

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО СПОРТА

ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО, ПСИХОМОТОРНОГО И КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ КАК ПРЕДИКТОРЫ СТАНОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ 7 ЛЕТ

**Т.Ф. АБРАМОВА, Т.Г. ФОМИЧЕНКО,
Т.М. НИКИТИНА, Т.В. БАЛАБОХИНА,
А.В. ПОЛФУНТИКОВА,
Е.Н. ШАЧНЕВ, Н.М. ЯКУТОВИЧ,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва**

Аннотация

Исследовалось влияние особенностей развития на специальную подготовленность 27 юных хоккеистов (возраст: $7,1 \pm 0,22$ года; стаж занятий: $2,3 \pm 0,22$ года; объем занятий в неделю: $11,6 \pm 2,5$ ч). Изучались: тотальные размеры и пропорции тела; лабильные компоненты массы тела; способности – психомоторные, когнитивные и двигательные (бег на 30 м, челночный бег 3×10 м, бег с чередованием 3×10 м – гладкий, приставной переменный, спиной вперед; прыжок в длину с места); сила хвата в зависимости от результатов стандартизированных тестов специальной подготовленности в хоккее с применением сравнительного и дискриминантного анализов. Выявлено, что в качестве маркеров развития специальных навыков можно рассматривать: с определенностью – скоростно-силовые качества и способности к координации в движениях тела, относительные размеры конечностей и ширину стопы, продуктивность внимания; с вероятностью – силу хвата левой кисти, гибкость, пространственное мышление, помехоустойчивость и антиципацию. Успешное освоение специальных навыков в хоккее обеспечивается экономизацией деятельности сердца (в покое) при высокой тонической активности вагуса, развитием дисбалансов мышц-антагонистов пояса верхних и нижних конечностей на фоне оптимизации баланса постуральных мышц-стабилизаторов.

Ключевые слова: морфофункциональные и психологические особенности, физическая подготовленность, специальная подготовленность, юные хоккеисты 7 лет.

INDICATORS OF MORPHOFUNCTIONAL, PSYCHOMOTOR AND COGNITIVE DEVELOPMENT AS PREDICTORS OF SPECIAL TRAINING OF YOUNG HOCKEY PLAYERS AGED 7

**T.F. ABRAMOVA, T.G. FOMICHENKO,
T.M. NIKITINA, T.V. BALABOKHINA,
A.V. POLFUNKIKOVA,
E.N. SHACHNEV, N.M. YAKUTOVICH,
VNIIFK, Moscow city**

Abstract

The influence of developmental features on special training of 27 young hockey players was studied (age: 7.1 ± 0.22 years; training experience: 2.3 ± 0.22 years; volume of training per week: 11.6 ± 2.5 hours). We studied: total body size and proportions; labile components of body mass; abilities: psychomotor, cognitive and motor (running 30 m; shuttle run 3×10 m; running with alternation 3×10 m (smooth, alternating, back forward); long jump from a place; grip strength) depending on the results of standardized tests of special preparation in ice hockey with the use of comparative and discriminant analysis. It is revealed that as markers of special skills development can be considered: with certainty – speed and strength qualities and coordination abilities in body movement, relative sizes of limbs and foot width, attention productivity; with probability – left hand grip strength, flexibility, spatial thinking, noise tolerance and anticipation. Successful mastering of special skills in hockey is provided by economization of heart activity (at rest) with high tonic activity of vagus; development of imbalances of antagonist muscles of the upper and lower limbs belt against the background of optimizing the balance of postural muscles – stabilizers.

Keywords: morphofunctional and psychological features, physical training, special training, young hockey players aged 7.



Введение

Двигательная активность и возрастное развитие ребенка в целом моделируют генотип-средовое взаимодействие, которое проявляется в физической подготовленности наряду с физическим и когнитивным статусом. Развитие семилетнего ребенка определяется вариативным прохождением полуростового скачка и переходом к активным перестроочным и дифференцировочным процессам; критичность периода усиливается изменением социального статуса с началом школьного обучения, что характеризуется уровнем морфологического, функционального, когнитивного и двигательного развития [10]. Ведущими целями реализации программ дополнительного образования спортивной подготовки детей на спортивно-оздоровительном этапе являются комплексное развитие физических качеств и овладение специальными навыками. Взаимосвязь показателей специальной и общей подготовленности лежит в основе понимания процесса единого управления ледовой и внеледовой подготовкой [8]. Недостаточная изученность влияния физического и когнитивного развития на формирование специальных навыков у хоккеистов младшего возраста ограничивает выбор методических инструментов воздействия.

