

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕФЕКТА ВЪРХУ АДАПТАЦИОННИТЕ РЕАКЦИИ НА ЕЛИТНИ БЪЛГАРСКИ БОКСЬОРИ СЛЕД ВИСОЧИННА ПОДГОТОВКА

Даниела Дашева^{1*}, Михаил Такъв²

¹Национална спортна академия „Васил Левски“, катедра „Теория на спорта“,

²Национална спортна академия „Васил Левски“, докторант към катедра „Тежка атлетика, бокс, фехтовка и спорт за всички“

ORCID

Daniela Dasheva – <https://orcid.org/0000-0002-9107-848>

Mihail Takov – <https://orcid.org/0000-0003-1926-7533>

РЕЗЮМЕ

Високите функционални изисквания към състезателите по бокс определят използването на височинната подготовка като ключов елемент от цялостната система на подготовка. Целта на изследването е научно аргументиране на структурата, съдържанието и последователността на различни височинни мезоцикли в рамките на годишния тренировъчен цикъл в бокса. Бяха проведени експериментални изследвания с националния отбор – юноши и младежи по бокс на България – специализиран мезоцикъл – месец септември – октомври с продължителност 22 дни на високопланинската база „Белмекен“. Обект на изследване са 8 елитни състезатели по бокс. Резултатите от това изследване дават основание да твърдим, без да бъдат приети категорично, че тренировките в хипоксични (височинни) условия подобряват в известна степен аеробните възможности при елитни боксьори. Нашите резултати имат практически последствия за треньорите на елитни боксьори. Въпреки липсата на сравнителен анализ на настъпилите промени в хематологичните показатели, височинната тренировка може да доведе до повишаване на резултатите към максимални усилия на морското равнище и респективно до подобряване на спортните резултати.

Ключови думи: височинна подготовка, функционален ефект, хематологични показатели

INVESTIGATION OF THE EFFECT ON THE ADAPTATION REACTIONS OF ELITE BULGARIAN BOXERS AFTER HIGH TRAINING

Daniela Dasheva¹, Mihail Takov²

¹National Sports Academy “Vassil Levski”, Department of Theory of sport,

²National Sports Academy “Vassil Levski”, PhD student at the Department of Heavy athletics, boxing, fencing and sport for all

ABSTRACT

The high functional requirements for boxers determine the use of altitude training as a key element of the overall training system. The aim of the research is: scientific argumentation is the

structure, content, and sequence of different height mesocycles within the annual training cycle. Experimental studies were conducted with the national junior and youth boxing team of Bulgaria – a specialized mesocycle – September – October with a duration of 22 days at the mountain base "Belmeken". The object of study are 8 elite boxers. The results of this study suggest, without being categorically accepted, that training in hypoxic (altitude) conditions improves to some extent the aerobic capacity of elite boxers. Our results have practical consequences for the coaches of elite boxers. Despite the lack of comparative analysis of the changes in hematological parameters, altitude training can lead to an increase in results to maximum effort at sea level and, accordingly, to an improvement in sports results.

Key words: *altitude training, functional effect, hematological parameters*

ВЪВЕДЕНИЕ

Високо ниво на техническо и тактическо представяне на боксьорите се постига чрез целенасочено развитие на специалната издръжливост. Това налага необходимостта от търсенето на нови начини и методи за развитие на специални качества при висококвалифицирани спортисти. Сред факторите, които могат да осигурят положителен ефект върху увеличаването на функционалните резерви, е хипоксичната височинна тренировка (Быков, 1999; Киселев, 2006; Bisgard, 2007; Wolfel, 2010; Wolfel, 2007). Тренировката във височинни условия допринася за разширяване на адаптивните реакции.

В бокса най-често височинна подготовка се използва в преходния период или в първата половина на подготвителния, с продължителност от 20–25 дни, а в случаите, когато се предвиждат състезания на 500–1500 м надморска височина, до дните на самото състезание. В съдържанието на височинния мезоцикъл се включват тренировъчни средства, насочени към повишаване на специфичните адаптационни възможности на боксьорите.

