

# ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ХОККЕИСТОК НА ТРАВЕ, ИМЕЮЩИХ РАЗЛИЧНУЮ СПОРТИВНУЮ КВАЛИФИКАЦИЮ



## Лойко Т.В.

канд. пед. наук, доцент,  
Белорусский государственный университет  
физической культуры



## Рубченя И.Н.

канд. биол. наук, доцент,  
Белорусский государственный университет физической культуры



## Жилко Н.В.

Белорусский государственный университет физической культуры



## Мазуро В.А.

Белорусский государственный университет физической культуры

В статье на примере одной из женских команд, принимающих участие в республиканском турнире по хоккею на траве, раскрываются особенности состояния гемодинамики, вегетативной регуляции сердечной деятельности и физической работоспособности спортсменок, имеющих различную спортивную квалификацию. Выявленные различия в уровне функциональных возможностей отдельных представительниц команды интерпретируются не только с позиций их спортивной квалификации (кандидат в мастера спорта, мастер спорта или мастер спорта международного класса), но и в контексте возрастных закономерностей формирования, развития и угасания физиологических резервов организма.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что у наиболее возрастных спортсменок, имеющих квалификацию мастера спорта международного класса, «физиологическая стоимость» тренировочных нагрузок нередко оказывается выше, чем у остальных менее квалифицированных игроков команды. На этом основании делается вывод о необходимости дифференцированного подхода к разработке программ физической подготовки хоккеисток на траве с учетом их спортивной квалификации и возрастных особенностей развития физиологических резервов организма.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система; состояние гемодинамики; вегетативная регуляция сердечной деятельности; физическая работоспособность; спорт высших достижений; женский спорт; игровые виды спорта; хоккей на траве; спортивная квалификация; физическая нагрузка; дифференцирование физической подготовки.

## FEATURES OF FUNCTIONAL PREPAREDNESS OF FEMALE FIELD HOCKEY PLAYERS WITH DIFFERENT SPORTS QUALIFICATION

Using the example of one of the women's teams participating in the republican field hockey tournament, the article reveals the features of the state of hemodynamics, autonomic regulation of cardiac activity and physical performance of athletes with different sports qualifications. The revealed differences in the level of functional capabilities of certain representatives of the team are interpreted not only from the point of view of their sports qualification (candidate for master of sports, master of sports or master of sports of international class), but also in the context of age-related patterns of formation, development, and extinction of physiological reserves of the body.

The results of the study indicate that among the elder athletes qualified an international master of sports, the «physiological cost» of training loads is often higher than among other less qualified team players. On this basis, a conclusion is made about the need for a differentiated approach to the development of physical training programs for female field hockey players, taking into account their sports qualification and age-related peculiarities of their physiological reserve.

**Keywords:** cardiovascular system; state of hemodynamics; autonomic regulation of cardiac activity; physical performance; elite sport; women's sport; playing sports; field hockey; sports qualification; exercise stress; differentiation of physical fitness.

Физическая работоспособность спортсмена определяется не только сократительными способностями скелетной мускулатуры, но и уровнем активизации кардиореспираторной системы во время

мышечной деятельности [1, 2]. При этом ведущим фактором, лимитирующим физическую работоспособность, являются функциональные возможности сердечно-сосудистой системы [3, 4]. Степень моби-

лизации ее функциональных резервов во время выполнения физической нагрузки определяется не только интенсивностью мышечных сокращений, но и качеством регуляторных влияний со стороны вегетативной нервной системы на сердечную деятельность [1].

Работа, направленная на повышение физической работоспособности спортсмена, проводится во всех видах спорта, как индивидуальных, так и командных. Однако если в индивидуальных видах спорта дифференцирование используемых с этой целью физических нагрузок в соответствии с функциональными возможностями каждого спортсмена одной учебно-тренировочной группы получило широкое распространение, то в командных видах спорта нередко наблюдается иная картина. Тренеры, чьи профессиональные интересы распространяются на сферу игровых видов спорта, зачастую придерживаются мнения о том, что они тренируют «не спортсмена, а команду». На этом основании ими высказываются сомнения в актуальности использования дифференцированного подхода к проведению физической подготовки отдельных членов команды.

