

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2025.1.4>

УДК: 612.766

Тип статьи: Оригинальная статья / Original research



Показатели постурального баланса хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

О.С. Прима¹, М.С. Головин¹, И.В. Григорьев², М.А. Суботялов^{1,3*}

¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Новосибирск, Россия

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Новосибирск, Россия

³ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»,
Новосибирск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить показатели опорной симметрии и балансирующие показатели хоккеистов подросткового возраста в зависимости от игровой позиции.

Материалы и методы: изучены морфологические параметры хоккеистов (масса тела, длина тела, окружность грудной клетки, процентное содержание общего жира), оценены координационные способности 50 хоккеистов с использованием стабилизационной платформы Stabilan 01–2.

Результаты: установлен более высокий уровень поддержания постуральной устойчивости у защитников; выявлены более низкие показатели длины траектории и скорости перемещения центра давления в стойке с открытыми и закрытыми глазами, а также высокие значения показателя «качество функции равновесия» у защитников.

Заключение: значения проанализированных стабилметрических показателей свидетельствуют о более высоком уровне поддержания постуральной устойчивости у защитников. Полученные в ходе исследования данные могут быть использованы для адекватной и своевременной корректировки тренировочного процесса, а также на этапе спортивного отбора.

Ключевые слова: здоровье спортсменов, функциональные особенности, координационные способности, постуральный баланс, постуральная устойчивость

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Прима О.С., Головин М.С., Григорьев И.В., Суботялов М.А. Показатели постурального баланса хоккеистов-подростков в зависимости от игрового амплуа. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2025. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2025.1.4>

Поступила в редакцию: 02.04.2025

Принята к публикации: 08.07.2025

Online first: 02.09.2025

* Автор, ответственный за переписку

Postural Balance Indicators in Teenage Hockey Players Across Playing Positions

Olga S. Prima¹, Mikhail S. Golovin¹, Ilya V. Grigoryev², Mikhail A. Subotyalov^{1,3*}

¹ Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

² Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

³ Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

The purpose of the study: to study the indicators of support symmetry and balancing performance of teenage hockey players depending on the playing position.

Materials and methods: morphological parameters of hockey players (body weight, body length, chest circumference, percentage of total fat) were studied; the coordination abilities of 50 hockey players were evaluated using the Stabilan 01-2 Stability platform.

Results: higher level of maintaining postural stability among defenders was established; lower indicators of the trajectory length and the speed of movement of the center of pressure in the stance with open and closed eyes were revealed, as well as high values of the “quality of the balance function” indicator among defenders.

Conclusion: The values of the analyzed stabilometric indicators indicate a higher level of maintaining postural stability among defenders. The data obtained during the study can be used for an adequate and timely adjustment of the training process, as well as at the stage of sports selection.

Keywords: athletes' health, functional features, coordination abilities, postural balance, postural stability

Conflict of interests: the authors declare that there is no conflict of interest.

For citation: Prima O.S., Golovin M.S., Grigoryev I.V., Subotyalov M.A. Indicators of postural balance teenage hockey players depending on from the playing position. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2025. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2025.1.4>

Received: 4 April 2025

Accepted: 8 July 2025

Online first: 2 September 2025

*Corresponding author

1. Введение

Рациональное планирование и построение учебно-тренировочного процесса на основе объективных данных системного контроля за подготовленностью спортсмена является важным критерием достижения высоких спортивных результатов в современном хоккее.

Одна из главных задач тренера в хоккее — сохранить здоровье своих подопечных, не навредить развитию их организма. Выполнение этих задач возможно в случае учета индивидуальных морфофункциональных особенностей организма спортсмена, которые тем или иным образом соответствуют игровому амплуа (игровой позиции). В противном случае тренер не сможет корректно определить место спортсмена в команде, а ранний и неправильный выбор игрового амплуа хоккеиста может привести к функциональным и психозмоциональным перегрузкам.

Совершенствование физических способностей и эффективность тактико-технических действий хоккеистов связаны с уровнем развития их координационных способностей, от которых зависит выполнение технических приемов (повороты, торможения, передвижение на коньках в различных направлениях, ведение шайбы при наличии и отсутствии зрительного контроля) [1]. В процессе поддержания равновесия участвует информация, идущая

от зрительной, проприоцептивной, вестибулярной и других систем организма, которую возможно зафиксировать с помощью стабилометрического контроля [2].

На современном этапе изучение морфофункциональных особенностей хоккеистов остается актуальным вопросом многих исследователей [3–7]. В научной литературе есть исследования, подтверждающие значение постурального баланса для хоккеистов. По мнению ряда авторов, идеальный баланс и устойчивость хоккеистов устраняют колебания, вызванные движением конькового хода во всех направлениях, и облегчают их выполнение без значимых изменений в динамических характеристиках [8, 9]. К тому же контроль осанки необходим во время различных быстрых и атакующих действий в хоккее с шайбой и, следовательно, является важным компонентом результативности хоккеиста. Однако большинство исследовательских работ посвящено изучению функционального статуса взрослых хоккеистов высокого класса. Очень мало работ по изучению особенностей постуральной устойчивости хоккеистов в подростковом возрасте, тем более в зависимости от игрового амплуа (игровой позиции). В связи с вышесказанным представляется актуальным изучение показателей постуральной устойчивости хоккеистов подросткового возраста в зависимости от игровой позиции.

