

МОДЕЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ В ХОКЕЇ НА ТРАВІ

Костюкевич Віктор,

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського, вул. Острозького 32, м. Вінниця, 21001, Україна;
orcid.org/0000-0002-6215-764X;
email: kostykevich.vik@gmail.com

Анотація. Актуальність. Функціональна підготовленість є однією із основних складових ефективної участі спортсменів у змаганнях. Для хокею на траві функціональна підготовленість гравців безпосередньо впливає на рівень спеціальної витривалості. Насамперед, це обумовлено виконанням великого обсягу рухової діяльності в різних фізіологічних режимах.

Мета дослідження – визначити модельні показники функціональної підготовленості висококваліфікованих спортсменів в хокеї на траві на різних етапах річного макроциклу.

Матеріал і методи дослідження. У дослідженні брали участь висококваліфіковані спортсмени в хокеї на траві: чоловіки ($n=27$) та жінки ($n=29$). Спортивна кваліфікація спортсменів – майстер спорту України.

Науковий пошук здійснювався з використанням таких методів, як: теоретичний аналіз літературних джерел; педагогічне спостереження; тестування функціональної підготовленості, методи математичної статистики.

Результати дослідження. Визначено динаміку модельних показників функціональної підготовленості спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві упродовж підготовчого та змагального періодів річного макроциклу. Зокрема, відносні значення максимального споживання кисню ($МСК_{\text{відн}}$) від початку до завершення підготовчого періоду збільшилися з $51,8 \pm 5,62$ до $55,2 \pm 6,12$ $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ($3,4$ $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$; $6,2$ %; $p < 0,05$) – хокеїсти. У хокеїсток показники $МСК_{\text{відн}}$ збільшилися упродовж підготовчого періоду з $46,0 \pm 5,17$ до $48,5 \pm 2,80$ $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ($2,5$ $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$; $5,2$ %; $p < 0,05$).

У змагальному періоді ці значення були відповідно $54,8 \pm 5,00$ та $48,9 \pm 3,92$ $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Висновки. Функціональна підготовленість спортсменів безпосередньо впливає на їх спортивну форму. Збільшення показників функціональної підготовленості спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві упродовж підготовчого періоду на 5-6 % дозволяє стверджувати, що спортсмени цього виду спорту досягли рівня другої фази спортивної форми, що дозволяє їм ефективно брати участь у змагальній діяльності.

Ключові слова: хокей на траві, спортсмени високої кваліфікації, функціональна підготовленість, максимальне споживання кисню, тренувальні цикли, чоловічі та жіночі команди з хокею на траві, максимальне споживання кисню, підготовчий та змагальний періоди.

MODEL INDICATORS OF FUNCTIONAL FITNESS OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES IN FIELD HOCKEY

Viktor Kostiukevich

Abstract. Actuality. Functional preparedness is one of the main components of effective participation of athletes in competitions. For field hockey, the functional fitness of the players directly affects the level of special endurance. First of all, this is due to the performance of a large volume of motor activity in various physiological modes.

The purpose of the research is to determine the model indicators of functional fitness of highly qualified athletes in field hockey at different stages of the annual macrocycle.

Research material and methods. Highly qualified field hockey athletes participated in the research: men ($n = 27$) and women ($n = 29$). Sports qualification of sportsmen - master of sports of Ukraine.

Scientific search was carried out using such methods as: theoretical analysis of literary sources; pedagogical observation; testing of functional readiness, methods of mathematical statistics.

Research results. The dynamics of model indicators of functional readiness of highly qualified field hockey athletes during the preparatory and competitive periods of the annual macrocycle were determined. In particular, the relative values of maximal oxygen consumption (MOC_{rel}) from the beginning to the end of the preparatory period increased from 51.8 ± 5.62 to 55.2 ± 6.12 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ (3.4 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$; 6.2% ; $p < 0.05$) – hockey players. Among female hockey players, MOC indicators increased during the preparatory period from 46.0 ± 5.17 to 48.5 ± 2.80 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ (2.5 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$; $5, 2\%$; $p < 0.05$).

In the competitive period, these values are 54.8 ± 5.00 and 48.9 ± 3.92 $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$, respectively.

Conclusions. Functional fitness of athletes directly affects their sports form. An increase in the indicators of functional fitness of highly qualified athletes in field hockey during the preparatory period by 5-6% allows us to claim that athletes of this sport have reached the level of the second phase of sports form, which allows them to effectively participate in competitive activities.

Keywords: field hockey, elite athletes, functional fitness, maximal oxygen consumption, training cycles, men's and women's field hockey teams, maximal oxygen consumption, preparation and competition periods.

Постановка проблеми. Функціональна підготовленість спортсменів є базовою, комплексною властивістю організму, сутністю якої є рівень досконалості фізіологічних механізмів, їх готовність забезпечення на даний момент, проявів всіх необхідних для спортивної діяльності якостей (Платонов, 2021; Wilmore, & Costill, 2004; Platonov, & Bulatova, 2003). Функціональна підготовленість спортсменів в командних ігрових видах спорту безпосередньо впливає на показники змагальної діяльності. В залежності від рівня

функціональної підготовленості спортсмени здатні виконувати той чи інший обсяг змагальних дій.

Змагання в хокеї на траві відбуваються на спортивних майданчиках великих розмірів (91,5×55,0 м), що зумовлює гравців до виконання великого обсягу рухової діяльності, ефективність якої залежить, насамперед, від рівня максимального споживання кисню (МСК). У футболі, в якому змагання відбувається, ще на полях більших розмірів (120,0×64,0 м) рівень МСК у футболістів коливається від 50,0 до 75,0 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ (Jemni, Prince, & Baker, 2018; Hardinata, Gustian, & Perdana, 2021).

