

6. 胡敏敏,叶飞.中美青少年网球运动员培养模式对比分析及对我国的启示[J].当代体育科技,2024,14(01):120-122.
7. 鲍勤.我国青少年网球运动员培养模式探析[J].中国体育教练员,2020,28(04):32-34.
8. 刘占捷.中国青少年网球运动员培养模式研究[J].广州体育学院学报,2019,39(02):88-90.
9. Youth Tennis. 美国网球协会官方网站 [EB/OL] . (2015—12—02) [2016—09—28] .
10. Yu Jing, Chen Jianyi. The comparison of training system of youth tennis players between China and America [C] . 14th ITTF Sports Science Congress and 5th World Racquet Sports Congress, 2015(4):49.
11. 叶涵广.上海市网球后备人才培养的现状与策略研究[D].上海师范大学,2020.
12. Tsuda Emi, Ward Phillip, Kim Junyoung, He Yaohui, Sazama Debra, Brian Ali. The tennis common content knowledge measure validation[J]. European Physical Education Review, 2021, 27(3):13
13. Marks Miriam, Rickenbacher Dominik, Audigé Laurent, Glanzmann Michael C. Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE).[J]. Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie, 2021, 159(4):14

*Агафонова М.Е., Забело Е.И., Дерех Э.К.*

Белорусский государственный университет физической культуры

### **ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОККЕЙНОЙ КОМАНДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Ahafonava M., Zabelo E., Derekh E.*

Belarusian State University of Physical Culture

### **CURRENT MONITORING OF COMPETITIVE ACTIVITIES OF A HOCKEY TEAM USING NON-INVASIVE RESEARCH METHODS**

**Аннотация.** В статье на основе результатов исследований обоснована эффективность применения комплекса медико-биологических исследований с использованием неинвазивного метода оценки функционального состояния организма игроков при помощи метода индексов в рамках текущего контроля соревновательной деятельности хоккейной команды.

Предложены индивидуальные рекомендации по коррекции функционального состояния игроков для повышения результативности соревновательной деятельности хоккейной команды.

**Ключевые слова:** соревновательная деятельность, текущий контроль, медико-биологические исследования, неинвазивный метод оценки, функциональное состояние, хоккейная команда.

**Abstract.** The article, based on the research results, substantiates the effectiveness of using a set of medical and biological studies using a non-invasive method for assessing the functional state of the players' body using the index method within the framework of ongoing monitoring of the competitive activities of a hockey team. Individual recommendations are proposed for correcting the functional state of players to improve the effectiveness of the competitive activities of a hockey team.

**Keywords:** competitive activity, ongoing monitoring, medical and biological research, non-invasive assessment method, functional state, hockey team.

### **Введение.**

Современный хоккей с шайбой характеризуется неуклонным повышением интенсивности игры и увеличением объема соревновательной нагрузки, что определяет необходимость поиска путей коррекции процесса спортивной подготовки для повышения результативности соревновательной деятельности. Каждый вид спорта предъявляет специфические требования к развитию различных сторон подготовленности спортсменов. Не является исключением и хоккей с шайбой – игровой вид спорта, который относится к группе ситуационных видов спорта. Физическая нагрузка в хоккее с шайбой характеризуется высокой интенсивностью и эмоциональной насыщенностью, наличием сложнокоординационных движений, элементов силового единоборства на фоне интенсивного игрового мышления при значительной нагрузке на верхние и нижние конечности, постоянным чередованием интенсивной мышечной деятельности и отдыха. Во время игры у хоккеиста высокой квалификации пульс может достигать 145-210 уд/мин, концентрация лактата в крови увеличиваться до 150-170 мг/%, потребление кислорода возрастает до 3,9-5,1 л/мин, при легочной вентиляции до 160 л/мин кислородный долг составляет 7-12 л [1, 2]. В связи с этим очевидно, что хоккей – это чрезвычайно требовательный вид спорта в отношении физической формы игрока, поэтому так актуально выяснение физиологических особенностей влияния тренировочных нагрузок и соревновательной деятельности на организм хоккеистов и определение информативных показателей функционального состояния, при помощи которых можно оценивать физическое состояние спортсменов и эффективно решать задачи спортивной подготовки (повышение работоспособности, индивидуализация тренировочного процесса и программы восстановления, профилактика травматизма).

