

**ВЛИЯНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА
«НИКА БФ» НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ КРОВИ У ХОККЕИСТОК**

Кручинский Н.Г., д-р мед. наук, доцент,
НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь,
Белорусская медицинская академия последипломного образования;
Нехвядович А.И., канд. пед. наук, доцент,
Парамонова Н.А., канд. биол. наук, доцент,
Иванчикова Н.Н., Будко А.Н.,
НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь;
Жлобович И.Н.,
НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь,
Белорусская медицинская академия последипломного образования

Аннотация.

В статье рассмотрено изменение в сыворотке капиллярной крови хоккеисток показателей углеводного, жирового и белково-азотистого обмена, а в цельной крови показателей эритроцитарного звена и лейкоцитарной формулы (всего 32 параметра) до и после курса специализированного фармакологического средства «НИКА БФ» в условиях действия тренировочных нагрузок. Показано, что применение препарата «НИКА БФ» у хоккеисток способствовало повышению активности окисления углеводов,

улучшению усвоения кислорода, снижению потребности органов и тканей в кислороде, что сопровождалось повышением устойчивости организма к кислородной недостаточности.

EFFECT OF “NIKA BF”- THE SPECIFIC PHARMACOLOGICAL SUBSTANCE ON METABOLISM AND FUNCTIONAL STATUS OF THE BLOOD SYSTEM IN FEMALE ICE-HOCKEY PLAYERS

Abstract.

The article considers the change in capillary blood serum of female Ice-hockey players i.e. the rates of carbohydrate-, lipid- and protein-nitrogen metabolism and in whole blood – the rates of erythrocyte and the rates of leukocyte count (totally – 32 parameters) before- and after intake of the specific pharmacological substance “NIKA BF”, following training loads. It is stated that intake of the substance “NIKA BF” in female Ice-hockey players resulted in increase of the oxidation the activity of carbohydrates, abatement of organs and tissues demand for oxygen that accompanied the body enhanced resistance to oxygen deficiency.

Введение.

Достижение высоких спортивных результатов, наряду с рациональным построением тренировочного процесса, предполагает использование специальной незапрещенной Всемирным антидопинговым агентством фармакологической (лекарственные средства и биологически активные добавки к пище) поддержки для сохранения физической работоспособности спортсменов и сокращения сроков ее восстановления. Так, например, действие антиоксидантов и антигипоксантов связано с их тонизирующим влиянием на центральную нервную систему и через нее на процессы эндокринной регуляции, энергообеспечения, иммунорегуляции, антиоксидантной защиты, а так же превалированием анаболических процессов над катаболическими [1–4].

В условиях интенсивных тренировочных нагрузок может происходить нарушение процессов энергообеспечения, снижение кислородобеспечивающей и защитной функций крови. Применение природных антиоксидантов и антигипоксантов с различными механизмами действия, может обеспечивать комплексную защиту организма от вредных воздействий. Под их влиянием происходит нормализация функций крови, иммунной, эндокринной, сердечно-сосудистой, нервной систем и др. Действие антигипоксантов может существенно усиливаться при сочетании различных комплексов, находящихся в лекарственных растениях [5].

Среди большого разнообразия фармакологических препаратов, используемых в спорте, заслуживают внимания препараты отечественного производства, которые за счет активации метаболических процессов, в целом, способствуют улучшению адаптации спортсменов к спортивным нагрузкам [6, 7].

В этом плане значительный интерес представляет отечественное специализированное фармакологическое средство «НИКА БФ» (разработка Института физико-органической химии НАН Беларуси), который относится к группе антиоксидантов-антигипоксантов нового поколения, снижающий потребление тканями кислорода и способствующий более экономному его расходованию в условиях гипоксии и сопоставимый со своими зарубежными аналогами по соотношению «цена-качество». В связи с тем, что этот препарат принимает участие в аэробном метаболизме, влияет на восстановительные процессы в нервной ткани и нервную проводимость, его использование может способствовать повышению выносливости в спорте. Так как при значительных физических нагрузках процессы аэробного гликолиза в мышцах остаются доминирующими, то это означает высокую энергетическую обеспеченность мышц и минимально возможную утомляемость организма [2].