МСК є основним показником продуктивності роботи кардіо- респіраторної системи (Платонов, 2013; Wilmore, & Costill, 2004). МСК – це найбільша кількість кисню, яку людина здатна засвоїти м'язами під час фізичного навантаження за одну хвилину. Абсолютне значення МСК виражається в л·хв⁻¹, а відносне мл·хв⁻¹·кг⁻¹ (Волков, та ін., 2000).

Отже, проблема даного дослідження була обумовлена визначенням показників функціональної підготовленості спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві, змагальна діяльність в якому здійснюється на полях достатньо великих розмірів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел підтвердив передбачення про важливість дослідження показників функціональної підготовленості в різних видах спорту. Виходячи з робочої гіпотези даного дослідження предметом аналізу стали публікації, в яких визначався рівень функціональної підготовленості спортсменів командних ігрових видів спорту. Зокрема, аналізувалися наукові праці, в яких визначалися показники функціональної підготовленості гравців на різних етапах річного тренувального циклу (Гончаренко, 2017, 2023; Коннов, 2023; Костюкевич, 2007; Kostiukevich, et. all, 2020), а також публікації, в яких досліджувалися морфофункціональні показники спортсменів ігрових видів спорту (Вознюк, & Перепелиця, 2011; Костюкевич, 2012). Окремі дослідження стосувалися розробки інноваційних технологій щодо вдосконалення функціональної підготовленості спортсменів в командних ігрових видах спорту (Костюкевич, & Коннов, 2022; Dgimbova, & Ivanov, 2023).

Аналіз літературних джерел дозволив визначити основні напрями означеної теми дослідження, перш за все необхідно було визначити динаміку функціональної підготовленості висококваліфікованих хокеїстів та хокеїсток упродовж різних етапів річного тренувального циклу.

Мета дослідження – визначити модельні показники функціональної підготовленості висококваліфікованих спортсменів в хокеї на траві на різних етапах річного макроциклу.

Матеріал і методи дослідження. У дослідженні брали участь висококваліфіковані хокеїсти на траві ($n=27$) та висококваліфіковані хокеїстки на траві ($n=29$).

Дослідження здійснювалося на основі таких методів, як: теоретичний аналіз літературних джерел; педагогічне спостереження; тестування функціональної підготовленості; методи математичної статистики.

Теоретичний аналіз літературних джерел дозволив визначити основну мету дослідження відповідно до актуальних запитів теорії та практики хокею на траві.

Педагогічне спостереження використовувалося, насамперед, для контролю тренувальної роботи з урахуванням величини та спрямованості тренувальних навантажень.

Тестування функціональної підготовленості гравців здійснювалося на основі бігового варіанту тесту $PWC_{170(V)}$ (Карпман, та ін., 1988).

Визначення показників МСК здійснювалося за таким алгоритмом.

1-й крок. Без «розминки» біг 800 м (700 м жінки) за 5 хв (у рівномірному темпі без прискорень упродовж всієї дистанції).

2-й крок. Фіксація ЧСС зразу після першої дистанції (f_1).

3-й крок. Визначення швидкості бігу при подоланні першої дистанції (V_1).

$$V_1 = \frac{S_1}{t_1}, \quad (1)$$

де: S_1 – довжина першої дистанції (м);

t_1 – тривалість подолання першої дистанції (с).

4-й крок. Відпочинок 5 хв (стретчинг).

5-й крок. Біг 1200 м (1100 м – жінки) за 5 хв.

6-й крок. Фіксація ЧСС зразу після подолання другої дистанції (f_2).

7-й крок. Визначення швидкості бігу при подоланні другої дистанції (V_2).

$$V_2 = \frac{S_2}{t_2}, \quad (2)$$

де: S_2 – довжина другої дистанції (м);

t_2 – тривалість подолання другої дистанції (с).

8-й крок. Визначення фізичної працездатності $PWC_{170(V)}$ за формулою:

$$PWC_{170(V)} = V_1 + (V_2 - V_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, \quad (3)$$

9-й крок. Величина $PWC_{170(V)}$ ($\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$) переводиться в PWC_{170} ($\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$) за формулою:

$$PWC_{170} = 417 \cdot PWC_{170(V)} - 83 \text{ (чоловіки)} \quad (4)$$

$$PWC_{170} = 299 \cdot PWC_{170(V)} - 36 \text{ (жінки)} \quad (5)$$

10-й крок. Визначення абсолютного показника $МСК_{абс}$.

$$МСК_{абс} = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240 \quad (6)$$

11-й крок. Визначення відносного показника $МСК_{відн}$.

$$МПК_{відн} = \frac{МПК_{абс}}{MT}, \quad (7)$$

де: MT – маса тіла гравця.

Математичний аналіз результатів дослідження здійснювався на основі описової статистики з визначенням середнього арифметичного ($\bar{x}$), стандартного

відхилення (S), коефіцієнту варіації (V). Використовувалося програмне забезпечення MS Excel.

Результати дослідження. Критеріями функціональної підготовленості спортсменів високої кваліфікації служать такі показники як максимальне споживання кисню (МСК), фізична працездатність (PWC_{170}) та інші показники (Волков, та ін., 2000; Wilmore, & Costill, 2004).

У тренувальному процесі хокеїстів МСК є одним із критеріїв як характеристики загального функціонального стану, так і показником їх адаптації до тренувальних та змагальних навантажень на різних етапах річного тренувального циклу (Kostiukevich, et. all, 2020).