Цель исследования: изучить показатели опорной симметрии и балансирующие показатели хоккеистов 13–14 лет в зависимости от игровой позиции.

2. Материалы и методы

В исследовании приняли участие 50 практически здоровых хоккеистов в возрасте 13–14 лет, разделенных по игровому амплуа (защитники и нападающие). Стаж занятий хоккеем у подростков на момент исследования составлял 5 лет, квалификация соответствовала уровню от первого взрослого разряда до кандидата в мастера спорта. Все спортсмены находились на подготовительном этапе учебно-тренировочного цикла.

Обследование включало в себя изучение морфологических показателей (масса тела (МТ), длина тела (ДТ), обхват грудной клетки (ОГК), процентное содержание жировой ткани), а также оценку координационных способностей хоккеистов, которая проводилась с использованием стабилотренировки «Стабилан 01–2». Это позволило оценить вестибулярную устойчивость тела непосредственно во время выполнения тестов с помощью показателей опорной симметрии (смещение общего центра давления во фронтальной и сагиттальной оси) и балансирующих показателей (средняя скорость перемещения центра давления, длина траектории центра давления, площадь статокинезиограммы и т. д.). Измерение показателей проводилось при открытых глазах и без зрительного контроля в вертикальном положении, стоя на двух ногах (европейская постановка ног: пятки вместе, носки разведены на угол в 30 градусов). Время регистрации показателей составляло 60 секунд, количество повторений было три.

Все полученные данные обработаны общепринятыми методами математической статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента и непараметрического сравнительного критерия Манна — Уитни для независимых выборок. Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$ [10]. Для количественных показателей, имеющих нормальное распределение, проводился расчет средних арифметических (*M*) и стандартных отклонений (*SD*). При отсутствии нормального распределения

вычисляли медиану (*Me*), нижний и верхний квартили (*Q1* и *Q3*).

3. Результаты исследования постральной устойчивости юных хоккеистов в зависимости от игровой позиции

Показатели длины тела и обхвата грудной клетки среди участников обеих групп существенных отличий не имели. Показатели массы тела у защитников были статистически значимо выше, чем у нападающих. Аналогичное распределение показателей наблюдалось при анализе процентного содержания жировой ткани (табл. 1). Таким образом, защитники имеют более плотное телосложение в сравнении с нападающими.

В таблице 2 представлены результаты измерения показателей постральной устойчивости участников исследования в зависимости от игровой позиции.

Показатели смещения общего центра давления (ЦД) во фронтальной плоскости (горизонтальная ось *X*) между хоккеистами не показали достоверных отличий. В сагиттальной плоскости (вертикальная ось *Y*) были установлены достоверные отличия между хоккеистами в условиях с открытыми и закрытыми глазами. У защитников установлено отклонение ЦД назад при открытых (*Y_o*) и закрытых глазах (*Y_з*), причем в стойке с закрытыми глазами отклонение ОЦД усилилось почти в два раза (рис. 1). Нападающие характеризовались отклонением ЦД вперед при открытых (*Y_o*) и закрытых глазах (*Y_з*), при этом в стойке с закрытыми глазами отклонение вперед уменьшилось почти в два раза, приближаясь к центру (рис. 2).

Отрицательные значения показателя в сагиттальной оси (в стойке с открытыми и закрытыми глазами) могут свидетельствовать о смещении центра тяжести на заднюю часть стопы у защитников. У нападающих установлен факт смещения центра тяжести на переднюю часть стопы, что явно связано со спецификой игрового амплуа (игровой позиции) хоккеистов обеих групп: защитники, выполняя свою роль, чаще передвигаются назад, нападающие — вперед.

Чем больше длина траектории центра давления, тем устойчивость ниже. Анализ длины траектории ЦД

Таблица 1

Антропометрические показатели подростков-хоккеистов в зависимости от игровой позиции

Table 1

Anthropometric indicators of teenage hockey players depending on the playing position

Показатели	Защитники	Нападающие	<i>p</i>
Длина тела, см (<i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>))	165,5 (160,3; 170,8)	164,5 (156,8; 172,3)	0,509
Масса тела, кг (<i>M</i> ± <i>SD</i>)	57,7 ± 2,2*	53,8 ± 2,5	0,044
Окружность грудной клетки, см (<i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>))	83,5 (80,3; 86,8)	81,5 (75,8; 87,3)	0,134
Процентное содержание жировой ткани, % (<i>M</i> ± <i>SD</i>)	22,2 ± 1,8*	18,7 ± 0,9	0,369

Примечание: *M* — среднее арифметическое; *SD* — стандартное отклонение; *Me* — медиана; *Q1*, *Q3* — нижний и верхний квартили; * — различия значимы при $p \leq 0,05$.