Цель работы – исследовать влияние показателей роста и развития, включая морфофункциональное, психомоторное (мелкая и крупная моторика) и когнитивное развитие, на формирование специальной подготовленности у хоккеистов на спортивно-оздоровительном этапе многолетней подготовки.

Материал и методы исследования

Контингент: 27 юных хоккеистов, тренирующихся по единой программе в одной группе (возраст: $7,1 \pm 0,22$ года; стаж занятий: $2,3 \pm 0,22$ года; объем занятий в неделю: $11,6 \pm 2,5$ ч).

Регистрировалось более 190 показателей, оценивающих физическое развитие (тотальные размеры, обхватные и продольные размеры тела и конечностей; лабильные компоненты массы тела – антропометрия, калиперометрия); психофизиологические (НС-Психотест Спорт:

тепшинг-тест, простая и сложная зрительно-моторные реакции: ПЗМР, РДО и помехоустойчивость) и когнитивные способности (зрительно- и вербально-логическое мышление, зрительно-пространственное мышление, аналитико-синтетическое мышление (цветные прогрессивные матрицы Равена), внимание (корректирующий тест Бурдона), опосредованная память); физические качества (быстрота, сила, ловкость и гибкость в тестах: бег на 30 м; челночный бег 3×10 м; переменный бег (Т-тест) – с чередованием (гладкий на 10 м), приставной переменный (2×5 м), спиной вперед (10 м); сила хвата, кг, % (динамометрия, ДК-25)) [1, 2, 4, 5].

Функциональное состояние сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем оценивалось по показателям ЧСС, САД и ДАД, вариабельности сердечного ритма (в положении «лёжа» и «стоя») [6, 13]. Осанка оценивалась методом компьютерной оптической топографии по интегральным индексам и количественной выраженности нарушений в трех плоскостях (АПК «Метос») [9]. Специальная подготовленность (СП), включающая координационные способности, скоростные качества, технику передвижения, торможения и маневренности, оценивалась в стандартных тестах: бег на коньках 36 м лицом и спиной вперед; челночный бег 6×9 м; слаломный бег без шайбы и с шайбой, «восьмерка» лицом, спиной вперед [8]. Для дифференциации юных спортсменов по уровню СП по данным каждого из тестов определялись средняя величина и среднеквадратичное отклонение с наименьшей оценкой по 5-балльной шкале: $X \pm 0,5 \sigma - 3$ балла; $X + (-) 1,0 \sigma - 4$ (2) балла; $\leq (\geq) X + (-) 1,0 \sigma - 5$ (1) баллов (табл. 1). Средний балл из суммы баллов тестов СП учитывался как интегральная оценка (ИО СП), по которой хоккеисты разделялись на три группы: с низким ($< X \pm 0,5 \sigma$ – группа 1), средним ($X \pm 0,5 \sigma$ – группа 2) и высоким ($> X \pm 0,5 \sigma$ – группа 3) уровнем СП. Использовались методы одномерной и многомерной математической статистики. Обследования проводились при информированном согласии родителей в конце 2-го года обучения, на спортивно-оздоровительном этапе многолетней подготовки, в утренние часы.

Таблица 1

Количественная и балльная оценка результатов тестов специальной подготовленности хоккеистов 7 лет ($n = 27$)

Тест (с)		X	σ	Балл				
				1	2	3	4	5
Бег на коньках на 36 м	лицом	6,47	0,47	$\geq 6,95$	6,94–6,72	6,71–6,23	6,22–6,00	$\leq 5,99$
	спиной	8,43	0,74	$\geq 9,18$	9,17–8,81	8,80–8,06	8,05–7,69	$\leq 7,68$
«Челнок» 6×9 м		19,8	2,57	$\geq 22,5$	22,4–22,2	22,1–18,5	18,4–17,2	$\leq 17,1$
«Слалом» без шайбы		11,6	0,79	$\geq 12,5$	12,4–12,1	12,0–11,2	11,1–10,8	$\leq 10,7$
«Слалом» с шайбой		12,7	1,17	$\geq 14,0$	13,9–13,4	13,3–12,1	12,0–11,5	$\leq 11,4$
Бег по «восьмерке» лицом, спиной вперед		28,6	1,90	$\geq 30,6$	30,5–29,6	29,5–27,7	27,6–26,7	$\leq 26,6$

Результаты исследования и их обсуждение

Учет интегральной оценки СП позволил статистически значимо разделить юных хоккеистов 7 лет на три группы: 1-я – с низким, 2-я – средним и 3-я – высоким уровнем СП (табл. 2). Группы не различались по возрасту и стажу занятий хоккеем, численность каждой из групп – 9 чел.