Аналіз табл. 1 підтверджує припущення про те, що показники абсолютних та відносних значень МСК піддаються зміні у процесі різних етапів річного тренувального циклу. Контроль за динамікою підготовленості хокеїстів здійснюється на початку утягувального мезоциклу, в кінці базових і передзмагального мезоциклів, а також в середині 1-го змагального періоду. Як у чоловічих так і в жіночих командах найменші абсолютні та відносні значення $МСК_{абс}$ і $МСК_{відн}$ зафіксовані на початку підготовчого періоду. Відповідно, $3,75 \pm 0,32$ л·хв⁻¹; $51,8 \pm 10,1$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹ (хокеїсти) та $2,74 \pm 0,13$ л·хв⁻¹; $46,0 \pm 5,17$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹ (хокеїстки). Найбільші абсолютні значення $МСК_{абс}$ у чоловічих та жіночих командах спостерігаються у змагальному періоді: $3,99 \pm 0,29$ л·хв⁻¹ та $2,76$ л·хв⁻¹. Що стосується відносних показників $МСК_{відн}$ в чоловічих командах найбільше значення спостерігається в передзмагальному мезоциклі ($55,2 \pm 6,12$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹), а в жіночих – у змагальному періоді ($48,9 \pm 3,92$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹). Варто наголосити, що абсолютні показники $МСК_{абс}$ знаходяться у прямій залежності від маси тіла, а відносні – у зворотній (Платонов, 2021). Тому, в процесі підвищення рівня функціональної підготовленості хокеїстів може спостерігатися зворотна залежність, з підвищенням відносного показника $МСК_{відн}$ зменшується абсолютний показник $МСК_{абс}$. У той же час, при оптимальних значеннях індексу маси тіла для певного спортсмена з підвищенням його рівня функціональної підготовленості підвищуються абсолютні і відносні значення МСК.

У процесі річного тренувального циклу найбільший приріст максимального споживання кисню відбувається у базових мезоциклах. Так у хокеїстів високої кваліфікації приріст абсолютного значення $МСК_{абс}$ між утягувальним і базовим розвивальним мезоциклами становив $0,19$ л·хв⁻¹ – $4,82$ % (рис. 1), а відносного значення $МСК_{відн}$ $-1,7$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹ – $3,18$ % (рис. 2). У хокеїсток високої кваліфікації приріст відносних значень $МСК_{відн}$ між утягувальним і базовим розвивальним мезоциклами становив $2,0$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹ ($4,17$ %). Що ж до абсолютного показника $МСК_{абс}$, він практично не змінився.

У передзмагальному мезоциклі та змагальному періоді показники $МСК_{абс}$ практично перебувають на рівні базових мезоциклів (рис. 1 та 2).

Таблиця 1

Модельні показники абсолютних ($МСК_{абс}$, л·хв⁻¹) та відносних ($МСК_{відн}$, мл·хв⁻¹·кг⁻¹) значень споживання кисню висококваліфікованих хокеїстів ($n=27$) та хокеїсток ($n=29$) різних амплуа на етапах річного тренувального циклу

Амплуа гравців	Етапи річного тренувального циклу																								
	Утягувальний мезоцикл					Базовий розвивальний мезоцикл					Базовий контрольний-підготовчий мезоцикл					Предзмагальний мезоцикл					Змагальний період				
	n	$\bar{x}$	S	max	min	n	$\bar{x}$	S	max	min	n	$\bar{x}$	S	max	min	n	$\bar{x}$	S	max	min	n	$\bar{x}$	S	max	min
	Хокеїсти																								
Воротарі	3	3,61	0,17	3,71	3,71	3	4,00	0,60	4,91	3,69	3	3,66	0,36	4,07	3,21	3	3,89	0,14	4,06	3,63	3	3,96	0,14	4,04	3,71
	3	51,3	2,84	53,0	48,2	3	52,3	0,83	52,9	51,2	3	48,5	6,95	57,3	41,1	3	50,5	5,87	55,1	41,4	3	50,9	5,36	54,1	41,6
Захисники	8	3,87	0,49	4,49	3,10	8	4,02	0,52	4,77	3,28	8	3,91	0,32	4,50	3,60	8	3,99	0,45	4,18	3,42	8	3,99	0,11	4,09	3,75
	8	50,6	3,89	55,5	44,4	8	53,2	1,51	55,5	51,2	8	53,4	7,33	62,5	41,6	8	54,3	2,96	59,2	50,4	8	54,6	2,1	56,3	50,4
Півзахисники	9	3,78	0,25	4,10	3,33	9	3,84	0,36	4,42	3,33	9	3,78	0,33	4,07	3,10	9	3,96	0,27	4,33	3,55	9	4,06	0,32	4,39	3,43
	9	54,9	7,34	66,9	45,1	9	55,1	2,46	58,9	51,6	9	53,5	7,64	65,7	43,0	9	57,7	2,24	60,2	53,8	9	57,5	2,86	61,4	52,9
Нападники	7	3,72	0,29	4,04	3,25	7	3,89	0,25	4,29	3,61	7	3,72	0,25	4,11	3,47	7	4,09	0,07	4,18	3,99	7	3,95	0,21	4,17	3,60
	7	50,7	4,14	56,8	45,6	7	53,4	2,19	56,3	50,4	7	53,4	5,17	57,7	44,6	7	58,2	4,98	66,1	53,5	7	56,5	3,88	64,3	59,8
Усі амплуа	27	3,75	0,32	4,49	3,21	27	3,94	0,41	4,91	3,28	27	3,87	0,34	4,50	3,10	27	3,98	0,16	4,18	3,55	27	3,99	0,29	4,41	3,22
	27	51,8	5,62	66,9	44,4	27	53,5	1,96	58,3	50,4	27	53,2	6,10	65,7	41,1	27	55,2	6,12	66,1	41,4	27	54,8	5,00	61,4	41,1
Хокеїстки																									
Воротарі	4	2,71	0,06	2,76	2,62	4	2,67	0,17	2,78	2,42	4	2,67	0,05	2,70	2,59	4	2,49	0,16	2,67	2,34	4	2,52	0,20	2,66	2,32
	4	4,36	6,40	50,3	37,3	4	45,5	7,09	5,18	37,4	4	46,4	6,40	50,4	37,4	4	46,3	3,49	50,5	43,4	4	46,5	1,33	48,3	45,6
Захисники	8	2,76	0,17	3,05	2,54	8	2,75	0,14	2,93	2,54	8	2,76	0,11	2,89	2,66	8	2,76	0,09	2,84	2,58	8	2,77	0,21	3,15	2,59
	8	47,2	3,05	50,3	41,6	8	48,1	2,56	50,9	43,6	8	49,4	3,51	53,5	43,5	8	48,9	3,02	52,9	44,3	8	49,3	3,81	54,6	44,3
Півзахисники	12	2,74	0,12	2,89	2,51	12	2,73	0,14	2,94	2,51	12	2,74	0,12	2,95	2,58	12	2,72	0,16	2,96	2,48	12	2,86	0,16	3,09	2,61
	12	46,9	4,17	53,9	40,3	12	48,3	4,94	56,3	41,1	12	49,4	3,54	54,8	43,9	12	49,5	3,11	54,7	45,1	12	49,0	4,95	58,4	43,7
Нападники	5	2,76	0,18	2,96	2,55	5	2,69	0,13	2,86	2,55	5	2,76	0,18	2,94	2,53	5	2,68	0,14	2,79	2,46	5	2,89	0,09	30,3	2,82
	5	45,8	10,1	53,5	32,9	5	48,6	4,72	53,5	42,5	5	49,1	5,28	56,6	44,1	5	49,1	3,61	52,7	44,3	5	50,7	3,64	55,1	46,6
Усі амплуа	29	2,70	0,13	3,05	2,51	29	2,71	0,13	2,94	2,42	29	2,73	0,10	2,94	2,53	29	2,71	0,16	2,96	2,34	29	2,76	0,21	3,15	2,32
	29	46,0	5,17	53,9	32,9	29	48,0	4,73	56,3	37,4	29	48,5	4,8	56,6	37,4	29	48,5	2,8	54,7	43,4	29	48,9	3,92	58,4	43,7