Note: *M* — mean; *SD* — standard deviation; *Me* — median; *Q1*, *Q3* — lower and upper quartiles; * — differences are significant at $p \leq 0.05$.

Таблица 2

Показатели постральной устойчивости хоккеистов в зависимости от игровой позиции

Table 2

Indicators of postural stability of hockey players depending on the playing position

Показатель	Результаты		
	Защитники	Нападающие	<i>p</i>
Смещение центра давления по фронтальной оси в положении с открытыми глазами (X_o), мм (Me (Q1; Q3))	0,9 (-3,6; 5,2)	-3,6 (-9,1; 1,9)	0,828
Смещение центра давления по фронтальной оси в положении с закрытыми глазами (X_z), мм (Me (Q1; Q3))	5,4 (-3,1; 13,8)	-2,2 (-10,0; 5,6)	0,096
Смещение центра давления по сагиттальной оси в положении с открытыми глазами (Y_o), мм ($M \pm SD$)	$-3,8 \pm 3,3$	$4,3 \pm 1,6^*$	0,069
Смещение центра давления по сагиттальной оси в положении с закрытыми глазами (Y_z), мм ($M \pm SD$)	$-6,9 \pm 3,2$	$1,8 \pm 2,1^*$	0,329
Средняя скорость перемещения ЦД в положении с открытыми глазами (o), мм/с ($M \pm SD$)	$8,8 \pm 0,4$	$21,8 \pm 5,8^*$	0,0
Средняя скорость перемещения ЦД в положении с закрытыми глазами (z), мм/с ($M \pm SD$)	$13,7 \pm 1,1$	$26,6 \pm 6,3^*$	0,0
Длина траектории ЦД по фронтальной оси в положении с открытыми глазами (o), мм ($M \pm SD$)	$93,1 \pm 5,6$	$118,6 \pm 8,9^*$	0,050
Длина траектории ЦД по фронтальной оси в положении с закрытыми глазами (z), мм (Me (Q1; Q3))	142 (110,1; 173,6)	170,0 (124,1; 215,6)	0,488
Длина траектории ЦД по сагиттальной оси в положении с открытыми глазами (o), мм ($M \pm SD$)	$124,9 \pm 7,0$	$158,6 \pm 13,3^*$	0,009
Длина траектории ЦД по сагиттальной оси в положении с закрытыми глазами (z), мм (Me (Q1; Q3))	175,4 (136,6; 214,2)	239,9 (186,1; 293,8)	0,822
Качество функции равновесия в положении с открытыми глазами (o), % ($M \pm SD$)	$83,0 \pm 1,7^*$	$75,5 \pm 2,6$	0,069
Качество функции равновесия в положении с закрытыми глазами (z), % (Me (Q1; Q3))	69,3 (58,6; 80,1)	42,4 (21,5; 63,4)	0,299
Площадь статокнезиограммы в положении с открытыми глазами (o), мм ² ($M \pm SD$)	$399,8 \pm 132,8^*$	$130,2 \pm 6,7$	0,0
Площадь статокнезиограммы в положении с закрытыми глазами (z), мм ² (Me (Q1; Q3))	277,8 (170,9; 384,7)	270,2 (177,6; 362,8)	0,416

Примечание: M — среднее арифметическое; SD — стандартное отклонение; Me — медиана; $Q1$, $Q3$ — нижний и верхний квартили; ЦД — центр давления; o — глаза открыты; z — глаза закрыты; * — различия значимы при $p \leq 0,05$.

Note: M — mean; SD — standard deviation; Me — median; $Q1$; $Q3$ — lower and upper quartiles; ЦД — centre of pressure; o — eyes open; z — eyes closed; * — differences are significant at $p \leq 0.05$.

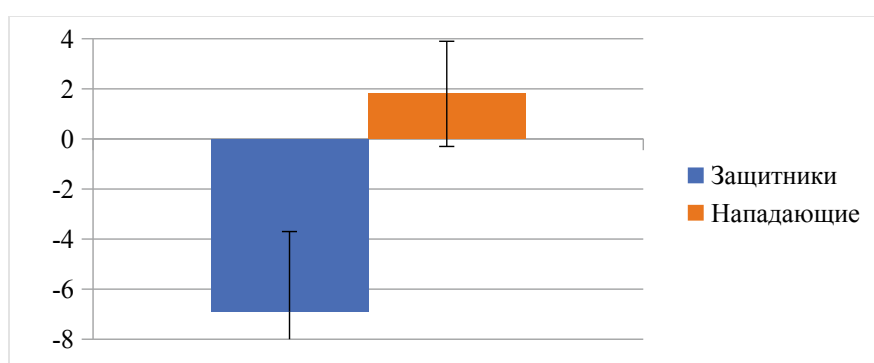


Рис. 1. Показатели смещения ЦД (мм) в сагиттальной оси в стойке с открытыми глазами (Y_o) хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0,05$; ЦД — центр давления.