Сопоставление результатов тестов в беге на коньках с различной степенью сложности выявило, что направленное достоверное повышение эффективности освоения специальных навыков наиболее значимо проявляется в беге на коньках спиной вперед, челночном беге и слаломе



с шайбой. Результативность в беге на коньках лицом вперед не вносит вклада в различия между низким и средним уровнем СП, тогда как тесты «слалом без ведения шайбы» и «бег по “восьмерке”» лицом и спиной вперед не различаются между средним и высоким уровнем СП. Характер

различий между группами хоккеистов одного возраста, но различного уровня СП, по сути, отражает иерархию значимости ледовых тестов в оценке освоения специальных навыков юных спортсменов при завершении 2-го года спортивно-оздоровительного этапа подготовки.

Таблица 2

**Характеристика групп хоккеистов 7 лет
с низким, средним и высоким уровнем специальной подготовленности:
возраст, стаж, интегральная оценка и результаты тестов
(медиана [1 и 3 квантили])**

Показатель	Группа			U-критерий Манна-Уитни, <i>p</i>		
	1-я	2-я	3-я	1-2	1-3	2-3
Интегральный балл СП	13,0 [12,0; 13,0]	18,0 [17,0; 20,0]	23,0 [22,0; 26,0]	0,001	0,001	0,001
Возраст (лет)	7,09 [6,99; 7,13]	7,07 [6,97; 7,19]	7,25 [7,14; 7,33]	–	–	–
Стаж (лет)	2,23 [2,20; 2,70]	2,37 [2,30; 2,70]	2,20 [1,70; 2,60]	–	–	–
Бег на коньках 36 м лицом вперед (с)	6,8 [7,2; 6,5]	6,5 [6,7; 6,3]	6,1 [6,4; 5,8]	–	0,05	0,05
Бег на коньках 36 м спиной вперед (с)	9,0 [9,6; 8,5]	8,5 [8,8; 8,2]	7,8 [7,9; 7,7]	0,01	0,001	0,001
«Челнок» 6×9 м (с)	21,0 [21,8; 20,8]	20,4 [20,5; 20,0]	16,8 [17,7; 16,5]	0,01	0,01	0,01
«Слалом» без шайбы (с)	12,3 [12,7; 12,2]	11,5 [11,9; 11,2]	11,0 [11,4; 10,9]	0,05	0,01	–
«Слалом» с шайбой (с)	13,8 [14,2; 13,5]	12,8 [13,3; 12,0]	11,4 [12,4; 11,3]	0,05	0,01	0,05
Бег по «восьмерке» лицом, спиной вперед (с)	30,1 [31,0; 29,3]	27,7 [29,6; 27,4]	26,8 [27,8; 26,6]	0,05	0,01	–

Выявленные различия в уровне СП у хоккеистов 7 лет, тренирующихся по единой программе в одной группе, отражают влияние различных компонентов индивидуального развития на формирование двигательных навыков в данном виде спорта.

Поиск признаков влияния среди различных показателей роста и развития на проявления СП проводился по двум направлениям: выявление различий частного свойства на основании попарного сопоставления показателей в группах спортсменов с разным уровнем подготовленности; дифференциация хоккеистов с учетом комплекса показателей роста и развития по признаку ИО СП.

Сравнительный анализ групп хоккеистов при попарном сопоставлении выявил статистически значимые различия ($p = 0,05–0,001$) по ряду показателей, оценивающих физическую подготовленность, размеры тела, когнитивную и моторную сферы. Перечень показателей, достоверно улучшающихся в группах от низкой до высокой и от средней до высокой ИО СП, включает длину прыжка с места (150 [140; 155] → 160 [150; 160] → 165 [155; 170], см); гибкость (3 [2; 3] → 5 [3; 7] → 7 [6; 10], см); зрительно-пространственное мышление (2,7 [1,7; 3,0] → 2,3 [1,7; 2,7] → 3,3 [3,3; 3,7], балл); помехоустойчивость (534 [526; 552] → 507 [500; 553] → 461 [412; 464], мс). Это дополняется показателями, достоверно более высокими в группе с наибольшей ИО СП относительно группы