Примітки: верхній ряд – $МСК_{абс}$, л·хв⁻¹; нижній – $МСК_{відн}$, мл·хв⁻¹·кг⁻¹; *max* – максимальне значення показника; *min* – мінімальне значення показника.

МСК_{абс}, л·хв⁻¹

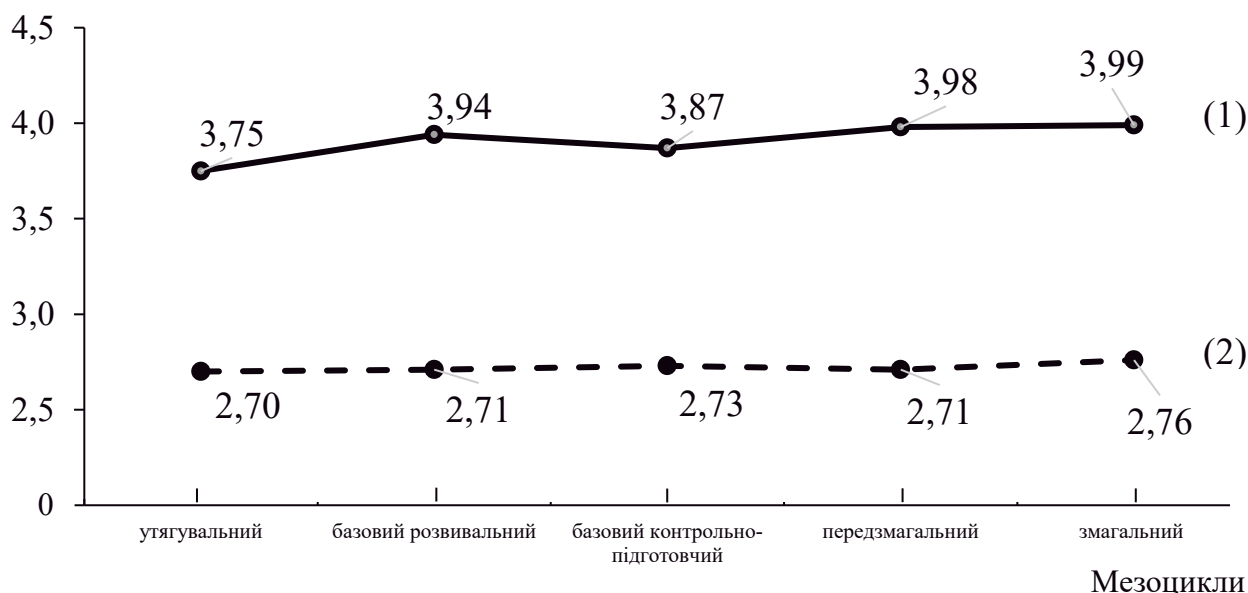


Рис.1. Динаміка показників максимального споживання кисню (МСК_{абс}) у спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві на різних етапах річного тренувального циклу: 1 – чоловічі команди; 2 – жіночі команди.

Аналіз рис. 1 дозволяє стверджувати, що найбільший приріст МСК_{абс} у чоловічих командах спостерігається між утягувальним мезоциклом та базовим розвивальним мезоциклом – 0,19 л·хв⁻¹ (4,8 %). Різниця між іншими мезоциклами значно менша. Зокрема, значення МСК_{абс} у базовому контрольно-підготовчому мезоциклі було менше від попереднього мезоциклу на 0,07 л·хв⁻¹ (1,8 %). Збільшення цього показника у передзмагальному мезоциклі у порівнянні з базовим контрольно-підготовчим мезоциклом на 0,11 л·хв⁻¹ (2,8 %) обумовлене тим, що у передзмагальному мезоциклі інтенсифікується змагальна діяльність, що сприяє підвищенню рівня функціональної підготовленості гравців через адаптацію до специфічних навантажень.

Суттєвої різниці у показниках МСК_{абс} хокеїсток високої кваліфікації як видно з рис. 1 не спостерігається. Це можна пояснити різними підходами до побудови тренувального процесу у підготовчому періоді хокеїстів та хокеїсток.