Fig. 1. Indicators of the displacement of WL (mm) in the sagittal axis in the open-eyed stance (But) of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure.

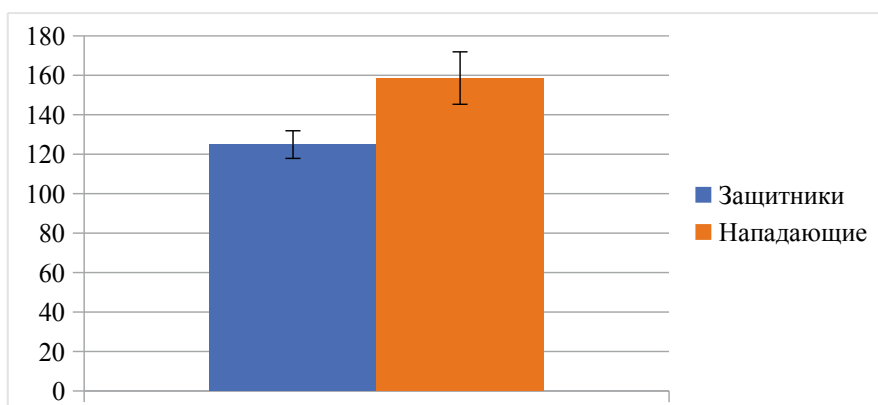


Рис. 2. Показатели смещения ЦД (мм) в сагиттальной оси в стойке с закрытыми глазами (Уз) хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0,05$; ЦД — центр давления.

Fig. 2. Indicators of the displacement of the CD (mm) in the sagittal axis in the closed-eye stance (NC) of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure.

в стойке с открытыми глазами по фронтальной оси выявил достоверно высокие значения данного показателя в группе нападающих по сравнению с защитниками (рис. 3). Результаты этого же параметра в стойке с закрытыми глазами не показали достоверных отличий между группами хоккеистов, но было зафиксировано увеличение параметра у обеих обследованных групп спортсменов, что говорит о зависимости показателей поструральной устойчивости хоккеистов от зрительного контроля.

Длина траектории ЦД в стойке с открытыми глазами по сагиттальной оси характеризовалась теми же достоверными соотношениями значений в выделенных группах, что и в стойке с открытыми глазами по фронтальной: более высокие значения показателя у нападающих по сравнению с защитниками (рис. 4). В стойке с закрытыми глазами показатели длины траектории ЦД увеличились у обеих групп хоккеистов, не показывая достоверности отличий между ними.

Чем больше площадь статокинезиограммы, тем хуже устойчивость, и наоборот [11]. Данный показатель в стойке с открытыми глазами был статистически значимо выше у защитников по сравнению с нападающими (рис. 5).

В условиях с закрытыми глазами данный параметр достоверности не показал, но наблюдалась тенденция к большим значениям показателя у защитников, при этом у нападающих показатель площади статокинезиограммы увеличился в два раза.

Чем больше скорость перемещения центра давления на стабилометрическую платформу, тем неустойчивее вертикальная поза спортсмена [11]. По результатам исследования установлено, что данный показатель в стойке с открытыми глазами был достоверно выше у нападающих по сравнению с защитниками (см. рис. 6).

Аналогичная картина наблюдалась и в стойке с закрытыми глазами (рис. 7). К тому же отключение зрительного контроля сопровождалось повышением

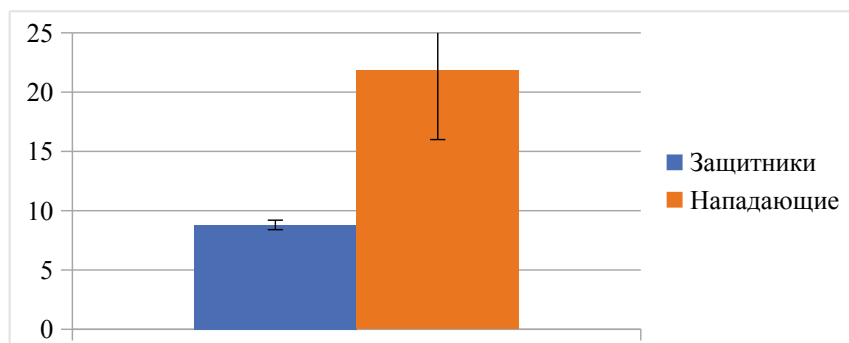


Рис. 3. Показатели длины траектории ЦД (мм) по фронтальной оси в стойке с открытыми глазами хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0,05$; ЦД — центр давления.

Fig. 3. Indicators of the length of the trajectory of the CD (mm) along the front in a stance with open eyes of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure.

