

Физиология Physiology

Научная статья

УДК 57.084.1

DOI: 10.14529/hsm230101

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ ХОККЕИСТОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ, ПОБЕДИТЕЛЕЙ НОЧНОЙ ХОККЕЙНОЙ ЛИГИ (40+)

А.В. Захарова¹, sport_tsp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8170-2316>

К.Р. Мехдиева¹, kamilia_m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2967-2655>

А.Н. Ежов^{1,2}, eaneburg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0541-0650>

Э. Тагваи¹, taghvaei.erfan.et@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6194-9832>

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

²Инновационный Центр спортивной школы олимпийского резерва «Академия хоккея «Спартаковец», Екатеринбург, Россия

Аннотация. Цель: выявление уровня наиболее значимых функциональных показателей хоккеистов-любителей с учетом возрастных особенностей для формирования функционального профиля игрока НХЛ «Любитель 40+». **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 10 хоккеистов-любителей в возрасте от 41 до 46 лет (средний возраст $42,88 \pm 1,7$ года, длина тела $177,5 \pm 4,5$ см, масса тела $85 \pm 9,2$ кг). Проводили оценку состава тела, гемодинамический мониторинг, велоэргометрию с регистрацией ЭКГ, скоростно-силовые тестирования рук и ног и оценку координационных способностей. **Результаты.** По данным гемодинамического мониторинга и нагрузочного тестирования с регистрацией ЭКГ большинство показателей участников исследования соответствовали возрастным нормам для здоровых тренированных мужчин. Тем не менее 40 % хоккеистов-любителей имели признаки артериальной гипертензии, у 20 % были выявлены нарушения ритма и проводимости в нагрузке. Скоростно-силовые способности рук и ног спортсменов уступали нормативным параметрам профессиональных хоккеистов, но были выше, чем в среднем в данной возрастной группе нетренированных лиц. Наряду с этим способности к зрительно-моторному реагированию исследуемой группы не имели достоверных отличий с показателями профессиональных хоккеистов. **Заключение.** Основным параметром, обеспечивающим успешность хоккеистов-любителей, является высокий уровень зрительно-моторной координации.

Ключевые слова: хоккей, спортсмены-любители, скоростно-силовые способности, координационные способности

Для цитирования: Функциональные профили хоккеистов-любителей, победителей Ночной хоккейной лиги (40+) / А.В. Захарова, К.Р. Мехдиева, А.Н. Ежов, Э. Тагваи // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № 1. С. 7–12. DOI: 10.14529/hsm230101

FUNCTIONAL PROFILES OF NIGHT HOCKEY LEAGUE WINNERS (40+)

A.V. Zakharova¹, sport_tsp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8170-2316>
K.R. Mekhdieva¹, kamilia_m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2967-2655>
A.N. Ezhov^{1,2}, eaneburg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0541-0650>
E. Taghvaei¹, taghvaei.erfan.et@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6194-9832>

¹Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

²Innovation Center, Olympic Reserve Sports School "Spartakovets Hockey Academy", Ekaterinburg, Russia

Abstract. Aim. The paper aims to identify the most significant functional parameters of amateur hockey players with respect to their age. **Materials and methods.** Ten amateur hockey players, ages 41–46 (mean age $42,88 \pm 1,7$ years, body length $177,5 \pm 4,5$ cm, body weight $85 \pm 9,2$ kg) with a sports experience of more than 10 years, underwent body composition analysis, a cycle ergometer test with ECG recording, hemodynamic monitoring, the Wingate test (legs and arms), and a coordination test. **Results.** Hemodynamic monitoring and ECG stress testing revealed that major cardiovascular parameters were within age norms. Meanwhile, 40% of amateur players had arterial hypertension, and 20% had rhythm disturbances during the stress test. Speed power qualities were lower than those of professional hockey players but better than those of non-athletes. Furthermore, it was found that the sensorimotor coordination of amateur hockey players was similar to that of professional athletes. **Conclusion.** Sensorimotor coordination can be considered a major parameter for successful athletic performance in amateur hockey.

Keywords: hockey, amateur athletes, speed-power abilities, coordination

For citation: Zakharova A.V., Mekhdieva K.R., Ezhov A.N., Taghvaei E. Functional profiles of night hockey league winners (40+). *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(1):7–12. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm230101

Введение. Любительский хоккей в России вышел на новый уровень развития с учреждением в 2011 году «Ночной хоккейной лиги» (НХЛ): победители ежегодного всероссийского чемпионата дивизиона «Любитель 40+» получают грант на строительство Ледового дворца в своем регионе. Возраст участников данного дивизиона свыше 40 лет. Участие спортсменов категории «Мастер» в данном первенстве запрещено, то есть большинство хоккеистов дивизиона «Любитель 40+» не имели опыта регулярных тренировок до заявки в первенство НХЛ.