При этом тренеры не принимают во внимание тот факт, что в состав команды может входить до 20 и более игроков. В связи с этим хочется обозначить два весьма актуальных аспекта:

1. Разнородность членов команды по возрасту.

Разница в возрасте между старшим и младшим членом команды может превышать 10 лет, что неизбежно отражается на уровне их функциональных возможностей. Если в возрасте до 20–25 лет физиологические резервы организма поступательно нарастают под влиянием спортивной тренировки, то уже с 25–30 лет они начинают снижаться даже на фоне продолжающейся спортивной деятельности.

2. Разнородность членов команды по спортивной квалификации.

Чем выше квалификация спортсмена, тем большую роль в достижении высоких спортивных результатов играют его психические резервы. Уровень их развития способен существенно повлиять на степень мобилизации функциональных резервов организма. Из этого следует, что физическая подготовка всех членов команды по единой унифицированной

программе не позволяет отдельным игрокам в полной мере реализовать свои потенциальные возможности [5, 6].

Цель исследования – изучить состояние гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности, а также уровень физической работоспособности хоккеистов на траве, имеющих различную спортивную квалификацию.

Для достижения поставленной цели нами были обследованы 23 спортсменки в возрасте 18–30 лет. Все они являлись представительницами одной из ведущих команд республиканского турнира по хоккею на траве. Всех спортсменок разделили на три группы. Критерием распределения хоккеисток по группам служила их спортивная квалификация. В состав первой группы вошли 13 кандидаток в мастера спорта (КМС). Вторая группа была сформирована из 5 мастеров спорта (МС), третья – 5 мастеров спорта международного класса (МСМК). Средний возраст хоккеисток каждой группы составил 18 лет, 24 года и 28 лет соответственно.

У исследуемых определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), измеряли систолическое и диастолическое артериальное давление (соответственно СД и ДД). Рассчитывали пульсовое давление (ПД) и общий гемодинамический показатель (ОГП), по величине которого оценивалось состояние гемодинамики. Состояние вегетативной регуляции сердечной деятельности изучали с использованием метода кардиоинтервалографии. Кардиоинтервалограмма регистрировалась в двух состояниях: в покое и в ортостазе. По ней рассчитывались следующие показатели: мода (Mo), амплитуда моды (A Mo), вариационный размах (BP), индекс напряжения (ИН) и индекс напряжения Баевского (ИНБ). Уровень физической работоспособности хоккеисток на траве определяли с использованием теста PWC<sub>170</sub> [7, 8].

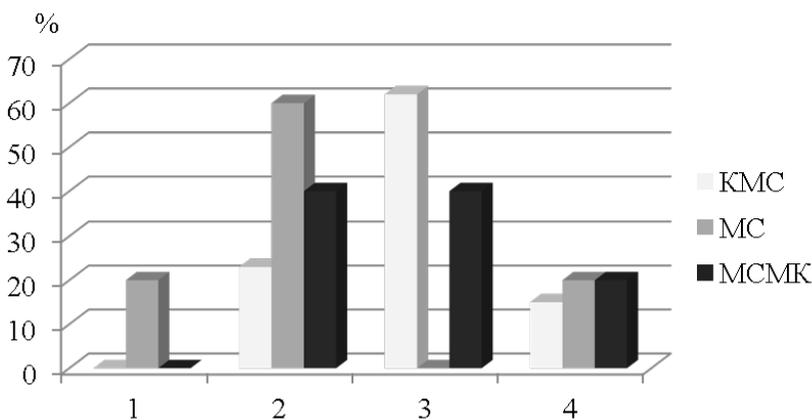
Установлено, что между группами спортсменок с различной спортивной квалификацией отсутствовали статистически значимые различия по средним арифметическим значениям всех изучаемых показателей гемодинамики. Средние арифметические значения ЧСС, СД, ДД и ПД во всех группах спортсменок находились в пределах физиологической нормы. Вместе с тем, если среднее арифметическое значе-