У зв'язку з цим необхідно зауважити, що у процесі підготовки команди у річному тренувальному циклі дуже важливо закласти основу функціональної підготовленості гравців у базових мезоциклах. Загалом, діапазон значень за рівнем функціональної підготовленості гравців за показниками МСК з початку етапу підготовки та етапом участі у змаганнях перебуває у чоловічих командах у межах 3,0 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ – 5,47 % ($p < 0,05$), та у жіночих командах – 2,9 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ – 5,93 % ($p < 0,05$). Тобто, під час підготовки хокейної команди до змагань необхідно планувати підвищення рівня функціональної підготовленості гравців на 5-8%.

$МСК_{абс}, л \cdot хв^{-1}$

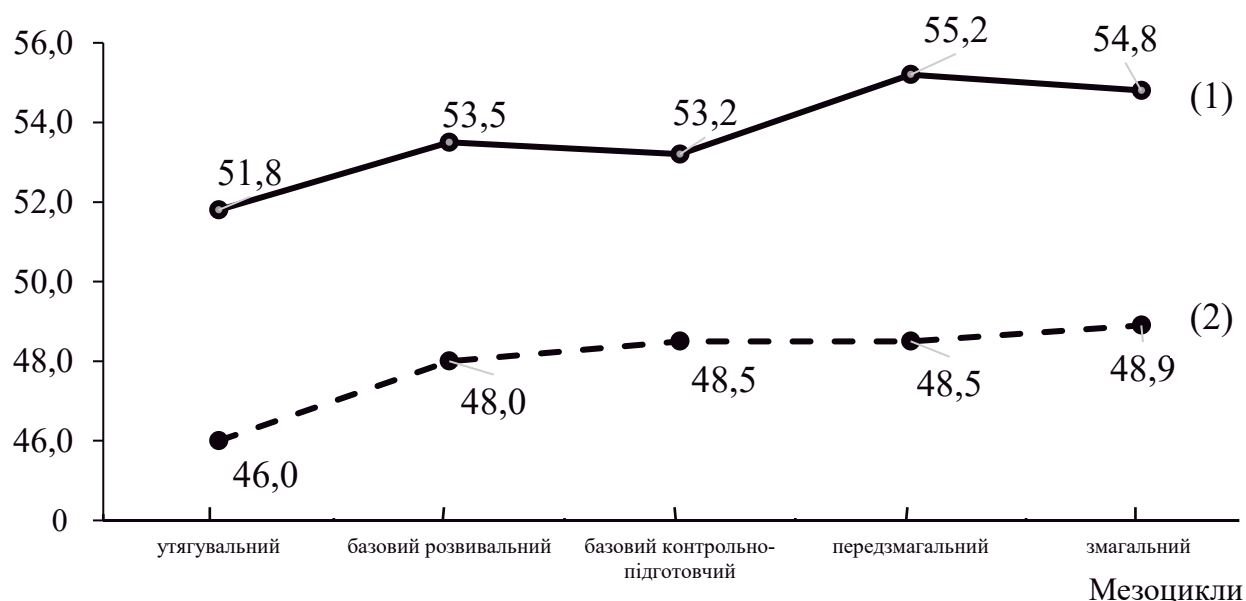


Рис. 2. Динаміка показників максимального споживання кисню ($МСК_{відн}$) у спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві на різних етапах річного тренувального циклу: 1 – чоловічі команди; 2 – жіночі команди.

Відносні значення МСК в певній мірі є більш інформативними щодо рівня функціональної підготовленості спортсменів. Перш за все, це обумовлюється залежністю цього показника від маси тіла спортсмена. При практичній діяльності тренери ігрових команд орієнтуються на оптимальну масу тіла гравця, що характерна для змагального періоду. Як видно з рис. 2 динаміка $МСК_{відн}$ упродовж підготовчого періоду відображає структуру тренувального процесу, що використовувалася в чоловічих та жіночих командах.

Представлені дані в табл. 1 та 2 дозволяють зробити висновок, що статистично достовірна різниця у відносних показниках $МСК_{відн}$ спостерігається як у чоловічих, так і в жіночих командах тільки між воротарями та польовими гравцями. Так, у змагальному періоді чоловічих команд різниця між воротарями та польовими гравцями склала $5,3 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} - 9,43 \% (p < 0,05)$. У змагальному періоді жіночих команд різниця у відносних значеннях $МСК_{відн}$ між воротарями та польовими гравцями склала $3,17 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} - 6,25 \% (p < 0,05)$.

Статистично достовірної різниці у відносних показниках $МСК_{відн}$ між захисниками, півзахисниками та нападниками як у чоловічих, так і у жіночих командах не спостерігається. З вищевикладеного, варто аналізувати рівень функціональної підготовленості воротарів і польових гравців окремо, тобто, повинні бути окремі статистичні вибірки для воротарів та польових гравців. У цьому є певна логіка, оскільки руховий режим воротарів та польових гравців у процесі гри набагато відрізняється. Так, якщо для воротаря загальний метраж переміщень за гру становить від 800 до 1200 м середньої інтенсивності з ЧСС $122 \pm 13,5 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ то, наприклад, у центрального захисника, який виконує

найменший метраж переміщень із польових гравців, загальний метраж переміщень у середньому становить 5500 м із середньою інтенсивністю ЧСС – $153 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$.

У сучасному хокеї на траві з погляду побудови тактики гри розрізняють сім ігрових амплуа: воротар, крайній захисник, центральний захисник, крайній півзахисник, опорний півзахисник, центральний півзахисник (інсайд), нападник. Істотна різниця у відносних значеннях $\text{МСК}_{\text{відн}}$ спостерігається лише між воротарями та польовими гравцями (табл. 2). Між гравцями інших амплуа, як у чоловічих, так і в жіночих командах статистично достовірної відмінності в показниках МСК не спостерігається ($p > 0,005$). Серед польових гравців чоловічих команд найменше значення $\text{МСК}_{\text{відн}}$ зафіксовані у центрального захисника – $54,7 \pm 3,36 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а найбільше – у крайнього ($58,6 \pm 2,56 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) та центрального ($58,5 \pm 2,56 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) півзахисників.