В настоящее время с этой целью своевременного получения объективной информации об уровне функционального состояния спортсменов осуществляется педагогический контроль и проводятся медико-биологические исследования, с применением различных методик и современного диагностического оборудования, которое можно использовать в условиях учебно-тренировочных занятий и соревнований [1, 3].

### **Основная часть.**

Цель данного исследования – продемонстрировать эффективность применения комплекса медико-биологических исследований с использованием неинвазивного метода оценки функционального состояния кардиореспираторной системы, нервной системы и системы крови и определения уровня физического состояния организма игроков при помощи метода индексов в рамках текущего контроля соревновательной деятельности хоккейной команды. Актуальность данного исследования определяется необходимостью разработки для текущего контроля новых способов оценки

функционального состояния игроков, применимых в условиях соревновательной деятельности хоккейной команды.

#### **Методы и организация исследования.**

Для оценки функционального состояния игроков в рамках текущего контроля соревновательной деятельности хоккейной команды молодежной сборной Беларуси по хоккею с шайбой U 20 были проведены медико-биологические исследования и учет тренировочных и соревновательных нагрузок, выполненных игроками с начала сезона (04.07.2022) до участия в международном хоккейном турнире молодежных сборных «Кубок Будущего», который состоялся с 9 по 12 февраля 2023 г в г. Минске. В исследованиях, которые проводились в рамках учебно-тренировочного сбора с 06 по 08 февраля 2023, приняли 13 игроков.

При проведении медико-биологических исследований применялись следующие методы: антропометрия; экспресс-оценка морфофункционального состояния организма с использованием неинвазивного анализатора формулы крови «АМП» Биопроминь [4].

Для оценки качества долговременной адаптации организма спортсмена и функциональной готовности к соревновательным нагрузкам и уровня физического состояния применялся метод расчетных индексов: коэффициент выносливости (КВ), адаптационный потенциал системы кровообращения (АП) по Баевскому, вегетативный индекс Кердо (ВИК), индекс физического состояния (ИФС) по Пироговой, жизненный индекс (ЖИ) [5].

Обработка результатов исследования произведена с помощью программного обеспечения Windows XP Professional при использовании пакета программ Office Excel 2016 и Office Word 2016. Для анализа полученных данных, полученных в процессе исследований, использовались методы описательной статистики. Проводился расчет показателей: среднее арифметическое ( $\bar{X}$ ), стандартное отклонение ( $\sigma$ ), ошибка среднего ( $m\bar{X}$ ).

#### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Результаты оценки функционального состояния игроков хоккейной команды U 20, полученные при изучении антропометрических показателей (длина тела, масса тела) и параметров системной гемодинамики (ЧСС, АД), характеристики функции внешнего дыхания (ЧД, ЖЕЛ), биохимических и гематологических показателей крови при использовании неинвазивного анализатора крови «АМП» Биопроминь, представлены в таблицах 1, 2 и 3. Оценку результатов функционального тестирования проводили в соответствии с показателями физиологической нормы.

Таблица 1. – Функциональные и антропометрические характеристики игроков хоккейной команды U 20

п	Рост	Возраст	Вес	ЧСС	ЧД	ЖЕЛ	ЖИ	АДс	АДд
1	188	19	83	60	20	<b>5 131,84</b>	62	140,33	85,57
2	183	18	83	62	16	<b>5 530,48</b>	67	119,73	78,28
3	177	19	78	52	24	<b>4 689,06</b>	60	148,23	73,5
4	185	18	95	60	24	<b>5 720,02</b>	60	134,05	78,71
5	182	17	74	68	14	<b>5 578,63</b>	75	117,69	77,96
6	183	19	77	60	16	<b>4 992,74</b>	65	119,98	78,36
7	176	17	73	84	16	<b>5 631,14</b>	77	148,13	81,61
8	192	18	102	52	10	<b>6 603,87</b>	65	111,69	75,49