с наименьшим уровнем СП, что характерно для силы хвата в большей мере левой кисти в абсолютном (9,0 [8,0; 10,0] → 10,5 [9,5; 12,0], кг) и относительном (34 [32,5; 37,5] → 39,1 [38,0; 41,1], %) выражении как маркера обеспечения стабилизации и мощности работы кляшкой при наиболее распространенном левом хвате [8], а также точности реакции на движущийся объект (22,0 [22,0; 24,0] → 32,0 [26,0; 38,0], %). Особого внимания заслуживает ширина стопы, достоверно наибольшая в 3-й группе, наименьшая – во 2-й группе (7,2 [7,0; 7,8] → 7,8 [7,4; 8,2], см). Более широкая стопа в случае высокого проявления специальных навыков у юных спортсменов при отсутствии различий по длине тела и ног может быть маркером физиологической адаптации к биомеханике движения на льду с первичной опорой на передний отдел стопы при приземлении после отталкивания, но и предшественником поперечного расплывания стопы, характерного для взрослых хоккеистов [7]. Таким образом, межгрупповое сравнение хоккеистов с разным уровнем СП при учете попарной изменчивости показателей широкого спектра подтвердило, что эффективность специального обучения в детском возрасте определяется уровнем крупной и мелкой моторики наряду с когнитивным развитием [16]. В качестве предикторов достижения наиболее высокого уровня СП можно рассматривать скоростно-силовые качества и способности к координации



движений тела, силу хвата левой кисти, гибкость, пространственное мышление, помехоустойчивость и антиципацию.

Дискриминантный пошаговый анализ, позволяющий изучать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно с учетом их вариабельности, выявил высокозначимую дифференциацию групп юных хоккеистов по признаку «ИО СП» (статистика Уилкса: $\lambda = 0,06941$, при бл. $F(24,26) = 3,0285$, $p < 0,0035$) (табл. 3). Готовность 7-летних детей к освоению специальных навыков в хоккее аппроксимируется комплексом показателей, характеризующих скорости ростовых процессов, развития координационных и когнитивных способностей. При общей близости значений дискриминации для информативных показателей деления групп, наиболее мощным признаком является ширина стопы, что и при этом способе анализа отражает взаимосвязи между эффективностью выполнения спе-

циального навыка и адаптивными изменениями в ростовом развитии организма. Подтверждается информативность теста «Прыжок в длину с места», который дополняется результативностью в сложном комбинированном беговом тесте, свидетельствуя в целом о значимости скоростно-силовых качеств и способности к координации движений тела для освоения специальных движений на льду. Существенный вклад в обособленность групп юных хоккеистов в зависимости от величины ИО СП вносят относительные размеры длины руки и ноги, статистически достоверно отражая роль пропорций звеньев тела в обеспечении эффективности движения и стабилизации туловища при беге на коньках, что соотносится с данными для взрослых спортсменов [3, 11]. Не последним значимым признаком, разделяющим группы, является продуктивность произвольного внимания как «вход» в пространство реализации когнитивных функций [15].

Таблица 3

Итоги анализа дискриминантных функций по признаку «интегральный балл» специальной подготовленности хоккеистов 7 лет

Переменная	Уилкса – Лямбда	Частная – Лямбда	F-исключ. (2,13)	p-уровень	Толерантность	R-кв.
Ширина стопы (см)	0,1431	0,4851	6,8983	0,0090	0,4563	0,5437
Прыжок в длину с места (см)	0,1396	0,4972	6,5734	0,0106	0,5955	0,4045
Переменный бег (Т-Тест) (с)	0,1298	0,5348	5,6535	0,0171	0,1669	0,8331
Длина руки/длина тела (%)	0,1284	0,5408	5,5200	0,0184	0,1873	0,8127
Продуктивность внимания (кол-во)	0,1242	0,5589	5,1327	0,0228	0,4571	0,5429
Длина ноги/длина тела (%)	0,1135	0,6117	4,1262	0,0410	0,2913	0,7087