У жіночих командах показники $\text{МСК}_{\text{відн}}$ серед польових гравців коливається в межах від $47,9 \pm 3,28 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ – центральний захисник до $50,6 \pm 2,98 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ – нападник.

Різниця між максимальними та мінімальними середніми значеннями $\text{МСК}_{\text{відн}}$ серед польових гравців чоловічих команд становить 6,65%, жіночих команд – 5,34%.

Таблиця 2

Моделльні показники $\text{МСК}_{\text{абс}}$ ($\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$) та $\text{МСК}_{\text{відн}}$ ($\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$) спортсменів високої кваліфікації у хокеї на траві у змагальному періоді річного тренувального циклу (за: Костюкевичем, 2011)

№ з/п	Амплуа гравців	Статистичні показники							
		Чоловічі команди				Жіночі команди			
		<i>n</i>	$\bar{x} \pm S$	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>n</i>	$\bar{x} \pm S$	<i>max</i>	<i>min</i>
1	Воротар	6	$3,67 \pm 0,27$	4,0	3,36	4	$2,58 \pm 0,18$	2,70	2,32
		6	$50,9 \pm 5,36$	4,1	41,6	4	$46,5 \pm 1,33$	48,3	45,6
2	Крайній захисник	10	$4,01 \pm 0,30$	4,66	3,73	4	$2,83 \pm 0,17$	3,16	2,61
		10	$5,56 \pm 1,85$	58,8	53,1	13	$50,2 \pm 2,39$	54,6	46,6
3	Центральний захисник	10	$3,89 \pm 0,31$	4,16	3,22	10	$2,85 \pm 0,12$	3,05	2,65
		10	$54,7 \pm 3,36$	60,9	48,5	12	$47,9 \pm 3,28$	55,0	44,3
4	Крайній півзахисник	9	$4,09 \pm 0,44$	4,88	3,57	10	$2,86 \pm 0,14$	3,09	2,65
		11	$58,6 \pm 2,56$	61,7	53,8	12	$49,6 \pm 2,48$	55,0	46,9
5	Опорний півзахисник	8	$4,14 \pm 0,19$	4,39	3,84	8	$2,76 \pm 0,09$	2,94	2,68
		10	$56,2 \pm 3,4$	61,3	50,8	10	$48,5 \pm 2,33$	53,1	45,5
6	Центральний півзахисник (інсайд)	10	$3,96 \pm 0,22$	4,54	3,65	9	$2,78 \pm 0,19$	3,03	2,44
		8	$58,5 \pm 2,56$	61,4	54,1	12	$48,9 \pm 4,38$	58,0	43,7
7	Нападник	8	$3,94 \pm 0,24$	4,25	3,58	10	$2,84 \pm 0,12$	3,03	2,60
		8	$56,6 \pm 3,68$	64,3	53,8	8	$50,6 \pm 2,98$	55,1	46,6

Примітки: верхній ряд – $\text{МСК}_{\text{абс}}$, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$; нижній – $\text{МСК}_{\text{відн}}$, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$; *max* – максимальне значення показника; *min* – мінімальне значення показника.

Значення МСК, що зареєстровані у змагальному періоді (див. табл. 2) є важливими з точки зору оцінки рівня спортивної форми гравців. Ці показники

можуть розглядатися як модельні з метою корекції тренувального процесу з урахуванням індивідуального підходу до гравців різних амплуа.

Дискусія. Функціональна підготовленість спортсменів певним чином арактеризує їх спортивну форму, що розглядається як інтегральна готовність спортсменів до ефективної участі в змагальній діяльності.

Одним із основних критеріїв функціональної підготовленості спортсменів є показник максимального споживання кисню (МСК), що відображає аеробну потужність, як найбільш оптимальну та об'єктивну міру кардіораспіраторної витривалості (Wilmore, & Costill, 2004). Дане дослідження було спрямовано на визначення показника МСК висококваліфікованих спортсменів в хокеї на траві на різних етапах річного тренувального циклу. В рамках дослідження необхідно було визначити не лише динаміку значень МСК в межах підготовчого періоду, але й встановити оптимальну різницю в показниках МСК на початку та в кінці цього періоду.

Відомо, рівень підвищення МСК у досліджуваних, які не мали попередньої спортивної підготовки, може збільшуватися на 20,0 % протягом 6-тижневої тренувальної програми (Pollock, & Wilmore, 1990).

Результати даного дослідження свідчать, що показники функціональної підготовленості за критерієм $МСК_{відн}$ в межах підготовчого періоду збільшуються на $3,4 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (6,2 %) – хокеїсти високої кваліфікації та на $2,5 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (5,2 %) – хокеїстки високої кваліфікації.

Тенденцію збільшення показників функціональної підготовленості висококваліфікованих футболістів отримано в дослідженнях В.М. Шамардіна (2012). За даними автора показник $МСК_{відн}$ збільшився упродовж підготовчого періоду з $53,2$ до $62,7 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (14,0 %). Загалом, таке збільшення рівня функціональної підготовленості футболістів високої кваліфікації (прем'єр ліга України) може свідчити про форсовану підготовку команди до клубних європейських змагань. За даними автора цієї статті (Костюкевич, 2016) у футболістів команди першої ліги на початку підготовчого періоду $МСК_{відн}$ складало $52,8 \pm 2,9 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а в кінці цього періоду цей показник збільшився до $55,6 \pm 2,8 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ($2,8 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$; 5,0 %). Дещо подібні до цих значень отримав у своєму дослідження І.І. Стасюк (2014), в якому різниця у функціональної підготовленості футзалістів високої кваліфікації збільшилася з $50,1 \pm 3,6$ (утягувальний мезоцикл) до $54,8 \pm 1,82 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (передзмагальний мезоцикл).