Продолжение таблицы 1

n	Рост	Возраст	Вес	ЧСС	ЧД	ЖЕЛ	ЖИ	АДс	АДд
9	184	17	83	52	20	<b>5 390,94</b>	65	126,19	80,53
10	175	18	73	52	14	<b>5 000,42</b>	68	122,9	66,08
11	182	17	81	56	<b>8</b>	<b>6 431,15</b>	79	103,04	71,44
12	178	18	79	60	18	<b>5 209,88</b>	66	123,68	79,4
13	182	18	80	48	16	<b>5 151,72</b>	64	147,68	72,13
<b>Хср</b>	<b>182</b>	<b>18</b>	<b>82</b>	<b>59</b>	<b>17</b>	5466,30	67	127,95	76,85
$\sigma$	4,80	0,76	8,42	9,33	4,72	552,34	6,26	14,62	5,07
$m_{\text{Хср}}$	1,33	0,21	2,34	2,59	1,31	153,19	1,74	4,06	1,41

В результате проведенных исследований получено представление о функциональном состоянии игроков хоккейной команды U 20. Установлено, что среднегрупповые показатели системной гемодинамики (ЧСС, АД), характеристики функции внешнего дыхания находятся в пределах физиологической нормы в соответствии с возрастом. Однако отмечаются индивидуальные показатели ЖЕЛ и ЧД, выходящие за пределы установленных значений нормы, указывающие как на высокий уровень функционального состояния легких (ЧД=8 дых.движ./мин, ЖЕЛ=6431 мл), так и на недостаточную функцию респираторной системы или начальную стадию респираторного заболевания (ЧД=24 дых.движ./мин). При оценке параметров системной гемодинамики также отмечены индивидуальные нарушения функционального состояния: повышение АД до уровня 148/81 мм.рт.ст., что указывает на гипертензию; снижение АД до уровня 103/71 мм.рт.ст., что определяет гипотонию; увеличение ЧСС до уровня 84 уд/мин, что определяется как тахикардия покоя.

Таблица 2. – Результаты гематологического исследования крови игроков хоккейной команды U 20

n	Гематологические показатели		
	HGB, г/л	RBC, $\times 10^{12}/\text{л}$	HCT, %
1	196,59	6,15	56,1
2	153,7	5,18	43,3
3	137,95	4,86	39,4
4	144,39	5,12	40,2
5	155,22	5,19	42,0
6	129,56	4,57	35,9
7	152,53	5,14	41,9
8	145,8	5,06	39,5
9	151,29	5,26	42,4
10	89,88	3,18	25,4
11	156,71	5,08	43,0
12	152,44	5,23	43,1
13	139,69	4,78	39,1
<b>Хср</b>	146,60	4,97	40,8
$\sigma$	23,19	0,64	6,62
$m_{\text{Хср}}$	6,43	0,18	2

Примечание: единицы измерения гематологических показателей и границы физиологической нормы: гемоглобин (HGB), г/л, (120 – 175 г/л); эритроциты (RBC)  $\times 10^{12}/\text{л}$ , (3 -5  $\times 10^{12}/\text{л}$ ); гематокрит (HCT), %, (35-49 %)

В результате проведенного гематологического исследования установлено, что среднегрупповые показатели дыхательной функции и реологических свойств крови находятся в пределах физиологической нормы ( $HGB_{cp}=146,60\pm 6,43$  г/л;  $RBC_{cp}=4,97\pm 0,18 \times 10^{12}/л$ ;  $HCT_{cp}=40,8\pm 2$  %). При этом также отмечаются индивидуальные показатели, выходящие за пределы установленных значений нормы, указывающие как на снижение ( $HGB_{10}=89,88$  г/л;  $RBC_{10}=3,18 \times 10^{12}/л$ ), так и на увеличение дыхательной функции крови ( $HGB_1=196,59$  г/л;  $RBC_1=6,15 \times 10^{12}/л$ ), нарушения реологических свойств крови ( $HCT_{10}=26$  %,  $HCT_1=56,1$  %).