Канонический анализ показал статистическую значимость двух выделенных дискриминантных функций (корней) с наибольшей разделительной способностью: первой (63,1% объяснённой дисперсии, $p = 0,00171$) и менее значимой – второй (36,9%, $p = 0,02801$). Индивидуальные значения канонических переменных с учетом средних (центроидов) по группам демонстрируют наибольшую специфичность 2-й группы (средняя ИО СП) – по первому корню 1-й группы, и низкую ИО СП – по второму корню (рис. 1). Факторная структура канонических переменных с учетом корреляции переменных и функций дискриминации показала, что содержание первого корня определяется показателями ширины стопы ($r = -0,36$), точности пространственно-динамического дозирования мышечных усилий в прыжке в длину ($r = -0,20$) и продуктивности внимания ($r = -0,15$); второго – показателями физической подготовленности, включая результативность в тестах «Прыжок в длину с места» ($r = 0,50$) и «Переменный бег» ($r = -0,29$), акцентируя значимость развития координационных, когнитивных способностей и скоростно-силовых качеств в первом и втором случаях, не исключая и модифицирующего влияния вида спорта на строение стопы. Применение полученных правил дискриминации для оценки каждого из объектов обучающей выборки в 100% случаев классифицирует индивидов по группам со средней и высокой ИО СП (2-я и 3-я группы). Однако один из девяти спортсменов 1-й группы с низким уровнем специальных навыков по

комплексу переменных дискриминации относится ко 2-й группе, в определенной мере нивелируя различительные возможности показателей роста и развития при дифференциации низкого и среднего уровня СП.

Различия в проявлениях специальной подготовленности отражаются и в характеристиках функционального состояния юных хоккеистов. Юные спортсмены с наиболее низкой ИО СП (1-я группа) статистически значимо отличаются от спортсменов среднего и высокого уровня (2-я и 3-я группы) СП наиболее высокими значениями ЧСС (лёжа и стоя, Δ ЧСС в АОП) при тенденции к более высоким САД, ДАД и ПД. Существенным маркером повышения ИО СП от 1-й к 3-й группе 7-летних хоккеистов явилось нарастание частоты брадикардии в ряду 22–56–77%: в 1-й и 2-й группах – умеренной (71–79 уд./мин), что в 3-й группе в 33% случаев дополняется выраженной брадикардией (менее 70 уд./мин). Единичные случаи повышенного САД и ДАД отмечены только в 1-й и 2-й группах.

Поскольку ведущую роль в регуляции деятельности сердца и сосудов играет ВНС, выявленное нарастание функциональной экономизации в покое у юных спортсменов по мере повышения специальной подготовленности проявляется и в различиях показателей ВСР, большей частью в виде тенденций. Статистически значимые ($p \leq 0,05$) отличия 1-й группы от 2-й и 3-й обнаруживает только показатель LF/HF в ряду: 1,05 [0,89; 1,21] – 0,84 [0,49; 0,91] – 0,53 [0,31; 0,84] как вектор снижения сим-



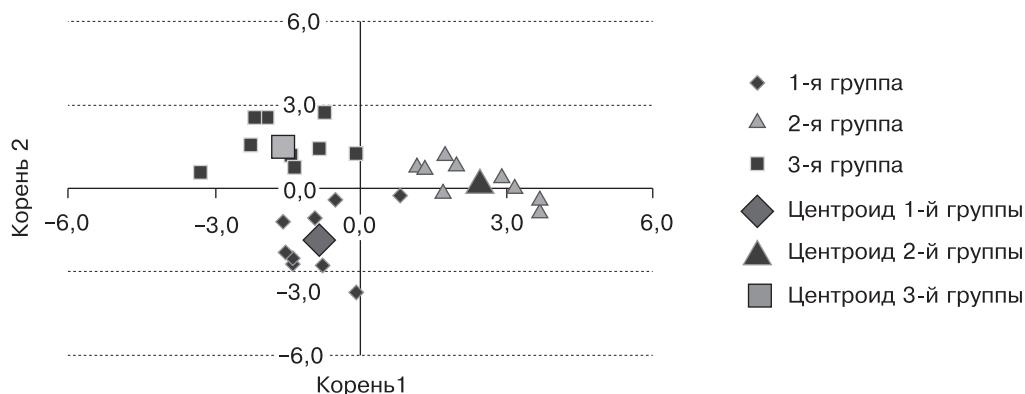


Рис. 1. Диаграмма рассеяния групп юных хоккеистов с низким (1-я группа), средним (2-я группа) и высоким (3-я группа) уровнем специальной подготовленности в каноническом пространстве двух дискриминантных функций

патической активности ВНС с ростом ИО СП. Учет тенденций изменчивости показателей ВСР дополняет достоверные различия, указывая на снижение централизации управления ритмом сердца (ИН: 77,5 [53; 139] – 59 [43; 69] – 47 [44; 88] у.е. / 1–2–3-я группы) и повышение активности автономного контура регуляции, наиболее выраженного в показателях RMSSD (53 [42; 67] – 64 [56; 73] – 71 [38; 81] мс / 1–2–3-я группы) и HF% (32 [26; 38] – 40 [33; 46] – 41 [35; 62]% / 1–2–3-я группы), по мере роста успешности развития специальных навыков от низкого до среднего и высокого уровня.