Тобто, різниця у значеннях на початку та в кінці підготовчого періоду становила $4,7 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (8,6 %).

Що стосується хокею на траві, то значення МСК, що викладені в цій статті можна порівняти з результатами дослідження С. Коннова (2023), який визначив рівень МСК висококваліфікованих хокеїстів на траві у змагальному періоді макроциклу ($МСК_{абс} = 3,99 \pm 0,18 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$; $МСК_{відн} = 54,6 \pm 4,52 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$). У нашому дослідженні у змагальному періоді висококваліфікованих хокеїстів на траві $МСК_{абс}$ становить $3,99 \pm 0,29 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$, а $МСК_{відн} = 54,8 \pm 5,0 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$. Тобто, дані майже ідентичні.

Отже, результати даного дослідження доповнюють теоретичні знання з метою практичної реалізації побудови тренувального процесу спортсменів командних ігрових видів спорту, зокрема, в хокеї на траві. Різниця значень $МСК_{відн}$ в межах підготовчого періоду в командних ігрових видах спорту може становити від 5,0 до 14,0 %.

Висновки.

1. Рівень функціональної підготовленості спортсменів є важливим чинником, що забезпечує їх ефективну змагальну діяльність. Одним із основних критеріїв для визначення функціональної підготовленості спортсменів командних ігрових видів спорту є показник максимального споживання кисню (МСК) в абсолютних ($МСК_{абс}$, $л \cdot хв^{-1}$) та відносних ($МСК_{відн}$, $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$) значеннях.

2. Динаміка показників МСК у спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві упродовж підготовчого періоду коливається від $51,8 \pm 5,62$ до $54,8 \pm 5,00$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$; 5,5 % (чоловічі команди) та від $46,0 \pm 5,17$ до $48,9 \pm 3$, $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$; 5,9 % (жіночі команди).

3. В залежності від ігрових амплуа $МСК_{відн}$ у змагальному періоді коливається від $50,9 \pm 5,36$ (воротар) до $58,6 \pm 2,56$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ (крайній півзахисник) – чоловічі команди; у жіночих командах $МСК_{відн}$ знаходиться межах від $46,5 \pm 1,33$ – воротар до $50,6 \pm 2,98$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ – нападник.

Перспектива подальших досліджень буде обумовлена визначенням показників змагальної діяльності висококваліфікованих хокеїстів на траві різних ігрових амплуа.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Вознюк, Т.В., & Перепелиця, О.А. (2011). Морфофункціональні показники кваліфікованих спортсменів командних ігрових видів спорту. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр.*, 3(22), 58-67.

2. Волков, Н.И., Несен, Э.Н., Осипенко, А.А., & Корсун, С.Н. (2000). Биохимия мышечной деятельности. Киев: Олимпийская литература.

3. Гончаренко, В. & Гончаренко, О. (2017). Вплив програми фізичної підготовки висококваліфікованих спортсменок у хокеї на траві на рівень функціональної підготовленості. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр.*, 3(22), 263-269.

4. Гончаренко, В.І. (2013). Удосконалення фізичної підготовки висококваліфікованих спортсменок різного амплуа в хокеї на траві у річному циклі. (Автореф. дис. канд. наук з фіз. вих. і спорту). Харків.

5. Коннов, С. (2023). Загальні параметри тренувальної роботи висококваліфікованих хокеїстів на траві у змагальному періоді макроциклу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр.*, 15(34), 253-265. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-253-265.

6. Костюкевич, В.М. (2007). Модельні показники підготовленості висококваліфікованих хокеїстів на траві у змагальному періоді річного тренувального циклу. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2-3. 144-148.

7. Костюкевич, В.М. (2011). *Моделирование тренировочного процесса в хоккее на траве: монография*. Вінниця: ООО «Фірма Планер».
8. Костюкевич, В., & Коннов, С. (2022). Взаємозв'язок показників фізичної, функціональної та технічної підготовленості висококваліфікованих хокеїстів на траві у змагальному періоді макроциклу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації зб. наук. пр.*, 13(32), 175-187. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-175-187
9. Мищенко, В., Дьяченко, А., & Томяк Т. (2003). Индивидуальные особенности анаэробных возможностей как компонента специальной выносливости спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*, 1, 28-37.
10. Платонов, В.М. (2021). *Сучасна система спортивного тренування: підручник*. Київ: Перша друкарня.
11. Стасюк, І. (2014). Побудова тренувального процесу висококваліфікованих гравців у міні-футболі в річному циклі підготовки. (Автореф. дис. канд. наук з фіз. виховання і спорту). Дніпропетровськ.
12. Тищенко, В., & Лисенчук, Г. (2019). Аналіз сучасних підходів до використання інноваційних технологій для вдосконалення спеціальної фізичної та техніко-тактичної підготовки в спорті. *Науковий часопис Національного педагогічного ун-ту М.П. Драгоманова. Сер.15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 6 К(114)19, 99-104.
13. Шамардин, В.Н. (2012). *Технология подготовки футбольной команды высшей квалификации: монография*. Днепропетровск: Инновация.
14. Kostiukevich, V., Shchepotina, N., Kulchytska, I., Vozniuk, T., Perepelytsia, O., Polishchuk, V., & Shevchyk, L. (2019). Training process construction of the qualified volleyball women players in the preparatory period of two-cycle system of the annual training on the basis of model training tasks. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 63, 427-443.
15. Kostiukevych, V., Shchepotina, N., Zhovnych, O., Shynkaruk, O., Koliadych, Yu., Hatsoieva, L., & Konnova, M. (2020). Highly Qualified Grass Hockey Sports women's Adaptation to Training Intensity in the Macrocycle Preparatory Period. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 55, 385-394. doi:10.7752/jpes.2020.s1055.
16. Hardinata, R., Gustian, U., & Perdana, R. P. (2021). The Effectiveness of the Triangle Run Exercise Method in Improving Aerobic Resistance Soccer Player. *JUARA : Jurnal Olahraga*, 6(1). <https://doi.org/10.33222/juara.v6i1.1180>.
17. Jemni, M., Prince, M. S., & Baker, J. S. (2018). TI Assessing Cardiorespiratory Fitness of AC. 1–18.
18. Dzimbova, T., & Ivanov, G. (2023). Importance of the functional tests of the professional soccer players in the organization of the training process. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(4), 789–794. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.04099>.
19. Platonov, V.N., & Bulatova, M.M. (2003). *Preparacao Fisica. Pio de Janeiro: Sprint*.