Таблица 3. – Результаты биохимического исследования крови игроков хоккейной команды U 20

n	Биохимические показатели крови							
	GLU	TP	TG	Urea	La	ACT	ALT	КФК
1	4,35	67,82	1,03	6,33	1,51	0,48	0,26	475,98
2	5,44	71,12	0,61	4,40	1,50	0,28	0,61	476,11
3	4,97	67,41	1,24	6,14	1,42	0,08	0,71	476,88
4	5,02	73,36	1,83	5,81	1,35	0,25	0,57	475,56
5	4,75	74,46	0,55	4,51	1,66	0,28	0,61	476,01
6	3,49	61,37	0,68	7,02	1,66	0,56	0,83	477,29
7	5,06	72,89	0,56	4,68	1,87	0,25	0,24	476,69
8	5,86	65,94	7,12	7,12	1,42	0,36	0,69	478,11
9	4,47	82,93	0,87	6,95	1,43	0,26	0,62	476,37
10	4,65	84,81	1,47	3,11	1,58	1,25	1,23	478,43
11	4,39	72,86	0,93	2,95	1,41	0,27	0,61	476,28
12	5,13	75,09	0,58	4,76	1,54	0,29	0,61	476,33
13	4,84	67,38	1,19	2,84	1,44	0,24	0,67	477,00
Хср	4,80	72,11	1,43	5,12	1,52	0,37	0,63	476,70
σ	0,58	6,54	1,75	1,56	0,14	0,29	0,24	0,84
mХср	0,16	1,81	0,48	0,43	0,04	0,08	0,07	0,23

Примечание: единицы измерения биохимических показателей крови и границы физиологической нормы: глюкоза (GLU) (3,9-6,2 ммоль/л); общий белок (TP), (60-85 г/л); триглицериды (TG) (0,55-1,85 ммоль/л); мочевина (Urea) (2,1-8,2 ммоль/л); лактат (La) (0,99-1,38 ммоль/л); АСТ, (0,1-0,45 ммоль/л); АЛТ (0,1-0,68 ммоль/л); КФК (473-483 ммоль/мин/кг)

При анализе результатов биохимического исследования крови игроков хоккейной команды U 20 установлено, что среднегрупповые показатели углеводного, жирового и белкового обмена веществ (глюкозы, мочевины, TG) и состояния метаболизма в сердце, печени и скелетной мускулатуре (уровень активности АСТ, АЛТ, КФК) находятся в пределах физиологической нормы: концентрация глюкозы составляет  $4,80\pm 0,16$  ммоль/л; белка –  $72,11\pm 1,81$  г/л;  $TG_{cp}=1,43\pm 0,48$  ммоль/л;  $ACT_{cp}=0,37\pm 0,08$  ммоль/л;  $ALT_{cp}=0,63\pm 0,07$  ммоль/л;  $KFK_{cp}=476,70\pm 0,23$  ммоль/л. При этом отмечается повышение среднегруппового показателя концентрации лактата –  $1,52\pm 0,04$  ммоль/л, что является показателем недостаточности восстановительных процессов в скелетной мускулатуре у всех игроков команды после выполнения физической нагрузки.

При анализе индивидуальных биохимических показателей крови игроков хоккейной команды U 20 выявлены следующие нарушения: снижение углеводного обмена веществ ( $GLU_6=3,49$  ммоль/л – гипогликемия); повышение активности ферментов АСТ и АЛТ, что указывает на напряженность метаболических процессов в печени ( $АЛТ_6=0,83$  ммоль/л,  $АЛТ_{10}=1,23$  ммоль/л) и скелетной мускулатуре ( $АСТ_6=0,56$  ммоль/л;  $АСТ_{10}=1,25$  ммоль/л); нарушение жирового обмена веществ ( $ТГ_8=7,12$  ммоль/л – гиперлипидемию).