В ортостазе отмечается более высокая парасимпатическая активность (RMSSD: 53 [42; 67] – 64 [56; 73] – 71 [38; 81] мс; HF% 10 [6; 21] – 18 [16; 23] – 22 [13; 32]% / 1–2–3-я группы) наряду с меньшей функциональной напряжённостью организма (ИН: 170 [67; 225] – 105 [104; 136] – 107 [48; 148] у.е. / 1–2–3 группы) на уровне тенденций. Это также характерно для хоккеистов со средней и высокой ИО СП (2-я и 3-я группы). Переход в вертикальное положение сопровождался централизацией управления (увеличение ИН на 78–82%, $p = 0,005–0,181$; снижение TP и SDNN на 16–51%, $p = 0,04–0,50$) и ослаблением саморегуляции (снижение RMSSD, $pNN50\%$, HF и HF% на 45–91%, $p = 0,001–0,05$) деятельности сердца во всех группах, что в целом отражало нормальную вегетативную реактивность на ортостаз у юных спортсменов. Однако только во 2-й группе в 100% случаев регистрировалась адекватная реакция ВНС на ортостаз с умеренным снижением парасимпатической активности (RMSSD, $pNN50\%$, HF, HF%, BP на 25–69%, $p < 0,05$) и повышением симпатических и центральных регуляторных влияний (АМо, ИН, LF/HF на 30–126%, $p < 0,05$) при наличии в 1-й и 3-й группах 22% случаев парадоксальной реакции ВНС на вертикализацию с ростом активности автономного контура регуляции и децентрализацией управления сердечным ритмом. Реакция на ортостаз сопровождалась ростом значения LF/HF в 4,1 раза ($p < 0,01$) в 1-й группе по сравнению с приростом в 2,2–2,6 раза против прироста в других группах ($p < 0,01$), отражая резкое смещение баланса регуляторных воздействий сегментарного уровня в сторону симпатических влияний у хоккеистов с более низкой физической подготовленностью.

Таким образом, функциональная экономизация деятельности сердца в покое, обусловленная высокой тонической активностью вагуса и проявляющаяся в более низких значениях ЧСС и АД в положении «лёжа», отражала большую гомеостатическую устойчивость ССС у юных хоккеистов с более высоким уровнем СП. Спортсменов с низкой ИО СП характеризовали более высокие показатели напряжения регуляторных механизмов и вегетативная реактивность на ортостаз, свидетельствующие о более низких функциональных резервах организма [13] и, вероятно, ограничивающие возможности освоения программы спортивной подготовки. Парадоксальные реакции ВНС на ортостаз у хоккеистов 1-й и 3-й групп маркируют эти группы по риску снижения адаптационных резервов организма и требуют более тщательного контроля функционального состояния спортсменов, отличающихся низким и высоким уровнем СП.

Степень освоённости специальных навыков, в большой мере обеспеченная адаптацией скелетно-мышечной системы к требованиям основного двигательного стереотипа, проявляется и в состоянии осанки. Применение оптической топографии позволило дать количественную характеристику и оценить частоту встречаемости отклонений показателей пространственной ориентации звеньев туловища и таза во фронтальной (перекосы), сагиттальной (физиологические кривизны позвоночника и наклон таза) и горизонтальной (ротации) плоскостях у юных хоккеистов. Интегральный индекс нарушений осанки демонстрирует нарастание частоты умеренных отклонений от 0% до 22% по мере роста ИО СП от низкой до высокой. Детализация отклонений в состоянии осанки свидетельствует о двойственном характере изменений тонусно-мышечного баланса туловища юных спортсменов при формировании специальных навыков. Направленное учащение случаев скручивания туловища относительно таза в группах от низкой до высокой СП в ряду: 11–2–56% / 1–2–3-й группы и отклонения наклона таза относительно вертикали для 44% хоккеистов 3-й группы, при 11% – в 1-й и 2-й группах, сопровождается положительными изменениями, в том числе снижением частоты перекосов углов лопаток (66,7–77,8–22,2% / 1–2–3-й группы) и перекосов тазового пояса (55,6–55,6–



