

# Физиология Physiology

Научная статья

УДК 57.084.1

DOI: 10.14529/hsm230101

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

**А.В. Захарова**<sup>1</sup>, [sport\\_tsp@mail.ru](mailto:sport_tsp@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8170-2316>

**К.Р. Мехдиева**<sup>1</sup>, [kamilia\\_m@mail.ru](mailto:kamilia_m@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2967-2655>

**А.Н. Ежов**<sup>1,2</sup>, [eaneburg@mail.ru](mailto:eaneburg@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0541-0650>

**Э. Тагваи**<sup>1</sup>, [taghvaei.erfan.et@gmail.com](mailto:taghvaei.erfan.et@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-6194-9832>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Инновационный 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. Zakharova<sup>1</sup>, sport\_tsp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8170-2316>  
K.R. Mekhdieva<sup>1</sup>, kamilia\_m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2967-2655>  
A.N. Ezhov<sup>1,2</sup>, eaneburg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0541-0650>  
E. Taghvaei<sup>1</sup>, taghvaei.erfan.et@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6194-9832>

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

<sup>2</sup>Innovation 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 Хельсинкской 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<sub>лежа</sub> и ΔЧСС<sub>лежа-стоя</sub>, уд./мин), относительные объемные параметры кардиосистемы (КДИ, мл/м<sup>2</sup>) 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/м<sup>2</sup>) 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<sub>лежа</sub>  $61,5 \pm 6,65$  (50–72) уд./мин и

умеренную реакцию на вертикализацию  $\Delta$ 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/м<sup>2</sup>, 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/м<sup>2</sup>).

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 находилось 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<sub>макс</sub> 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***