Очевидно, что разработка методики использования препарата «НИКА БФ» в спорте является достаточно перспективным направлением в качестве альтернативы

использования запрещенных веществ. В то же время в литературе недостаточно аргументированной информации о влиянии препарата «НИКА БФ» на состояние обменных процессов, дыхательной и кислородтранспортной функции крови спортсменов, тренирующихся на выносливость.

Организация и методы исследований.

Под наблюдением находились 18 хоккеисток в возрасте 18–32 лет на общем этапе подготовительном периода подготовки. Курс применения препарата «НИКА БФ» составлял 14 дней по 500 мг 2 раза в день (перед утренней и вечерней тренировками).

Для определения эффективности действия анализируемого препарата на состояние обменных процессов проводилось биохимическое обследование спортсменов в условиях действия напряженных по объему и интенсивности тренировочных нагрузок до и после курса приема препарата.

В сыворотке капиллярной крови исследовали содержание показателей углеводного, жирового и белково-азотистого обмена: глюкоза, мочевины, креатинин, триацилглицерины, холестерин, общий белок, альбумин, билирубин, креатинин, активность ферментов креатинфосфокиназы (КФК), аспартат- и аланинаминотрансфераз (АСТ и АЛТ). Определение биохимических показателей проводилось с использованием современных наборов реактивов (пр-ва России), а также автоматического биохимического анализатора EUROlyser (Австрия) и полуавтоматического анализатора «Solar» (белорусско-польского пр-ва). В цельной капиллярной крови определяли показатели эритроцитарного звена и лейкоцитарной формулы (всего 32 параметра) с использованием автоматического гематологического анализатора SYSMEX XT 2000i (Япония).

Результаты исследований и их обсуждение.

Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Исходные значения большинства исследованных биохимических показателей (уровень мочевины, глюкозы, триацилглицеринов (ТГ), холестерина, общего белка, билирубина, креатинина, а также активность ферментов аспартат- и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ) до курса назначения препарата находились в пределах клинической нормы. В то же время у обследованных спортсменок отмечалось запредельное, более чем в 2 раза, увеличение активности КФК, верхний допустимый предел нормы которого составляет 200 Е/л.

Кроме того, анализ полученных индивидуальных данных обследованных спортсменок выявил в ряде случаев снижение показателей белкового и липидного обмена. Так, в этих условиях пределам нижних референтных значений соответствовало содержание общего белка (до 66,14–67,0), уровня мочевины (до 3,0–2,80); триацилглицеринов до 0,39–0,40 ммоль/л. В тоже время у отдельных участниц исследования выявлялось чрезвычайно высокое повышение активности ферментов: КФК до 700–2918; АСТ до 99,0–128,6 и АЛТ до 50,0–99,3 Е/л.

Выполнение тренировочных нагрузок на фоне приема препарата «НИКА БФ» характеризовалось уменьшением случаев негативных сдвигов биохимических параметров. В среднем наблюдалось достоверное повышение содержания общего белка в крови от $72,73 \pm 1,02$ до $83,08 \pm 1,94$ ммоль/л и снижение уровня глюкозы от $4,87 \pm 0,08$ до $4,44 \pm 0,10$ ммоль/л и триацилглицеринов от $0,78 \pm 0,08$ до $0,57 \pm 0,04$ ммоль/л.

Морфологические показатели (масса и длина тела) после приема препарата достоверно не изменялись.

Отмечалось значительное уменьшение степени ферментемий: активность фермента КФК снизилась от $510,12 \pm 156,20$ до $198,12 \pm 44,02$ Е/л, АСТ от $32,75 \pm 6,20$ до $29,80 \pm 2,36$ Е/л и АЛТ от $31,23 \pm 5,41$ до $19,14 \pm 2,42$ Е/л.