Таблица 1. – Показатели гемодинамики у хоккеисток на траве в состоянии покоя в зависимости от спортивной квалификации

Показатели	Спортивная квалификация			Значимость различий (P)		
	КМС (n=13)	МС (n=5)	МСМК (n=5)	КМС – МС	КМС – МСМК	МС – МСМК
ЧСС, уд/мин	63,00±1,83	61,20±7,64	67,60±3,56	>0,05	>0,05	>0,05
СД, мм рт. ст.	117,08±3,17	111,00±5,70	114,00±5,70	>0,05	>0,05	>0,05
ДД, мм рт. ст.	71,67±2,16	69,00±6,22	69,00±2,74	>0,05	>0,05	>0,05
ПД, мм рт. ст.	45,42±2,92	42,00±7,41	45,00±3,54	>0,05	>0,05	>0,05
ОГП, усл. ед.	149,81±2,72	144,20±11,31	151,6±5,25	>0,05	>0,05	>0,05

ние ОГП у спортсменок с квалификацией МС соответствовало хорошему состоянию гемодинамики, то в группах КМС и МСМК – удовлетворительному (таблица 1).

Индивидуальный анализ гемодинамических показателей выявил, что состояние брадикардии, свидетельствующее об экономизации работы сердца в покое, встречалось у 23 % КМС и 60 % МС. Среди МСМК брадикардия не диагностировалась. Гипертоническое состояние отмечено только у 8 % КМС. Снижение ПД, свидетельствующее об ослаблении сердечной деятельности, выявлено у 15 % КМС и 20 % МС. Среднее значение ОГП у КМС чаще всего соответствовало удовлетворительному состоянию гемодинамики, реже – хорошему. У МС преобладало хорошее гемодинамическое состояние. Следует отметить, что только среди представительниц данной спортивной квалификации встречалось отличное состояние гемодинамики. У МСМК хорошее и удовлетворительное состояния гемодинамики встречались в равном проценте случаев. Они же являлись доминирующими (рисунок 1).



1 – отличное, 2 – хорошее, 3 – удовлетворительное, 4 – неудовлетворительное

**Рисунок 1. – Состояние гемодинамики у хоккеисток на траве в зависимости от спортивной квалификации**

Представленные данные свидетельствуют о том, что спортсменки, имеющие спортивную квалификацию МС, отличались лучшим состоянием гемодинамики по сравнению с КМС и МСМК.

Анализ показателей кардиоинтервалограммы у хоккеисток на траве в зависимости от спортивной квалификации выявил отсутствие статистически значимых различий по средним арифметическим значениям  $M_0$ ,  $A M_0$ ,  $BP$ ,  $IN$  и  $INB$  между группами КМС, МС и МСМК не только в покое, но и в ортостазе. Среднее арифметическое значение  $IN$  в покое

во всех обсуждаемых группах соответствовало исходной нормотонии. При этом у МС этот показатель был ниже, чем у КМС и МСМК на 29 и 45 % соответственно. Независимо от спортивной квалификации хоккеисток на траве среднее арифметическое значение  $INB$  соответствовало нормотоническому типу вегетативной реактивности (таблица 2).

Индивидуальный анализ  $IN$  в покое показал, что наиболее благоприятные варианты исходного вегетативного тонуса (исходная нормотония или исходная ваготония) у МСМК диагностировались реже, чем у остальных спортсменок. Исходная симпатикотония не выявлена только у МС (рисунок 2).