Учитывая требования данного вида спорта, для достижения высоких спортивных результатов хоккеисты-любители должны обладать высоким уровнем скоростно-силовых и координационных способностей. Наряду с этим длительный соревновательный период (продолжительность чемпионата свыше 8 месяцев) требует от спортсменов и высокого уровня функциональной подготовленности. Предметом наших научных интересов стало определение возрастных аспектов показателей

тренированности хоккеистов зрелого возраста, не имеющих опыта профессиональной спортивной подготовки, но победивших в чемпионате дивизиона «Любитель 40+».

Цель – выявление уровня наиболее значимых функциональных показателей хоккеистов-любителей с учетом возрастных особенностей для формирования функционального профиля игрока НХЛ «Любитель 40+».

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории «Функциональных тестирований и комплексного контроля в спорте» ЦКП УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург). Были протестированы 10 хоккеистов-любителей, победителей «Ночной хоккейной лиги» («Любитель 40+») в возрасте от 41 до 46 лет (средний возраст $42,88 \pm 1,7$ года, длина тела $177,5 \pm 4,5$ см, масса тела $85 \pm 9,2$ кг).

Все участники исследования были заранее проинформированы о целях исследования, методиках тестирования, противопоказаниях и возможных осложнениях перед тем,

как у них было получено письменное информированное согласие на участие в эксперименте с дальнейшим опубликованием полученных данных. На момент проведения тестирований все спортсмены имели медицинский допуск к тренировочной и соревновательной деятельности. Данное исследование соответствует принципам Хельсинской декларации Всемирной организации здравоохранения.

В комплекс методик тестирований хоккеистов входили:

1. Оценка состава тела методом биоимпедансометрии с использованием анализатора тела Tanita MC890 с предустановленным программным обеспечением (Япония), изучаемые параметры – индекс массы тела (ИМТ), метаболический возраст, оценка висцерального жира, активная масса тела (кг), жировая масса тела (кг, %), масса мышц (кг, %), масса минеральной костной массы (кг), распределение массы мышц и жира в туловище и конечностях, масса воды (внутриклеточной и внеклеточной).

2. Гемодинамический мониторинг с использованием монитора MARG-10-01 (Микролюкс, Челябинск) в активной ортоклиностатической пробе позволил оценить реакцию организма на вертикализацию (ЧСС_{лежа} и ΔЧСС_{лежа-стоя}, уд./мин), относительные объемные параметры кардиосистемы (КДИ, мл/м²) и состояние центральной гемодинамики (модуляторы волегии, инотропии и тонуса сосудов, %).

3. Нагрузочное тестирование велоэргоспирометрия (ВЭМ) с регистрацией ЭКГ с использованием системы нагрузочного тестирования Schiller (SCHILLER AG, Швейцария) по максимальному протоколу с непрерывно возрастающей нагрузкой (РАМП-протокол) «до отказа», начиная с задаваемой мощности в 0 Вт с последующим увеличением на 40 Вт/мин (критериями отказа считались: достижение максимальных значений пульса для спортсмена, невозможности поддержания рекомендованной частоты педалирования (80 об/мин) или появление объективных медицинских критериев к прекращению теста). Используемый протокол ЭКГ-нагрузки был разработан с учетом международных рекомендаций для проведения нагрузочных тестирований [2, 3]. Одновременная регистрация ЭКГ позволяла выявлять/исключать возможные нарушения ритма и проводимости, а также появление признаков ишемии во время

максимальной нагрузки с учетом индивидуальных возможностей спортсмена. В ходе тестирования регистрировали динамику изменения ЧСС в ответ на увеличение нагрузки, изменения (амплитуда, высота) сегмента ST на электрокардиограмме, что позволило определить вентиляционные пороги (аэробный и анаэробный) – ЧСС и достигнутой мощности на порогах.

4. Оценка скоростно-силовых способностей рук и ног спортсменов с использованием Вингейт-теста на ручном велоэргометре TOP EXCITE 700 MD (TechnoGym, Италия) и ножном велоэргометре ErgoMedic 894E Peak Bike (Monark, Швеция), анализировали максимальную алактатную мощность (МAM) рук и ног и среднее значение мощности в тесте.

5. Оценка координационных способностей спортсменов с использованием рефлекторного тренажера BLAZEPOD (Израиль, Тайвань) в двух видах тестирований: 1) простейший координационный тест с задачей быстрой деактивации одного из 6 датчиков, симметрично расположенных в квадрате со стороной 600 мм и активируемых в случайном порядке; 2) тест выбора с задачей деактивации одного из двух одновременно активированных датчиков. Два датчика активируются (загораются) разными цветами, один из которых является целевым цветом для испытуемого, второй – ошибочным. Продолжительность каждого испытания составляла 30 с, после чего система тренажера BLAZEPOD отображает среднее значение времени деактивации датчиков с точностью до 0,001 с.