Анализ динамики гематологических показателей до и после курса приема исследуемого препарата выявил некоторые сдвиги, характеризующие благоприятные адаптивные изменения в эритроцитарном звене и лейкоцитарной формуле, под его влиянием (таблица 2). Так, до начала приема препарата «НИКА БФ» отмечалось меньшее число эритроцитов (RBC), концентрации гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT),

меньшие показатели изменения эритроцитов (RDW–SD) и (RDW–CV) и большие значения их среднего объема (MCV).

Таблица 1 – Динамика биохимических показателей у хоккеисток в условиях действия напряженных тренировочных нагрузок до и после курса приема препарата «НИКА БФ»

Биохимические показатели	Границы нормы	До применения препарата, n=17				После курса приема препарата, n=17			
		X	Sx	max	min	X	Sx	max	min
Длина тела, см	–	168,06	1,49	178,00	158,00	169,58	1,60	178,00	161,00
Масса тела, кг	–	66,88	2,63	87,00	51,00	68,42	2,73	83,00	52,00
Мочевина, ммоль/л	1,7–8,3	4,38	0,21	5,74	2,80	4,39	0,32	6,74	2,94
Глюкоза, ммоль/л	3,9–6,4	4,87	0,08	5,40	4,18	4,44*	0,10	5,30	4,06
ТГ, ммоль/л	0,4–1,54	0,78	0,08	1,37	0,39	0,57*	0,04	0,83	0,42
КФК, Е/л	25–172	510,12	156,20	2918,00	125,90	198,12*	44,02	623,20	99,05
АСТ, Е/л	31–37	32,75	6,20	128,60	16,37	29,80	2,36	37,50	20,50
АЛТ, Е/л	32–42	31,23	5,41	99,30	11,53	19,14*	2,42	30,50	10,50
Холестерин, ммоль/л	3,6–6,8	4,62	0,21	6,10	3,20	4,22	0,24	5,39	3,28
Общий белок, ммоль/л	66–87	72,73	1,02	80,41	66,14	83,08*	1,94	91,07	74,95
Альбумин, г/л	35–50	–	–	–	–	46,13	1,34	50,67	41,57
Билирубин, мкмоль/л	8,6–20,5	10,49	1,64	26,11	3,40	–	–	–	–
Креатинин, мкмоль/л	53–97	72,48	1,35	80,99	58,99	–	–	–	–

Примечание – * Достоверные различия показателей после курса приема препарата по отношению к исходному состоянию, P<0,05

Кроме того, до приема препарата у отдельных спортсменок выявлялись низкие показатели содержания лейкоцитов (WBC) $3,89 \times 10^9$ /л, эритроцитов $3,77 \times 10^{12}$ /л и концентрации гемоглобина 117,0 г/л.

В лейкоцитарной формуле только у одной спортсменки наблюдалось увеличение общего содержания лимфоцитов (Limf) выше 44,0 % и снижение общего содержания нейтрофилов (NEUT) ниже 44,0 %. Последнее свидетельствовало о том, что в исходном состоянии выполнение напряженных тренировочных нагрузок у данной спортсменки сопровождалось явлениями перенапряжения и срыва адаптации.

После курса приема препарата «НИКА БФ» фиксировались достоверные изменения в показателях эритроцитарного звена. Во-первых, отмечалось повышение числа эритроцитов от $4,21 \pm 0,06$ до $4,44 \pm 0,11 \times 10^{12}$ /л, гематокрита от $37,90 \pm 0,53$ до $39,98 \pm 0,95$ %, показателей изменения эритроцитов RDW–SD и RDW–CV от $41,37 \pm 0,62$ до $43,00 \pm 0,69$ фл от $12,92 \pm 0,16$ до $13,44 \pm 0,22$ %, соответственно. При этом, наблюдалось уменьшение среднего содержания (MCH) и средней концентрации (MCHC) гемоглобина в эритроците, соответственно от $31,04 \pm 0,22$ до $30,27 \pm 0,27$ пг и от $34,50 \pm 0,15$ до $33,65 \pm 0,16$ г/дл. Имело место повышение концентрации гемоглобина в крови и уменьшение среднего объема эритроцитов. При этом наблюдалась уменьшение случаев с низкими показателями концентрации гемоглобина от семи до одного человека, что отражало позитивный характер тенденций адаптационных перестроек в состоянии эритроцитоза. В целом изменения показателей красной крови указывали на повышение под влиянием препарата «НИКА БФ» дыхательной и кислородтранспортной функции крови за счет усиления эритропоэза и повышения кислородной емкости крови.