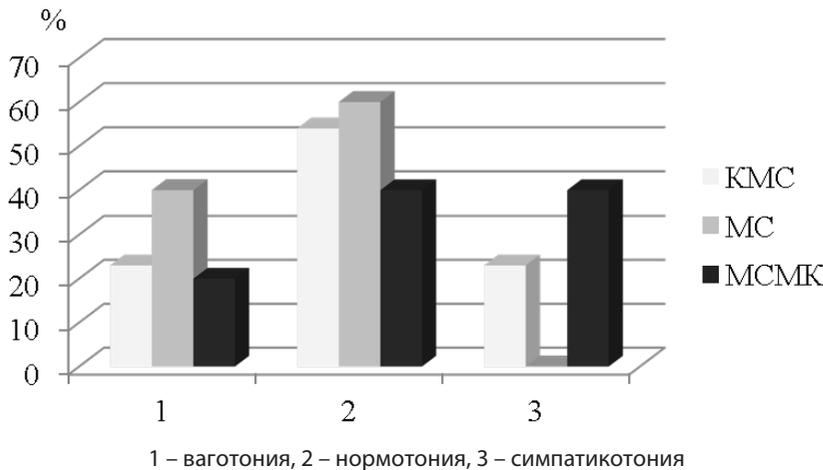
Представленные данные свидетельствуют о том, что хоккеистки на траве, имеющие спортивную квалификацию МС, отличались наименьшим напряжением механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности в покое. У спортсменок уровня МСМК напряжение регуляторных механизмов было наиболее высоким, что может свидетельствовать о недостаточной степени их восстановления между тренировочными занятиями.

Различная степень напряжения регуляторных механизмов в процессе адаптации спортсменок разной спортивной специализации к систематическим тренировочным нагрузкам в значительной степени обусловлена законо-

Таблица 2. – Показатели кардиоинтервалограммы у хоккеисток на траве в зависимости от спортивной квалификации

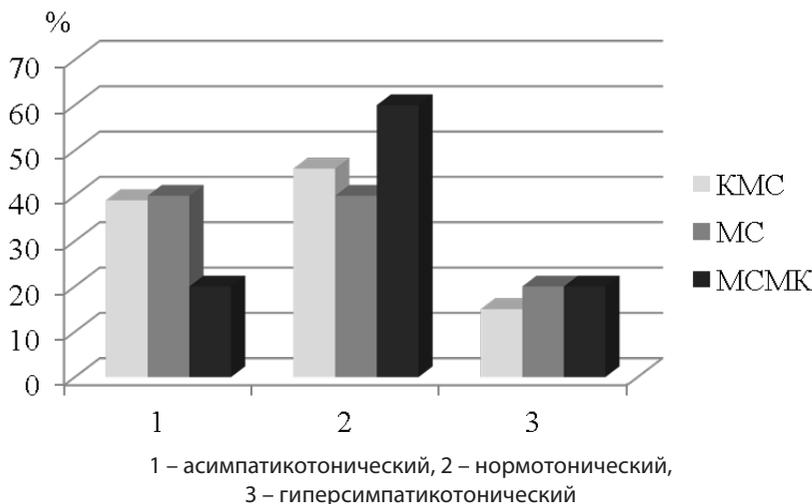
Состояние	Показатели	Спортивная квалификация			Значимость различий (P)		
		КМС (n=13)	МС (n=5)	МСМК (n=5)	КМС – МС	КМС – МСМК	МС – МСМК
Покой	$M_0$ , с	0,98±0,05	1,08±0,11	0,91±0,06	>0,05	>0,05	>0,05
	$A M_0$ , %	34,85±3,35	25,65±7,31	34,82±4,38	>0,05	>0,05	>0,05
	$BP$ , с	0,37±0,05	0,39±0,08	0,35±0,12	>0,05	>0,05	>0,05
	$IN$ , усл. ед.	61,01±11,22	43,54±14,43	78,64±25,91	>0,05	>0,05	>0,05
Ортостаз	$M_0$ , с	0,73±0,03	0,93±0,15	0,74±0,03	>0,05	>0,05	>0,05
	$A M_0$ , %	30,96±1,56	36,72±10,85	39,78±4,78	>0,05	>0,05	>0,05
	$BP$ , с	0,39±0,03	0,52±0,21	0,29±0,05	>0,05	>0,05	>0,05
	$IN$ , усл. ед.	59,96±7,98	101,12±61,03	106,64±27,61	>0,05	>0,05	>0,05
	$INB$ , усл. ед.	1,28±0,24	1,68±0,67	1,69±0,35	>0,05	>0,05	>0,05

мерностями возрастного формирования, развития, а затем и угасания физиологических резервов организма.