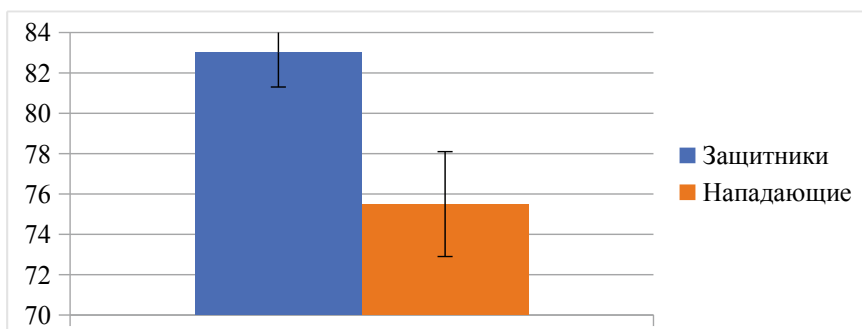


Рис. 4. Показатели длины траектории ЦД (мм) по сагиттали в стойке с открытыми глазами хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0.05$; ЦД — центр давления.

Fig. 4. Indicators of the length of the trajectory of the CD (mm) along the vertical in a stand with open eyes of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure.

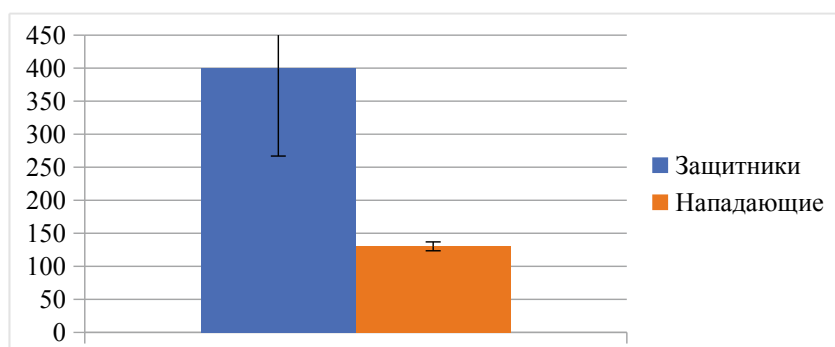


Рис. 5. Показатели площади статокинезиограммы (мм²) в стойке с открытыми глазами хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0.05$; ЦД — центр давления.

Fig. 5. Indicators of the area of the statokinesiogram (mm²) in a stand with open eyes of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure

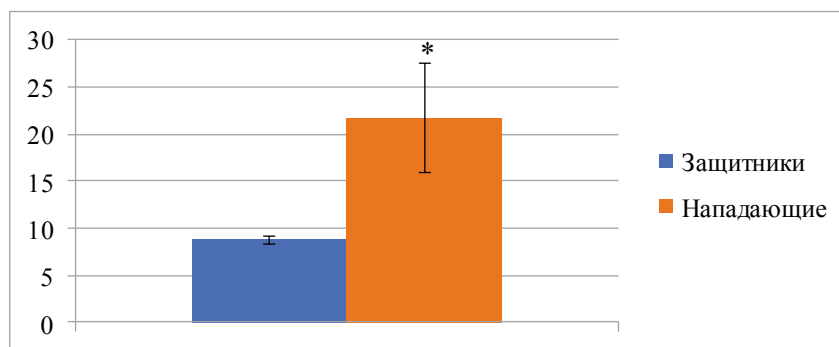


Рис. 6. Показатели скорости перемещения ЦД (мм/с) в стойке с открытыми глазами хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0.05$; ЦД — центр давления.

Fig. 6. Indicators of the speed of movement of the central nervous system (mm/s) in a stand with open eyes of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure.

значений анализируемого показателя в несколько раз в обеих группах хоккеистов. Следовательно, полученные в ходе исследования данные позволяют зафиксировать факт неустойчивости в вертикальной позе у хоккеистов обеих групп, но несовершенство

статико-динамических способностей у нападающих наблюдалось в большей степени по сравнению с защитниками.

По общим результатам тестов на поструральную устойчивость высчитывался интегральный показатель

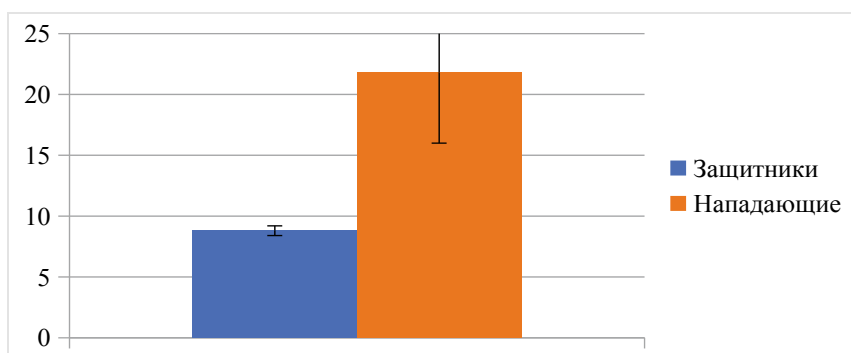


Рис. 7. Показатели скорости перемещения ЦД (мм/с) в стойке с закрытыми глазами хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции.

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0,05$; ЦД — центр давления

Fig. 7. Indicators of the speed of movement of the central nervous system (mm/s) in a closed-eyed stand of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$; CD is the center of pressure.