Таблица 2 – Динамика изучаемых гематологических показателей у хоккеисток в условиях действия тренировочных нагрузок до и после курса приема препарата «НИКА БФ» НСТ

Гематологические показатели	Границы нормы	До применения препарата, n=17				После курса приема препарата, n=12			
		X	Sx	max	min	X	Sx	max	min
WBC, ×10 ⁹ /л	3,5–10,0	5,62	0,21	7,33	3,89	5,63	0,19	6,72	4,42
RBC, ×10 ¹² /л	3,8–5,8	4,21	0,06	4,72	3,77	4,44*	0,11	5,05	3,77
HGB, г/л	110–165	130,76	1,97	147,00	117,00	134,50	3,20	149,00	114,00
HCT, %	35,0–50,0	37,90	0,53	42,20	34,30	39,98*	0,95	44,90	34,50
MCV, фл	80,0–97,0	90,02	0,63	94,20	85,40	89,98	0,67	94,90	86,10
MCH, пг	26,5–33,5	31,04	0,22	32,90	29,30	30,27*	0,27	32,50	28,90
MCHC, г/дл	31,5–38,0	34,50	0,15	35,70	33,60	33,65*	0,16	34,50	32,90
RDW–SD, фл	35,1–46,3	41,37	0,62	46,70	33,70	43,00*	0,69	47,20	39,80
RDW–CV, %	11,0–15,0	12,92	0,16	14,40	11,20	13,44*	0,22	14,90	12,70
PLT, ×10 ⁹ /л	150–400	237,65	12,12	345,00	166,00	248,75	15,24	352,00	169,00
PDW, фл	10,0–18,0	11,97	0,52	17,20	9,00	11,56	0,52	15,20	9,40
MPV, фл	9,0–13,0	10,02	0,23	11,60	8,50	9,88	0,25	11,00	8,30
P-LCR, %	13,0–43,0	25,44	1,66	37,40	14,00	23,83	1,67	31,70	13,80
PCT, %	0,10–0,50	0,23	0,01	0,31	0,18	0,24	0,01	0,34	0,18
NEUT, ×10 ⁹ /л	1,5–6,13	2,86	0,12	3,80	2,10	2,97	0,11	3,72	2,37
Limf, ×10 ⁹ /л	1,50–6,13	2,03	0,10	2,86	1,31	1,90	0,16	2,71	1,19
MONO, ×10 ⁹ /л	0,24–0,80	0,57	0,03	0,77	0,38	0,62	0,04	0,93	0,43
EO, ×10 ⁹ /л	0,04–0,54	0,13	0,02	0,32	0,05	0,10	0,01	0,19	0,05
BASO, ×10 ⁹ /л	0,01–0,10	0,02	0,00	0,04	0,00	0,04	0,01	0,07	0,01
NEUT, %	44,0–54,0	50,96	1,13	61,30	43,00	53,15	2,07	64,40	42,80
Limf, %	33,0–45,0	36,18	1,19	44,80	24,80	33,38	2,13	43,90	23,00
MONO, %	4,7–10,0	10,09	0,38	13,80	8,20	11,03	0,55	15,20	9,00
EO, %	0,7–6,0	2,35	0,31	5,70	1,10	1,81	0,29	4,20	1,00
BASO, %	0,1–1,2	0,41	0,05	0,80	0,00	0,63	0,10	1,30	0,20

Примечание – * Достоверные различия показателей после приема курса приема препарата по отношению к исходному состоянию, P<0,05

В лейкоцитарной формуле достоверных сдвигов не обнаружено.