33,3% / 1–2–3-й группы). Отклонения в пространственной ориентации звеньев туловища и таза могут определяться многими причинами [12]. Однако при занятиях хоккеем асимметричный паттерн движения туловища формирует дисбаланс косых мышц живота, провоцируя скручивание туловища относительно таза. Изменение наклона таза в значительной мере определяется комплексом мышц-разгибателей и сгибателей бедра, а также мышцами-стабилизаторов туловища и нижних конечностей, баланс которых обеспечивает как основную стойку, так и перемещения на коньках при отталкивании и продвижении вперед, торможении и смене направления, не исключая

влияния индивидуальных особенностей развития скелетно-мышечной системы. Оптимизация расположения звеньев осанки во фронтальной плоскости у 7-летних хоккеистов с наилучшей реализацией специальных навыков свидетельствует о наибольшей сбалансированности постуральных мышц-стабилизаторов, подтверждая данные о положительном эффекте устойчивости тела при выполнении коньковых движений вследствие ограничения колебаний тела во всех направлениях, что также создает вероятность сокращения времени активации мышечных цепей, задействованных в структуре техники катания хоккеистов [14].

Выводы

Эффективность специального обучения хоккеистов 7-летнего возраста во второй год обучения на спортивно-оздоровительном этапе многолетней спортивной подготовки взаимообусловлена индивидуальными особенностями морфофункциональных, психомоторных и когнитивных свойств. В качестве маркеров достижения высокого уровня специальных навыков можно рассматривать: с определенностью – скоростно-силовые качества и способности к координации движений тела, относительные размеры конечностей, продуктивность внимания; с вероятностью – силу хвата левой кисти, гибкость, пространственное мышление, помехоустойчивость и антиципацию. Важно выделение ширины стопы как показателя эффективности биомеханической опоры при перемещении на коньках, способствующего достижению высокого уровня

специальной подготовленности, а также как предиктора развития нарушений костно-мышечной структуры стопы. Успешное освоение специальных навыков в хоккее не безразлично к функциональному состоянию организма и обеспечивается экономизацией деятельности сердца (в покое) при высокой тонической активности вагуса на фоне рисков снижения адаптационно-резервных возможностей организма спортсменов с низкой и высокой специальной подготовленностью. Костно-мышечная система также стремится к соответствию формирующемуся динамическому стереотипу движения хоккеистов при высоком уровне специальной подготовленности, отличаясь развитием дисбалансов мышц-антагонистов пояса верхних и нижних конечностей на фоне оптимизации баланса постуральных мышц-стабилизаторов.

*Работа выполнена в рамках государственного задания
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00001-25-00
(код темы № 001-24/1)*

Литература

1. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И. Лабильные компоненты массы тела – критерии общей физической подготовленности и контроля текущей и долгосрочной адаптации к тренировочным нагрузкам: метод. рекомендации. – М.: ООО «Скайпринт», 2013. – 132 с.
2. Белопольская Н.Л. Исключение предметов (Четвертый лишний): Модифицированная психодиагностическая методика: руководство по использованию. – М., 2009. – 53 с.
3. Доленко Ф.Л. Техника движения рук конькобежца при беге // Конькобежный спорт: Ежегодник. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – С. 52–58.
4. Локалова Н.П. 120 уроков психологического развития младших школьников (Психологическая программа развития когнитивной сферы учащихся I–IV классов). – М.: «Ось-89», 2006. – 130 с.
5. Мантрова И.Н. Методические руководство по психофизиологической и психологической диагностике. – Иваново: Нейрософт, 2007. – 211 с.
6. Макарова Г.А., Матишев А.А., Виноградов М.А. и др. Практическая спортивная медицина для тренеров. – М.: Спорт, 2022. – 624 с.
7. Налобина А.Н., Сулейманова Д.С., Крученко А.А. Состояние сводов стопы у хоккеистов // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2021. – № 3 (43). – С. 79–86.
8. Никонов Ю.В. Физическая подготовка хоккеистов: метод. пособие. – Минск: Витпостер, 2014. – 576 с.
9. Сарнадский В.Н. Исследование половозрастных особенностей нарушений осанки в горизонтальной плоскости у детей и подростков по данным компьютерной оптической топографии // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 38–48.
10. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 432 с.