Установленные нарушения работы сердечно-сосудистой системы и внешнего дыхания указывают на неудовлетворительное функциональное состояние организма отдельных игроков хоккейной команды и являются основанием для отстранения данного спортсмена от выполнения физической нагрузки на учебно-тренировочном занятии и на необходимость обращения к врачу для выяснения причины.

Выявленные при гематологических и биохимических исследованиях нарушения углеводного и жирового обмена веществ, обменных процессов в активно действующих органах, а также недостаточность дыхательной функции и реологических свойств крови, указывают на возможные признаки дезадаптации организма к физическим нагрузкам, которые, однако, требуют подтверждения результатами инвазивных методов исследования крови в медицинских лабораториях.

Результаты оценки функционального состояния хоккеистов, полученные при помощи расчетных индексов, представлены в таблице 4.

Таблица 4. – Оценка функционального состояния игроков хоккейной команды по результатам расчета индексов

п	Индексы				
	ЖИ	КВ	АП	ВИК	ИФС
1	62	11,0	2,36	-42,62	0,683
2	67	15,0	2,07	-26,26	0,756
3	60	7,0	2,34	-41,35	0,795
4	60	10,8	2,34	-31,18	0,746
5	75	17,1	2,02	-14,65	0,706
6	65	14,4	2,01	-30,60	0,766
7	77	12,6	2,69	2,85	0,476
8	65	14,4	1,91	-45,17	0,888
9	65	11,4	2,04	-54,87	0,819
10	68	9,2	1,89	-27,08	0,892
11	79	17,7	1,69	-27,57	0,883
12	66	13,6	2,12	-32,33	0,758
13	64	6,4	2,24	-50,27	0,839
Хср	67	12,34	2,13	-32,39	0,770
σ	6,26	3,52	0,26	15,34	0,111
mХср	1,74	0,98	0,07	4,25	0,031

В результате проведенных расчетов установлено, что среднегрупповой показатель физического состояния игроков хоккейной команды, составляет  $ИФС_{ср}=0,770\pm 0,031$ , что определяется как уровень выше среднего. При этом отмечается усиление функ-

ции сердечно-сосудистой системы, что соответствует значению  $KV_{ср}=12,34\pm 0,98$ ; напряженность механизмов адаптации системы кровообращения ( $АП_{ср}=2,13\pm 0,07$ ); функциональное состояние ВНС – истощение регуляторных систем или срыв адаптации ( $ВИК_{ср}=-32,39\pm 4,25$ ), показатель функционального состояния респираторной системы для спортсменов снижен ( $ЖИ_{ср}=67\pm 1,7$ ), что при увеличенном среднegrупповом ЖЕЛ ( $ЖЕЛ_{ср}=5466,3\pm 153,2$  мл), указывает на избыточную массу тела.

Однако, установленные при анализе функциональных показателей нарушения работы сердечно-сосудистой системы и внешнего дыхания закономерно находят подтверждение и в расчетных индексах. Так выявлены индивидуальные значения расчетных индексов, которые, например, характеризуют высокий уровень физического состояния организма ( $ИФС_{10}=0,892$ ), ослаблении функции сердечно-сосудистой системы ( $KV_{11}=17,7$ ), напряженность механизмов адаптации у 6 игроков ( $АП_7=2,69$ ); срыв адаптации ( $ВИК_9=-54,87$ ), что является подтверждением необходимости индивидуализации тренировочного процесса с учетом функционального состояния организма игроков.