Уменьшение содержания глюкозы под действием препарата по сравнению с исходным может быть обусловлено повышением ее расходования в процессах окисления и депонирования гликогена, что отражает улучшение общего энергетического баланса в организме. Так как окисление углеводов по сравнению с окислением жиров сопряжено с меньшим расходом кислорода, то это обстоятельство может рассматриваться как благоприятный фактор адаптационных сдвигов, связанный с экономным использованием кислорода, что снижает потребности органов и тканей в кислороде и тем самым способствует повышению устойчивости организма к кислородной недостаточности.

Повышение на фоне приема препарата «НИКА БФ» содержания общего белка в крови позволяет предполагать усиление процессов анаболизма и уменьшение катаболизма белков и указывает на улучшение переносимости общего объема тренировочных нагрузок за счет экономного расходования энергетического потенциала, что особенно важно для проявления выносливости у спортсменов.

В этих условиях уменьшение содержания триацилглицеринов может быть обусловлено как их использованием в восполнении расходуемых углеводов, так и уменьшением энергозапроса в связи с более эффективным использованием кислорода и, в частности, в процессах аэробного окисления углеводов. Исходя из этого, основным фактором понижения активности жирового обмена может быть улучшение на фоне приема препарата «НИКА БФ» кислородной обеспеченности организма вследствие более эффективного его использования. Тенденция к снижению уровня холестерина после применения препарата может расцениваться положительно в связи с тем, что при кратковременной работе он может использоваться в качестве промежуточного компонента для синтеза стероидных гормонов.

Положительным фактором является и снижение под влиянием препарата «НИКА БФ» ферментемий, особенно активности фермента КФК, так как позволяет судить о степени напряжения мускулатуры во время тренировочных и соревновательных нагрузок, уровне тренированности и скорости восстановления мышечной системы. Как правило, при переходе организма на более высокий уровень адаптации прослеживается постепенное снижение активности КФК. Этому может способствовать то, что в ходе адаптации в мышцах (скелетных и сердечной) проявляется принцип экономизации, заключающийся в уменьшении потери белков-ферментов во время интенсивных нагрузок. На этом фоне также благоприятно протекают процессы восстановления активности этого фермента. В целом снижение активности ферментов АСТ и АЛТ отражает уменьшение напряженности энергетического обмена в миокарде, печени и почках. Чем выше степень адаптации к тренировочным нагрузкам, тем в меньшей степени фиксируется повышение активности ферментов и тем выше скорость восстановления метаболизма в мышцах, сердце и печени [3].

Прирост числа эритроцитов, концентрации гемоглобина, гематокрита в цельной крови на фоне приема препарата указывает на повышение под его влиянием кислородной емкости крови и за счет этого ее дыхательной и кислородтранспортной функций. Уменьшение в этих условиях среднего объема эритроцитов, возможно, обусловлено некоторым возрастанием осмолярности крови, что также рассматривается как адаптивный сдвиг, несмотря на то, что чаще всего сопряжено с некоторым уменьшением среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в эритроците.

Таким образом, до курса приема препарата «НИКА БФ» выполнение тренировочной программы у ряда спортсменок приводило к значительному снижению активности белкового и липидного обмена, возможно, обусловленного истощением белковых и липидных энергоисточников, а также появлением чрезмерно высоких ферментемий, являющихся признаком нарушения метаболизма в мышцах, миокарде и печени.