20. Wilmore, J.H., & Costill, D.I. (2004). Physiology of sport and exercise. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

REFERENCES

1. Vozniuk, T.V., & Perepelytsia, O.A. (2011). Morfofunktsionalni pokaznyky kvalifikovanykh sportsmeniv komandnykh ihrovykh vydiv sportu. Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii: zb. nauk. pr., 3(22), 58-67.
2. Volkov, N.Y., Nesen, Э.Н., Osypenko, A.A., & Korsun, S.N. (2000). Byokhymyia myshechnoi deiatelnosti. Kyev: Olympyiskaia lyteratura.
3. Honcharenko, V. & Honcharenko, O. (2017). Vplyv prohramy fizychnoi pidhotovky vysokokvalifikovanykh sportsmenok u khokei na travi na riven funktsionalnoi pidhotovlenosti. Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii: zb. nauk. pr., 3(22), 263-269.
4. Honcharenko, V.I. (2013). Udoskonalennia fizychnoi pidhotovky vysokokvalifikovanykh sportsmenok riznoho amplua v khokei na travi u richnomu tsykli. (Avtoref. dys. kand. nauk z fiz. vykh. i sportu). Kharkiv.
5. Konnov, S. (2023). Zahalni parametry trenuvalnoi roboty vysokokvalifikovanykh khokeistiv na travi u zmahalnomu periodi makrotsyклу. Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii: zb. nauk. pr., 15(34), 253-265. DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-253-265.
6. Kostiukevych, V.M. (2007). Modelni pokaznyky pidhotovlenosti vysokokvalifikovanykh khokeistiv na travi u zmahalnomu periodi richnoho trenuvalnoho tsyклу. Sportyvnyi visnyk Prydniprovia. 2-3. 144-148.
7. Kostiukevych, V.M. (2011). Modelyrovanye trenyrovочноho protsessa v khokkee na trave: monohrafiya. Vinnytsia: OOO «Firma Planer».
8. Kostiukevych, V., & Konnov, S. (2022). Vzaiemozviazok pokaznykiv fizychnoi, funktsionalnoi ta tekhnichnoi pidhotovlenosti vysokokvalifikovanykh khokeistiv na travi u zmahalnomu periodi makrotsyклу. Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii zb. nauk. pr., 13(32), 175-187. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-175-187
9. Myshchenko, V., Diachenko, A., & Tomiak T. (2003). Yndyvydualnye osobennosti anaэробnykh vozmozhnostei kak komponenta spetsyalnoi выnoslyvosti sportsmenov. Nauka v olympyiskom sporte, 1, 28-37.
10. Platonov, V.M. (2021). Suchasna systema sportyvnoho trenuvannia: pidruchnyk. Kyiv: Persha drukarnia.
11. Stasiuk, I. (2014). Pobudova trenuvalnoho protsesu vysoko-kvalifikovanykh hravtsiv u mini-futboli v richnomu tsykli pidhotovky. (Avtoref. dys. kand. nauk z fiz. vykhovannia i sportu). Dnipropetrovsk.
12. Tyshchenko, V., & Lysenchuk, H. (2019). Analiz suchasnykh pidkhodiv do vykorystannia innovatsiinykh tekhnolohii dlia vdoskonalennia spetsialnoi fizychnoi ta tekhniko-taktychnoi pidhotovky v sporti. Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho un-tu M.P. Drahomanova. Ser.15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (fizychna kultura i sport), 6 K(114)19, 99-104.

13. Shamardyn, V.N. (2012). Tekhnolohyia podhotovky futbolnoi komandy vysshei kvalifikatsyy: monohrafiya. Dnepropetrovsk: Ynnovatsyia.
14. Kostiukevich, V., Shchepotina, N., Kulchytska, I., Vozniuk, T., Perepelytsia, O., Polishchuk, V., & Shevchyk, L. (2019). Training process construction of the qualified volleyball women players in the preparatory period of two-cycle system of the annual training on the basis of model training tasks. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 63, 427-443.
15. Kostiukevych, V., Shchepotina, N., Zhovnych, O., Shynkaruk, O., Koliadych, Yu., Hatsoieva, L., & Konnova, M. (2020). Highly Qualified Grass Hockey Sports women's Adaptation to Training Intensity in the Macrocycle Preparatory Period. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 55, 385-394. doi:10.7752/jpes.2020.s1055.
16. Hardinata, R., Gustian, U., & Perdana, R. P. (2021). The Effectiveness of the Triangle Run Exercise Method in Improving Aerobic Resistance Soccer Player. *JUARA : Jurnal Olahraga*, 6(1). <https://doi.org/10.33222/juara.v6i1.1180>.
17. Jemni, M., Prince, M. S., & Baker, J. S. (2018). TI Assessing Cardiorespiratory Fitness of AC. 1–18.
18. Dzimbova, T., & Ivanov, G. (2023). Importance of the functional tests of the professional soccer players in the organization of the training process. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(4), 789–794. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.04099>.
19. Platonov, V.N., & Bulatova, M.M. (2003). *Preparacao Fisica*. Pio de Janeiro: Sprint.
20. Wilmore, J.H., & Costill, D.I. (2004). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, Illionis: Human Kinetics.

*Статтю надіслано до редколегії 05.02.2024 р.
Статтю рекомендовано до друку 06.03.2024 р.*