Статистический анализ данных проводился с использованием пакетов программ Excel (Microsoft Office 2010). Считали среднее (M), стандартное отклонение (SD), минимальные и максимальные значения. Сравнительный анализ проводился с использованием t-критерия Стьюдента, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. По данным биоимпедансного анализа состава тела хоккеистов старше 40 лет (рост $178,8 \pm 54,52$ (174–186,5) см, вес $84,77 \pm 11,74$ (70,4–103,8) кг, ИМТ $26,57 \pm 3,8$ (21,9–34,3) кг/м²) содержание жира в организме соответствовало индивидуальным и возрастным нормам и составило $15,44 \pm 4,79$ (8,9–22,1) %.

Исследование активной ортопробы спортсменов-любителей позволило выявить следующее: ЧСС_{лежа} $61,5 \pm 6,65$ (50–72) уд./мин и

умеренную реакцию на вертикализацию Δ ЧСС $12,2 \pm 7,5$ (4–28), что соответствует нормальным значениям здоровых тренированных людей молодого возраста.

Конечно-диастолический индекс обследуемых хоккеистов-любителей в положении лежа составил в среднем $97,4 \pm 13,66$ (78–120) мл/м², что свидетельствовало о высоком уровне развития сердечно-сосудистой системы, при этом относительный объем сердца у 50 % хоккеистов соответствовал высокому уровню ($KDI_{\text{лежа}} > 105$ мл/м²).

Кроме того, гемодинамический мониторинг выявил повышенное артериальное давление: у 40 % спортсменов систолическое АД (САД) превышало 139 мм рт. ст., у 30 % значения САД находилось в диапазоне от 125 до 139 мм рт. ст. Данное обстоятельство может быть обусловлено как направленностью тренировочного процесса, так и наличием у части исследуемых признаков артериальной гипертензии. При этом большинство показателей гемодинамики участников исследования находились в пределах физиологической нормы для мужчин данного возраста.

По результатам анализа данных велоэргометрии с регистрацией ЭКГ исследуемые демонстрировали высокий уровень функциональных возможностей кардио-респираторной системы. Большинство спортсменов достигли расчетных значений максимальной ЧСС, средние значения ЧСС_{макс} составили – $178,55 \pm 10,9$ (165–194) уд./мин, максимально достигнутая нагрузка – $345,5 \pm 47,4$ Вт и $4,1 \pm 0,4$ Вт/кг. Восстановительный период в группе соответствовал нормативным значениям для данной возрастной группы – на третьей минуте восстановления ЧСС составила $116,5 \pm 8,6$ уд./мин. Электрокардиографических признаков нарушений ритма и проводимости

в большинстве случаев выявлено не было. Тем не менее у одного исследуемого были выявлены единичные желудочковые экстрасистолы в нагрузке, в другом случае – транзиторная атриовентрикулярная блокада второй степени. Отсутствие клинических проявлений и анамнеза нарушений сердечно-сосудистой системы, предположительно, могло указывать на влияние нерационального дозирования нагрузок в тренировочном процессе или несоблюдение условий восстановления между тренировками, нарушение режима сна.

Результаты Вингейт-тестирования хоккеистов-любителей (табл. 1) не соответствовали уровню требований к профессиональным хоккеистам Национальной хоккейной лиги (США, Канада) в возрасте до 45 лет [1].

Ввиду недостаточного количества известных данных о скоростно-силовых способностях рук у профессиональных хоккеистов сопоставление результатов было проведено с высококвалифицированными спортсменами-дзюдоистами. Так, значения $MAM_{\text{рук}}$ дзюдоистов составляют $8,27 \pm 1,89$ (7,61–8,93) Вт/кг, средняя мощность $5,89 \pm 0,93$ (5,56–6,21) Вт/кг [4], что значительно выше, чем у участников исследуемой группы.

Оценка координационных способностей хоккеистов-любителей проводилась в сравнении с результатами тестирования профессиональных хоккеистов Молодежной хоккейной лиги (МХЛ), Высшей хоккейной лиги (ВХЛ), Континентальной хоккейной лиги (КХЛ) ($n = 9$) – средний возраст $28,9 \pm 7,8$ года (табл. 2). Скорость реагирования профессиональных хоккеистов и спортсменов-любителей не имела достоверных различий, что свидетельствует о высоком уровне зрительно-моторной координации представителей исследуемой группы.