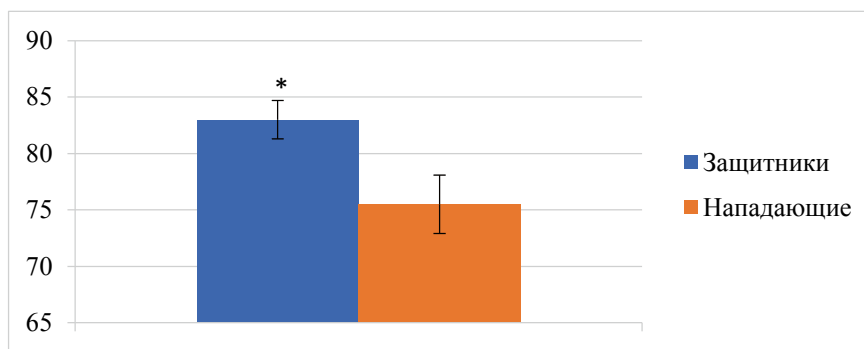


Рис. 8. Показатели качества функции равновесия (%) в стойке с открытыми глазами хоккеистов-подростков в зависимости от игровой позиции

Примечание: * — различия значимы при $p \leq 0,05$.

Fig. 8. Quality indicators of the balance function (%) in the open-eyed stance of teenage hockey players, depending on the playing position

Note: * — differences are significant at $p \leq 0.05$.

«Качество функции равновесия», который при больших своих значениях указывает на высокий уровень поддержания постральной устойчивости. Значения показателя «Качество функции равновесия» в стойке с открытыми глазами оказались достоверно выше в группе защитников по сравнению с нападающими (рис. 8). Такая разница показателей, вероятнее всего, связана с индивидуальными и возрастными особенностями хоккеистов, а также с влиянием специфики амплуа защитников, ведь один из вариантов передвижения защитников — движение спиной вперед (сложное координационное упражнение), способствующее совершенствованию навыка передвижения на коньках и тренированности позотонической системы спортсмена.

При отключении зрительного контроля достоверных отличий между группами спортсменов не отмечалось, но наблюдалось уменьшение данного показателя в обеих группах хоккеистов.

4. Обсуждение

Оценка эффективности совершенствования функции пострального баланса хоккеистов в зависимости от игрового амплуа осуществлялась с помощью

стабилометрического исследования с использованием стабиллоплатформы.

По результатам анализа были получены статистически значимые различия между изучаемыми группами хоккеистов (табл. 2). Длина траектории общего центра давления при закрытых глазах по фронтالي и по сагиттали, а также скорость общего центра давления при открытых глазах была выше у нападающих. При этом у защитников были выше такие показатели, как площадь статокинезиограммы при открытых глазах и показатель «Качество функции равновесия» при открытых глазах.

Вышеуказанные параметры, согласно имеющимся литературным данным, указывают на компоненты стабильности, изменения которых могут свидетельствовать об улучшении или ухудшении координационных способностей обследуемых в рамках функции поддержания равновесия [12–15].

Так, более значительные показатели длины траектории общего центра давления свидетельствуют о наименьшей устойчивости обследуемых [2], а показатель «площадь статокинезиограммы» является своего рода показателем амплитуды раскачивания обследуемых, располагающихся на силовой платформе [16].

Показатель «скорость общего центра давления» учитывает среднюю скорость колебательных движений испытуемого на стабилотренинге в течение всего периода [16], и результат, полученный в проведенном исследовании, логично обусловлен более значительной длиной траектории общего центра давления, значимо влияющей на скорость общего центра давления.

Интегральный показатель «качество функции равновесия» может быть использован как эффективный критерий оценивания постурального баланса в рамках костно-мышечной патологии при проведении функциональных проб на силовой платформе [17]. Согласно научным данным, уменьшение показателей «скорость общего центра давления», «длина траектории общего центра давления» и, напротив, увеличение показателя «качество функции равновесия» свидетельствуют об улучшении функции поддержания вертикального положения, что в свою очередь и демонстрируется в проведенном исследовании [18].

Вклад авторов:

Прима Ольга Сергеевна — концепция и дизайн публикации, написание первой версии текста, сбор данных, анализ и интерпретация данных.

Головин Михаил Сергеевич — сбор данных, анализ и интерпретация данных.

Григорьев Илья Владимирович — редактирование текста, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Суботялов Михаил Альбертович — редактирование текста, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования, общая организация и координация работы.