11. Хисамутдинова С.А., Дорохов Р.Н. Взаимосвязь параметров техники бега на коньках с морфологическими показателями спортсменов // Конькобежный спорт: Ежегодник. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – С. 49–52.

12. LaPrade R.F., Agel J., Baker J., Brenner J.S., Cordasco F.A. et al. AOSSM Early Sport Specialization Consensus Statement // Orthop. J. Sports Med. – 2016. – Vol. 4 (4). – DOI: 2325967116644241

13. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. Pre-nosology diagnostics // Cardiometry. – 2017. – No. 10. – Pp. 55–63.

14. Broďáni J., Guzman M., Huszár V. Postural stability as a determinant of agility in ice hockey // Health-saving Technologies, Rehabilitation and Physical Therapy. – 2023. – No. 4 (1). – Pp. 60–69.

15. Chun M.M., Golomb J.D., Turk-Browne N.B. A taxonomy of external and internal attention // Annu. Rev. Psychol. – 2011. – No. 62. – Pp. 73–101.

16. Rice M.S., Warburton D.E.R., Gaytan-Gonzalez A. et al. The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth ice hockey players // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024. – Vol. 6. – P. 1418713.

References

1. Abramova T.F., Nikitina T.M., Kochetkova N.I. Labile components of body mass – criteria of general physical fitness and control of current and long-term adaptation to training loads: method. recommendations. – Moscow: Skyprint LLC, 2013. – 132 c.

2. Belopolskaya N.L. Exclusion of objects (Fourth superfluous): Modified psychodiagnostic technique: a guide to use. – Moscow, 2009. – 53 p.

3. Dolenko F.L. Technique of the skater's hand movements when running // Skating sport: Yearbook. – Moscow: Fizkul'tura i Sport, 1981. – Pp. 52–58.

4. Lokalova N.P. 120 lessons of psychological development of junior schoolchildren (Psychological program of development of cognitive sphere of pupils of I–IV classes). – Moscow: "Os-89", 2006. – 130 p.

5. Mantrova I.N. Methodical guide to psychophysiological and psychological diagnostics. – Ivanovo: Neurosoft, 2007. – 211 p.

6. Makarova G.A., Matishev A.A., Vinogradov M.A. et al. Practical sports medicine for coaches. – Moscow: Sport, 2022. – 624 p.

7. Nalobina A.N., Suleymanova D.S., Kruchenko A.A. State of the foot vaults in hockey players // Herald of Moscow State Pedagogical University. Series: Natural Sciences. – 2021. – No. 3 (43). – Pp. 79–86.

8. Nikonov Yu.V. Physical training of hockey players: method. manual. – Minsk: Vitposter, 2014. – 576 p.

9. Sarnadskiy V.N. Study of gender and age peculiarities of posture disorders in the horizontal plane in

children and adolescents according to computerized optical topography // Spine Surgery. – 2012. – No. 3. – Pp. 38–48.

10. Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical issues): a practical guide / Edited by A.A. Baranov, L.A. Shcheplyagina. – Moscow: GEOTAR-Media, 2006. – 432 p.

11. Khisamutdinova S.A., Dorokhov R.N. Interrelation of parameters of skating technique with morphological indices of athletes // Skating sport: Yearbook. – Moscow: Fizkul'tura i Sport, 1981. – Pp. 49–52.

12. LaPrade R.F., Agel J., Baker J., Brenner J.S., Cordasco F.A. et al. AOSSM Early Sport Specialization Consensus Statement // Orthop. J. Sports Med. – 2016. – Vol. 4 (4). – DOI: 2325967116644241

13. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. Pre-nosology diagnostics // Cardiometry. – 2017. – No. 10. – Pp. 55–63.

14. Broďáni J., Guzman M., Huszár V. Postural stability as a determinant of agility in ice hockey // Health-saving technologies, rehabilitation and physical therapy. – 2023. – No. 4 (1). – Pp. 60–69.

15. Chun M.M., Golomb J.D., Turk-Browne N.B. A taxonomy of external and internal attention // Annu. Rev. Psychol. – 2011. – No. 62. – Pp. 73–101.

16. Rice M.S., Warburton D.E.R., Gaytan-Gonzalez A. et al. The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth ice hockey players // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024. – Vol. 6. – P. 1418713.

