неудобных положениях и легкие толчки партнера с необходимостью удержания равновесия.

Интеграция в специфику следж-хоккея является завершающим этапом. Она включает имитационные упражнения на льду (броски, передачи, ведение) с дополнительным сопротивлением (резиновые амортизаторы), создающим возмущающие усилия, требующие стабилизации кора. Упражнения на маневренность (резкие изменения направления, змейки, обезд препятствий) выполняются с акцентом на мощную работу корпуса, особенно косых мышц, для минимизации «раскачивания» ЦМ. Контролируемая силовая борьба в парах вырабатывает навык удержания равновесия и позиции при внешнем воздействии с активацией мышц кора на антиротацию и латеральную стабильность. Комбинированные связки ТТД (например, маневр => прием шайбы => бросок) выполняются на вы-

сокой скорости с контролем стабильности корпуса.

Принципы тренировки включают прогрессию от простого к сложному (стабильная опора => нестабильная; статика => динамика; малая амплитуда/скорость => большая; без отягощения => с отягощением/сопротивлением), приоритет контроля качества и правильной техники выполнения над количеством, специфичность упражнений, максимально приближенных к игровым ситуациям, регулярность тренировки кора как части общей и специальной подготовки, и индивидуализацию с учетом особенностей спортсмена (уровень подготовки, дисбалансы, травмы, тип саней).

Выводы

Обеспечение динамического равновесия следж-хоккеиста – сложная биомеханическая задача, успешное решение которой лежит в плоскости целенаправленного развития функциональных возможностей мышц кора. Косые мышцы живота,

поперечная мышца живота, многораздельные мышцы и разгибатели спины играют системообразующую роль в стабилизации позвоночника и таза, контроле положения центра масс тела и генерации вращательных усилий, необходимых для выполнения технико-тактических действий. Предложенный методический подход, фокусирующийся на последовательном развитии нейромышечного контроля, силы и выносливости ключевых стабилизаторов, их интеграции в специфические для следж-хоккея движения и игровые ситуации, позволяет существенно повысить устойчивость спортсмена, эффективность и надежность реализации ТТД, снизить риск травм и, как следствие, повысить конкурентоспособность. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку объективных критериев оценки функционального состояния мышц кора у следж-хоккеистов и оптимизацию тренировочных нагрузок для данной специфической группы мышц.

Список источников

1. Бегун П.И., Самсонова А.В. Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека / Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. Санкт-Петербург : Кинетика, 2020. 179 с. ISBN 978-5-6040302-2-6
2. Брюэр К. Управление двигательными навыками в подготовке спортсменов. Настольная книга тренера: монография. Москва: ООО "Принт-лето", 2023. 448 с.
3. Водничкова Л.П. Специфика подготовки следж-хоккеистов высшей квалификации // Теория и практика физической культуры. 2020. № 5. С. 52 – 56.
4. Ворошин И.Н., Евсеев С.П. Спорт лиц с поражением опорно-двигательного аппарата // Адаптивный спорт: Настольная книга тренера. Москва : ООО "ПРИНЛЕТО", 2021. С. 232 – 345.
5. Маннанов Т.И. Комплексный подход к оценке и совершенствованию навыков удержания динамического равновесия у спортсменов в следж-хоккее // Высшее образование сегодня. 2025. № 3. С. 132 – 138. DOI: 10.18137/RNU.NET.25.03.P.132
6. Платонов В.Н. Основы подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Настольная книга тренера: в 2 т. М.: ООО «ПРИНТЕЛО», 2021. Т. 1. 592 с.: ил.
7. Потехина Ю.П. Биомеханика: учебник. М: ГЭОТАР-Медиа, 2025. 352 с.
8. Смит Б., Кирби Н., Скиннер Б. и др. Инфографика: физическая активность для взрослых с ограниченными возможностями¹. Британский журнал спортивной медицины [British Journal of Sports Medicine]. 2019. Т. 53, № 6. С. 335 – 336.
9. Терри М., Гудман П. Хоккейная анатомия. Шампейн, штат Иллинойс : Human Kinetics, 2019. 220 с.

References

1. Begoun P.I., Samsonova A.V. Biomechanics of the human musculoskeletal system. National State University of Physical Education, Sports and Health named after P.F. Lesgaft, St. Petersburg. St. Petersburg: Kinetika, 2020. 179 p. ISBN 978-5-6040302-2-6
2. Brewer K. Motor Skill Management in Athletes' Training. Trainer's Handbook: monograph. Moscow: ООО Print-leto, 2023. 448 p.
3. Vodnichkova L.P. Specifics of Training Highly Qualified Sledge Hockey Players. Theory and Practice of Physical Education. 2020. No. 5. P. 52 – 56.
4. Voroshin I.N., Evseev S.P. Sports for people with musculoskeletal disorders. Adaptive sports: Trainer's handbook. Moscow: ООО PRINLETO, 2021. P. 232 – 345.
5. Mannanov T.I. An integrated approach to assessing and improving the skills of maintaining dynamic balance in sledge hockey athletes. Higher education today. 2025. No. 3. P. 132 – 138. DOI: 10.18137/RNU.NET.25.03.P.132

6. Platonov V.N. Fundamentals of training athletes in Olympic sports. Trainer's handbook: in 2 volumes. Moscow: OOO PRINTELO, 2021. Vol. 1. 592 p.: ill.
7. Potekhina Yu.P. Biomechanics: textbook. M: GEOTAR-Media, 2025. 352 p.
8. Smith B., Kirby N., Skinner B., et al. Infographics: Physical Activity for Adults with Disabilities¹. British Journal of Sports Medicine. 2019. Vol. 53, No. 6. P. 335 – 336.
9. Terry M., Goodman P. Hockey Anatomy. Champaign, IL: Human Kinetics, 2019. 220 p.

Информация об авторе

Маннанов Т.И., аспирант, Московский педагогический государственный университет, 119435, г. Москва, ул. Проспект Вернадского, д. 88, t_m_1997@internet.ru

© Маннанов Т.И., 2025