Литература

1. **Никонов Ю.В.** Физическая подготовка хоккеистов: методическое пособие. Минск: Витпостер; 2014.
2. **Павленкович С.С.** Методы оценки функционального состояния организма спортсменов. Саратов: Изд-во Саратовского государственного университета; 2019.
3. **Калинина И.Н., Линдт Т.А.** Особенности функции внешнего дыхания и устойчивости к гипоксии хоккеистов в многолетнем тренировочном процессе. Современные вопросы биомедицины. 2023;7(2):99–106. https://doi.org/10.24412/2588-0500-2023_07_02_10
4. **Кылов А.А., Кагарлицкий Д.С., Сборцева Т.В.** Оценка взаимосвязи между отдельными морфофункциональными показателями и результативностью соревновательной деятельности хоккеистов 15–16 лет. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2017;(9):158–160.
5. **Мавлиев Ф.А., Назаренко А.С.** Реакция кардиореспираторной системы на физическую нагрузку у хоккеистов. Наука и спорт: современные тенденции. 2018;19(2):27–31.
6. **Панков М.В., Семаева Г.Н., Квашук Т.П.** Структура функциональных возможностей хоккеистов на этапах совершенствования спортивного мастерства и высшего спортивного мастерства. Вестник спортивной науки. 2013;(2):56–60.

5. Заключение

Таким образом, значения рассмотренных стабилметрических показателей свидетельствуют о более высоком уровне поддержания постуральной устойчивости у защитников. Этот факт подтверждается меньшими показателями длины траектории и скорости перемещения ЦД в стойке с открытыми и закрытыми глазами, по данным которых защитники демонстрировали менее напряженный уровень функционирования постуральной системы, показывая более качественное выполнение теста Ромберга по сравнению с нападающими.

Полученные в ходе исследования данные могут быть использованы в дальнейших физиологических исследованиях, в образовательных целях в курсе преподавания физиологии спорта, также могут быть использованы для адекватной и своевременной корректировки тренировочного процесса. Результаты могут использоваться и на этапе спортивного отбора с целью оперативного изучения состояния функциональных возможностей организма спортсмена и фиксации работы опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервных систем.

Authors' contributions:

Olga S. Prima — publication concept and design, writing of the first draft, data collection, analysis and interpretation.

Mikhail S. Golovin — data collection, analysis and interpretation.

Ilya V. Grigoriev — text editing, final approval of the article for publication.

Mikhail A. Subotyalov — text editing, final approval of the article for publication, overall organisation and coordination of work.

7. **Самсонова А.В., Михно А.В.** Показатели возраста и физического развития высококвалифицированных хоккеистов различного амплуа. Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013;(8):152–157.

8. **Brožani J., Guzman M., Huszár V.** Postural stability as a determinant of agility in ice hockey. Health-saving technologies, rehabilitation and physical therapy. 2023;4(1):60–69. <https://doi.org/10.58962/hstrpt.2023.4.1.60-69>

9. **Ondra L., Svoboda Z.** Balance abilities of junior ice hockey players. J. Sports Med. Phys. Fitness. 2021;61(2):183–187. (In Czech). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.20.11057-0>

10. **Русakov А.А., Богатырев Ю.И.** Методы математической статистики и анализ данных на персональном компьютере. Тула: Тульский государственный педагогический университет; 2005.

11. **Астахова Е.В., Федотова И.В., Федорова О.В.** Показатели стабилметрического исследования в оценке координационных способностей у детей 6–8 лет на начальном этапе подготовки в спортивной аэробике. Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2024;(2):27–34.

12. **Иванова Г.Е., Исакова Е.В., Кривошей И.В., Котов С.В., Кубряк О.В.** Формирование консенсуса специалистов в применении стабилметрии и биоуправления по опорной реакции. Вестник восстановительной медицины. 2019;(1):16–21.

13. Кубряк О.В. Как техника предшествует науке (на примере силовых платформ). Гуманитарный вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2020;(2):1–13. <https://doi.org/10.18698/2306-8477-2020-2-656>

14. Алиев Р.И. Сравнение различных параметров «core stability» среди спортсменов элитного уровня. Спортивная медицина: наука и практика. 2023;13(3):37–43. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.3.3>

15. Загородный Г.М. Профилактика десинхронизации в спорте. Спортивная медицина: наука и практика. 2021;11(1):79–90. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.6>

16. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. Москва: Маска; 2012.

17. Романов А.С., Морозов В.Г., Гелетин П.Н., Чернышева М.Д. Оценка стабилметрических параметров у пациентов с повышенным стиранием зубов. Российский стоматологический журнал. 2018;22(5):242–244. <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-5-242-244>

18. Путенкова Л.Ю., Миронов Ю.В., Остапенко В.М., Нарезкина Л.П. Компьютерная стабилметрия – объективный метод оценки активности функциональной системы поддержания равновесия у человека. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2002;(3):30–32.

References

19. Nikonov Yu.V. Physical training of hockey players: a methodological guide. Minsk: Vitposter Publ.; 2014. (In Russ.).

20. Pavlenkovich S.S. Methods of assessing the functional state of athletes. Saratov: Saratov State University Publ.; 2019. (In Russ.).