После применения препарата «НИКА БФ» в покое в крови спортсменок обнаружено:

- снижение концентрации глюкозы, очевидно, связанное с усилением процессов ее окисления и экономизацией затрат кислорода;

- уменьшение уровня триацилглицеринов, возможно, в связи с их использованием в восполнении расходуемых углеводов, а также уменьшением энергозапроса в связи с более эффективным использованием кислорода, в частности, в процессах аэробного окисления углеводов;

- повышение содержания общего белка вследствие усиления анаболических и уменьшения катаболических процессов, указывает на улучшение переносимости общего объема тренировочных нагрузок за счет экономного расходования энергетического потенциала;

- снижение активности КФК, как фактор уменьшения напряженности энергетического обмена в мышцах и миокарде вследствие экономизации, заключающийся в уменьшении потери белков-ферментов во время интенсивных нагрузок;

- повышение числа эритроцитов, связанное с усилением эритропоэза;
- повышение гематокрита, обусловленное увеличением числа эритроцитов, а в ряде случаев, и их объема, указывающее на повышение кислородной емкости крови.

Заключение.

Результаты проведенных исследований указывают на положительную динамику в состоянии обменных процессов и кислород обеспечивающей функции крови под влиянием напряженных тренировочных нагрузок на фоне приема препарата «НИКА БФ». Усиление процессов аэробного окисления углеводов сопряжено с меньшим расходом кислорода и может рассматриваться как благоприятный фактор адаптационных сдвигов, связанный с экономным использованием кислорода. Повышение в этих условиях кислородной емкости крови служит фактором более эффективного использования кислорода, улучшения дыхательной и кислородтранспортной функций крови. Выявленные адаптационные сдвиги в обменных процессах и кислород обеспечивающей функции крови являются неременным условием повышения общей выносливости спортсменов и устойчивости их организма к действию тренировочных нагрузок.

Выводы:

1. Эффективность специализированного фармакологического средства «НИКА БФ» в наибольшей степени проявляется в активации процессов окисления углеводов, что сопряжено с уменьшением расходования кислорода, экономным его использованием в процессах энергообеспечения. В результате снижается потребность органов и тканей в кислороде, что, тем самым, способствует повышению устойчивости организма к кислородной недостаточности.

2. Проведение мероприятий по оптимизации тренировочного процесса с использованием специализированного фармакологического препарата «НИКА БФ» сопровождается улучшением дыхательной и кислородтранспортной функций крови за счет усиления активности эритропоэза и повышения ее кислородной емкости, как важных факторов роста общей выносливости и устойчивости организма к действию тренировочных нагрузок.

Список использованных источников

1. Сейфулла, Р.Д. Фармакологическая коррекция факторов, лимитирующих работоспособность человека / Р.Д. Сейфулла // Экспериментальная и клиническая фармакология. – М., 1998. – Т. 61, № 1. – С. 3–12.

2. Сейфулла, Р.Д. Новые комбинированные адаптогены, повышающие работоспособность спортсменов высокой квалификации / Р.Д. Сейфулла // Теория и практика физической культуры. – М., 1998. – № 10. – С. 3–9.

3. Повышение устойчивости организма к напряженной мышечной деятельности путем коррекции состояния его антиоксидантной системы / В.Л. Смульский, И.И. Земцова, Д.А. Сутковой [и др.] // Наука в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1999. – С. 87–91.

4. Сучков, А.В. Фармакология в спорте высших достижений: опыт и практика / А.В. Сучков, В.В. Панюшкин, С.Н. Португалов, И.Л. Жуков // Информационные материалы серии: использование лекарственных средств для восстановления и повышения специальной работоспособности спортсменов. – М., 1990. – Вып. 3. – 32 с.

5. Кулиненко, О.С. Фармакологическая помощь спортсмену: Коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат / О.С. Кулиненко. – 2006. – 240 с.

6. Нехвядович, А.И. Опыт использования отечественных препаратов биогенного действия в спорте: методические рекомендации / А.И. Нехвядович, М.Ф. Елисеева, Н.Б. Садикова, Л.В. Пленина. – Минск, 2000. – 66 с.

7. Елисеева, М.Ф. Опыт использования биостимуляторов у спортсменов на

предсоревновательном этапе годового цикла подготовки / М.Ф. Елисеева, Н.Б. Садикова // Научные труды НИИФКиС РБ: сб. науч. трудов; под ред. Т.Д. Поляковой [и др.]. – Минск, 1999. – Вып. 1. – С. 122–126.

26.03.2012