**Рисунок 2. – Состояние исходного вегетативного тонуса у хоккеистов на траве в зависимости от спортивной квалификации**

Индивидуальный анализ ИНБ показал, что выраженное преобладание нормотонического типа вегетативной реактивности, обеспечивающего своевременную и адекватную мобилизацию физиологических резервов организма во время мышечной деятельности, было характерно только для МСМК. Он диагностировался у 60 % хоккеистов на траве, имеющих данную спортивную квалификацию. Среди КМС и МС нормотонический тип вегетативной реактивности встречался всего в 46 и 40 % случаев соответственно (рисунок 3).



**Рисунок 3. – Распределение хоккеистов на траве по типам вегетативной реактивности в зависимости от спортивной квалификации**

Представленные данные свидетельствуют о том, что физиологические резервы организма у спортсменов со спортивной квалификацией МСМК во время мышечной деятельности мобилизуются наиболее эффективно. Это способствует быстрому вработыванию организма и увеличению продолжительности выполнения физических нагрузок без снижения физической работоспособности.

Физическую работоспособность хоккеистов на траве оценивали по величине  $PWC_{170}$ , отнесенной к массе тела спортсменов (кг/мин/кг). Это позволило нивелировать имеющиеся между ними различия по массе тела, а следовательно, по объему мышечной массы.

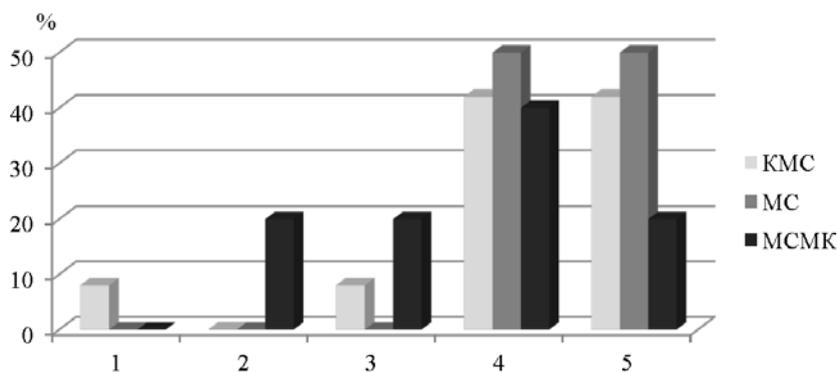
Установлено, что статистически значимые различия между хоккеистками на траве различной спортивной квалификации по величине относительного  $PWC_{170}$  (кг/мин/кг) отсутствовали. Вместе с тем, его среднее арифметическое значение в группе КМС соответствовало физической работоспособности ниже среднего уровня, в группе МС – низкому уровню, в группе МСМК – среднему уровню (таблица 3).

Индивидуальный анализ обсуждаемого показателя выявил, что высокая и очень высокая физическая работоспособность диагностировалась только у спортсменов, имеющих спортивную квалификацию КМС и МСМК. Низкий уровень физической работоспособности значительно реже выявлялся у хоккеистов на траве с квалификацией МСМК (рисунок 4).