21. Kalinina I.N., Lindt T.A. Features of the external respiration function and resistance to hypoxia of hockey players in the long-term training process. Modern Issues of Biomedicine. 2023;7(2):99–106. (In Russ.). https://doi.org/10.24412/2588-0500-2023_07_02_10

22. Kilosov A.A., Kagarlitsky D.S., Sobantseva T.V. Assessment of the relationship between individual morphofunctional indicators and the effectiveness of competitive activity of hockey players aged 15–16 years. Scientific notes of P.F. Lesgaft University. 2017;(9):158–160. (In Russ.).

23. Mavliev F.A., Nazarenko A.S. The reaction of the cardio-respiratory system to physical activity of hockey players. Science and sport: current trends. 2018;19(2):27–31. (In Russ.).

24. Pankov M.V., Semaeva G.N., Kvashuk T.P. The structure of functional capabilities of hockey players at the stages of improv-

ing sports skills and higher sports skills. Bulletin of Sports Science. 2013;(2):56–60. (In Russ.).

25. Samsonova A.V., Mikhno A.V. Indicators of age and physical development of highly qualified hockey players of various roles. Scientific notes of P.F. Lesgaft University. 2013;(8):152–157. (In Russ.).

26. Broďani J., Guzman M., Huszár V. Postural stability as a determinant of agility in ice hockey. Health-saving technologies, rehabilitation and physical therapy. 2023;4(1):60–69. (In Slovak). <https://doi.org/10.58962/hstrpt.2023.4.1.60-69>

27. Ondra L., Svoboda Z. Balance abilities of junior ice hockey players. J. Sports Med. Phys. Fitness. 2021;61(2):183–187. (In Czech). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.20.11057-0>

28. Rusakov A.A., Bogatyrev Yu.I. Methods of mathematical statistics and data analysis on a personal computer. Tula: Tula State Pedagogical University Publ.; 2005. (In Russ.).

29. Astakhova E.V., Fedotova I.V., Fedorova O.V. Indicators of a stabilometer study in assessing coordination abilities in children aged 6–8 years at the initial stage of training in sports aerobics. Physical education and sports training. 2024;(2):27–34. (In Russ.).

30. Ivanova G.E., Isakova E.V., Krivoshei I.V., Kotov S.V., Kubryak O.V. Consensus-building in the application of stabilometry and biofeedback by support reaction. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2019;(1):16–21. (In Russ.).

31. Kubryak O.V. How technology precedes science (through the example of force plates). Humanities Bulletin of BMSTU. 2020;(2):1–13. (In Russ.). <https://doi.org/10.18698/2306-8477-2020-2-656>

32. Aliev R.I. Comparison of the “core stability” tests results among elite athletes. Sports medicine: research and practice. 2023;13(3):37–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.3.3>

33. Zagorodny G.M. Jetlag prevention in sports. Sports medicine: research and practice. 2021;11(1):79–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.6>

34. Kubryak O.V., Grokhovskii S.S. Practical stabilometry. Static motor-cognitive tests with biofeedback on the support reaction. Moscow: Maska Publ.; 2012. (In Russ.).

35. Romanov A.S., Morozov V.G., Geletina P.N., Chernysheva M.D. Evaluation of stabilometer parameters of patients with increased dental attrition. Russian Journal of Dentistry. 2018;22(5):242–244. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-5-242-244>

36. Putenkova L.Yu., Mironov Yu.V., Ostapenko V.M., Narzekina L.P. Computer stabilometry is an objective method for assessing the activity of the functional balance system in humans. Vestnik of the Smolensk State Medical Academy. 2002;(3):30–32. (In Russ.).

Информация об авторах:

Прима Ольга Сергеевна, аспирант кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Россия, 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3079-9098> (e-mail: nikulina_olga151@mail.ru)

Головин Михаил Сергеевич, к.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Россия, 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-856X> (e-mail: golovin593@mail.ru)

Григорьев Илья Владимирович, к.б.н., доцент кафедры нормальной физиологии и основ безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет», 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный проспект, 52. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1407-6124> (e-mail: ilyag2@yandex.ru)

Суботьялов Михаил Альбертович*, д.м.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28; доцент кафедры фундаментальной медицины ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8633-1254>, e-mail: subotyalov@yandex.ru.

Information about the authors:

Olga S. Prima, Postgraduate student of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, 28 Vilyuyskaya St., Novosibirsk, 630126, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3079-9098>, e-mail: nikulina_olga151@mail.ru

Mikhail S. Golovin, Ph.D. (Biology), Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, 28 Vilyuyskaya str., Novosibirsk, 630126, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-856X> (e-mail: golovin593@mail.ru)

Ilya V. Grigoryev, Ph.D. (Biology), Associate Professor of the Department of Normal Physiology and Fundamentals of Life Safety, Novosibirsk State Medical University, 52 Krasny Prospekt, Novosibirsk, 630091, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1407-6124> (e-mail: ilyag2@yandex.ru)

Mikhail A. Subotyalov *, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, 28 Vilyuyskaya str., Novosibirsk, 630126, Russia; Associate Professor of the Department of Fundamental Medicine, Novosibirsk National Research State University, 1 Pirogova str., Novosibirsk, 630090, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8633-1254> (e-mail: subotyalov@yandex.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author