Для коррекции функционального состояния отдельных игроков, у которых установлено снижение функциональных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем рекомендовано следующее: мониторинг АД, снижение интенсивности тренировочной нагрузки при увеличении объема восстановительных тренировок, включение в процесс подготовки низкоинтенсивные аэробные нагрузки и дыхательную гимнастику, использование дыхательных тренажеров. Установленные нарушения дыхательной функции и реологических свойств крови (гипер- и гипофункции), указывают на **возможные признаки нарушения адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам. однако, требуется подтверждение полученных данных результатами инвазивных методов исследования крови в медицинских лабораториях.**

В комплекс восстановительных мероприятий следует включать также контроль гигиены сна, анализ полноценности рациона питания, использовать физиотерапевтические и медикаментозные средства восстановления работоспособности с учетом нормативно-правовых документов «Антидопинговые правила Республики Беларусь», «Республиканский перечень запрещенных в спорте веществ и методов» и Международного стандарта «Список запрещенных субстанций и методов».

Таким образом, на основании полученных результатов исследований можно сделать вывод, что для текущего контроля соревновательной деятельности эффективно использовать комплекс медико-биологических исследований с использованием неинвазивного метода оценки функционального состояния для оперативной оценки работы ведущих функциональных систем и определения характера долговременной адаптации организма к тренировочным и соревновательным нагрузкам. Такой подход обеспечивает объективную оценку функционального состояния каждого игрока в команде и позволяет тренеру своевременно вносить коррекцию в тренировочный процесс накануне предстоящих игр.

#### **Заключение.**

Осуществление текущего контроля соревновательной деятельности хоккейной команды при помощи неинвазивных методов исследования, применимых в условиях тренировочных занятий и соревнований, позволяет оперативно оценивать эффектив-

ность выполняемой тренировочной программы, функциональное состояние игроков и своевременно вносить коррекцию в процесс подготовки, что в итоге повысит эффективность соревновательной деятельности спортсменов в хоккее с шайбой.

1. Никонов, Ю. В. Подготовка квалифицированных хоккеистов: учеб. пособие / Ю. В. Никонов. – Минск: Асар, 2008. – 212 с.

2. Черепкина, Л. П. Физиология спорта (на примере хоккея) : учебное пособие / Л. П. Черепкина, В. Г. Тристан. – 2-е изд. перераб. и доп. – Омск : СибГУФК, 2020. – 156 с.

3. Гунина, Л. Контроль и управление тренировочным процессом с помощью комплекса лабораторных маркеров / Л. Гунина, И. Рыбина, Ж. Санауов // Наука в олимпийском спорте. – 2020. – №2. – С. 33–34.

4. Неинвазивный анализатор формулы крови «АМП» [Электронный ресурс] / Научно-производственный комплекс ООО «Биопротин» – Режим доступа: [https:// bioprotein.info](https://bioprotein.info) – Дата доступа: 12.09.2024.

5. Макарова, Г. А. Спортивная медицина: учебник / Г. А. Макарова – М.: Советский спорт, 2008. – 2008. – 480 с.

*Агеева А.А.*

Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова

## **ОБЪЕКТИВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ НЕОБХОДИМОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ**

*Ageeva A.*

Mogilev State University named after A.A. Kuleshova

## **OBJECTIVE PREREQUISITES OF THE NEED FOR ORGANIZING PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL TRAINING OF SKIERS-RACERS**

Аннотация. В статье систематизированы внешние и внутренние факторы, от которых зависит эффективность психологической подготовки спортсмена лыжника. Обоснованы объективные предпосылки необходимости организации специальной работы психолого-педагогической направленности. Для решения проблемы совершенствования психологической подготовки лыжников-гонщиков, предлагается использование специфических психологических стратегий.

Ключевые слова: психолого-педагогическая подготовка, психологические стратегии, интеграция психологической подготовки, лыжные гонки, лыжники-гонщики.

Abstract. The article systematizes external and internal factors on which the effectiveness of the psychological preparation of a skier depends. The objective prerequisites for the need to organize special work of a psychological and pedagogical orientation are substantiated. To solve the problem of improving the psychological preparation of ski racers, the use of specific psychological strategies is proposed.