Таблица 3. – Физическая работоспособность хоккеистов на траве в зависимости от спортивной квалификации

Показатели	Спортивная квалификация			Значимость различий (P)		
	КМС (n=13)	МС (n=5)	МСМК (n=5)	КМС – МС	КМС – МСМК	МС – МСМК
Вес, кг	64,29±2,13	59,40±2,51	56,70±4,20	>0,05	>0,05	>0,05
$PWC_{170}$ , кгм/мин	980,03±69,97	862,92±39,11	966,09±120,22	>0,05	>0,05	>0,05
$PWC_{170}$ , кгм/мин/кг	15,21±0,90	14,44±0,79	16,89±1,40	>0,05	>0,05	>0,05

Представленные данные свидетельствуют о том, что наиболее возрастные хоккеистки на траве, составляющие группу МСМК, отличались более высокой физической работоспособностью по сравнению с остальными членами команды. Однако особенности их исходного вегетативного тонуса указывают на то, что у многих спортсменок данной спортивной квалификации она обеспечивалась ценой чрезмерного напряжения механизмов адаптации к мышечной деятельности. Это требует адекватного снижения тренировочных нагрузок и проведения дополнительных восстановительных мероприятий для спортсменок обсуждаемой группы. Соответствующие коррекции программы физической подготовки, реализуемой в команде, необходимы для предотвращения срыва механизмов адаптации наиболее возрастных хоккеисток на траве к напряженной мышечной деятельности, присущей спорту высших достижений.



1 – очень высокий, 2 – высокий, 3 – средний, 4 – ниже среднего, 5 – низкий

**Рисунок 4. – Уровни физической работоспособности хоккеисток на траве в зависимости от спортивной квалификации**

Наиболее низкий уровень физической работоспособности был выявлен у спортсменок, имеющих спортивную квалификацию МС. При этом ни у одной из них не были диагностированы признаки напряжения механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности. Кроме того, хоккеистки на траве данной спортивной квалификации отличались лучшим состоянием гемодинамики. Следовательно, они достаточно хорошо адаптированы к выполняемым физическим нагрузкам и нуждаются в дальнейшем усилении тренировочных воздействий с целью получения развивающего тренировочного эффекта.

Судя по состоянию гемодинамики, вегетативной регуляции сердечной деятельности и физической работоспособности наиболее молодых спортсменок, имеющих спортивную квалификацию КМС, тренировочные нагрузки, применяемые в исследуемой команде, в большей степени соответствуют именно их функциональным возможностям.

Таким образом, результаты нашего исследования свидетельствуют о целесообразности использования дифференцированного подхода к разработке программ физической подготовки отдельных игроков команды, основанного на учете возрастных особенностей и функциональных возможностей спортсменок, имеющих различную спортивную квалификацию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лойко, Т. В. Взаимодействие моторной и вегетативных функций организма в процессе мышечной деятельности (литературный обзор) / Т. В. Лойко // Мир спорта. – 2020. – № 1. – С. 84–87.
2. Сонькин, В. Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека / В. Д. Сонькин // Физиология человека. – 2007. – Т. 33. – № 3. – С. 81–89.
3. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к двигательной деятельности / Ю. С. Ванюшин [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 2. – С. 30–32.
4. Лойко, Т. В. Определение физической работоспособности юных спортсменов: метод. пособие / Т. В. Лойко. – Минск : БГУФК, 2012. – 29 с.
5. Контроль величины тренировочных нагрузок волейболисток высокой квалификации / И. Г. Максименко [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 7. – С. 74–76.
6. Особенности развития физических качеств в зависимости от уровня квалификации спортсменов в зимнем полиатлоне / О. В. Ильюшин [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 9. – С. 74–75.
7. Лойко, Т. В. Рабочая тетрадь по учебной дисциплине «Физиология спорта» / Т. В. Лойко, Н. В. Жилко, И. Н. Рубченя. – Минск : БГУФК, 2021. – 40 с.
8. Гамза, Н. А. Функциональные пробы в спортивной медицине : пособие / Н. А. Гамза, Г. Р. Гринь, Т. В. Жукова. – 10-е изд., доп. – Минск : БГУФК, 2018. – 57 с.

16.12.2022