Таблица 1
Table 1

Результаты Вингейт-тестирования хоккеистов-любителей ($n = 10$) $M \pm SD$ (min-max), Вт/кг и нормативные значения, Вт/кг, для профессиональных хоккеистов
Wingate test results in amateur hockey players ($n = 10$) $M \pm SD$ (min-max), W/kg and norms, W/kg, for professional hockey players

Спортсмены Athletes	Ноги / Legs		Руки / Arms	
	MAM Peak power	Средняя мощность Average power	MAM Peak power	Средняя мощность Average power
Профессиональные хоккеисты Professional hockey players	> 15,20	> 8,4	Нет сведений No data	Нет сведений No data
Хоккеисты-любители Amateur hockey players	$10,99 \pm 0,99$ (9,83–12,23)	$8,06 \pm 0,8$ (6,96–9,06)	$6,49 \pm 1,13$ (5,11–8,12)	$4,9 \pm 0,61$ (4,38–5,81)

Таблица 2
Table 2

Результаты сравнительного анализа показателей координационного теста хоккеистов,
M ± SD (min–max), мс
Comparative analysis of coordination test results, M ± SD (min–max), ms

Спортсмены Athletes	Время деактивации датчика, мс Sensor deactivation time, ms			
	1 цвет / 1 color	p	2 цвета / 2 colors	p
Хоккеисты-любители Amateur hockey players (n = 10)	405,10 ± 40,33 (378,08–432,12)	0,76	433,60 ± 41,85 (405,56–461,64)	0,63
Профессиональные хоккеисты Professional hockey players (n = 9)	398,55 ± 44,22 (369,12–428,38)		444,25 ± 47,92 (412,15–476,35)	

Заключение. В результате исследования выявлены наиболее значимые функциональные показатели хоккеистов-любителей возрастной категории 40+. Основным параметром, обеспечивающим успешность в хоккее, является высокий уровень зрительно-моторного реагирования, сопоставимого с уровнем игроков профессиональных хоккейных лиг. При этом уровень скоростно-силовых способностей и функционального

резерва сердечно-сосудистой системы хоть и уступает уровню профессиональных спортсменов, но выше, чем у нетренированных людей. Потенциальными факторами, оказывающими негативное влияние на состояние функциональных систем спортсменов, можно считать позднее время тренировок и игр, а также сочетание трудовой профессиональной деятельности и напряженного тренировочного процесса.

Список литературы

1. Занковец, В.Э. Энциклопедия тестирований / В.Э. Занковец. – М.: Спорт, 2016. – 456 с.
2. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription / L.S. Pescatello, R. Arena, D. Riebe, P.D. Thompson, W. Kluwer. – 9th Ed. – Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, 2014. – 456 p.
3. Arsenault, A.B. Treadmill Versus Walkway Locomotion in Humans: an emg Study / A.B. Arsenault, D.A. Winter, R.G. Marteniuk // *Ergonomics*. – 1986. – Vol. 29, no. 5. – P. 665–676.
4. Franchini, E. Upper-Body Wingate Test Classificatory Table for Adult Judo Athletes // *Journal of Exercise Rehabilitation*. – 2019. – Vol. 15 (1). – P. 55–59.

References

1. Zankovets V.E. *Entsiklopediya testirovaniy* [Test Encyclopedia]. Moscow, Sport Publ., 2016. 456 p.
2. Pescatello L.S., Arena R., Riebe D. et al. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, 2014. 456 p.
3. Arsenault A.B., Winter D.A., Marteniuk R.G. Treadmill Versus Walkway Locomotion in Humans: an emg Study. *Ergonomics*, 1986, vol. 29, no. 5, pp. 665–676. DOI: 10.1080/00140138608968301
4. Franchini E. Upper-body Wingate Test Classificatory Table for Adult Judo Athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 2019, vol. 15(1), pp. 55–59. DOI: 10.12965/jer.1836520.260

Информация об авторах

Захарова Анна Валерьевна, кандидат педагогических наук, профессор, профессор кафедры физической культуры, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

Мехдиева Камилия Рамазановна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры сервиса и оздоровительных технологий, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

Ежов Антон Николаевич, аспирант, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; аналитик, Инновационный Центр спортивной школы олимпийского резерва «Академия хоккея «Спартаковец», Екатеринбург, Россия.

Тагваи Эрфан, студент программы магистратуры «Спорт высших достижений», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

Information about the authors

Anna V. Zakharova, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical Education, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

Kamiliya R. Mekhdieva, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Service and Health Technologies, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

Anton N. Ezhov, post-graduate student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia; Analyst, Innovation Center, Olympic Reserve Sports School “Spartakovets Hockey Academy”, Ekaterinburg, Russia.

Erfan Taghvaei, Master's Student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

Статья поступила в редакцию 26.11.2022

The article was submitted 26.11.2022