Динамиката на адаптационните промени във височинни условия преминава през три основни етапа: на остра аклиматизация – 4–6 дни, през който етап настъпват първични функционални адаптационни промени в организма под влияние на височинно-климатичните условия и средствата на тренировката; втори, преходен етап към същинска адаптация – 5–8 дни, с увеличаване параметрите на тренировъчните въздействия и трети – на същинска адаптация – след 15-дневно пребиваване във височинни условия, характеризиращ се с високи параметри на тренировъчни въздействия както с интензивност, така и с продължителност. Акцентът е върху специализираните упражнения.

Фазата на ре-адаптация протича вълнообразно, като най-деликатен е периодът между 6–9-ия ден след спускане от планината и повишаване на работоспособността

към 3–5-ия ден след този период. Най-забележимо подобрене на функционалните показатели се наблюдава 2 седмици след височинния лагер.

Хипотеза: високите функционални изисквания към състезателите по бокс определят използването на височинната подготовка като ключов елемент от цялостната система на подготовка.

ЦЕЛ

Целта на настоящото изследване е да се направи научно аргументиране на структурата, съдържанието и последователността на различни височинни мезоцикли в рамките на годишния тренировъчен цикъл.

Предмет на изследване са промените, които настъпват в хематологичните показатели на елитните състезатели по бокс под въздействието на височинната среда.

Обект на изследване е подготовката на елитни спортисти (боксьори) във височинни условия.

МЕТОДИКА

Приложените методи на изследване са: теоретично проучване на специализирана литература; педагогически експеримент и хематологични изследвания.

Бяха проведени експериментални изследвания с националния отбор – юноши и младежи по бокс на България – специализиран мезоцикъл – месец септември – октомври с продължителност 22 дни на високопланинската база „Белмекен“. Като основен ориентир при програмирането на тренировъчните натоварвания във височинните условия са използвани протоколите от функционалните изследвания, проведени в Дирекция „Контрол и координация на спортната подготовка“ на ММС, където са определени основните тренировъчни зони на отделните състезатели – до индивидуалния аеробен праг (АП) е определена като „компенсаторна“, тази между АП и АнП като „аеробна“, а зоната над АнП като предимно анаеробна.

Обект на изследване са 8 елитни състезатели по бокс.

Като математико-статистически метод е приложен вариационен анализ.

АНАЛИЗ

В Таблица 1 са представени стойностите на хематологичните показатели на отделните състезатели, а в Таблица 2 – средните стойности и вариативността на същите след слизането от Белмекен. За съжаление, не беше възможно да се отчетат стойности

на хемодинамиката преди качването, което прави интерпретацията на данните условна, но все пак маркира отражението на височинната подготовка върху адаптационните реакции при елитни боксьори.

Вижда се, че средната стойност на съдържанието на хемоглобин е $147,87 \pm 2,69$ g/l и нисък коефициент на вариация от 2%. Съдържането на еритроцитите (RBC) е $4,95 \pm 0,16$ T/l и отново нисък коефициент на вариация – 3%.

Фигура 1 илюстрира индивидуалната динамика на тези показатели.

Основната роля на червените кръвни клетки (еритроцитите) е да транспортират кислород. Кислородът (O_2), въведен в белодробната циркулация, се свързва с хемоглобин (Hb) чрез оксигенация.

Таблица 1. Стойности на хематологичните показатели на състезателите (след Белмекен)

Показатели	Абревиатура	Цв. X	С. И.	М. З.	С. Ч.	К. М.	Р. П.	М. Ц.	Т. Б.	Референтни стойности
Хемоглобин	Hb	148	146	146	150	151	143	150	149	111–168 g/l
Еритроцити	RBC	5,22	4,88	5,17	4,78	4,91	4,78	4,84	4,95	3,7–5,2 T/l
Левкоцити	WBC	6,6	4,8	8,7	5,5	6,5	6,6	5,4	8,6	4,4–12,5 G/l
Хематокрит	HCT	45,9	44,1	44,6	44,6	42,9	41,8	45,5	44,5	31–45%
Среден обем на еритроцитите	MCV	88	90	86	93	87	87	94	90	70–93fl
Средно Hbg съдържание в еритроцитите	MCH	28,3	30	28,2	31,3	30,7	29,9	30,9	30,2	23–43 g/l
Средна Hbg концентрация в еритроцитите	MCHC	321	332	327	336	352	342	329	335	320–360 g/l
Тромбоцити	PLT	179	207	247	181	185	165	257	196	$154–521 \times 10^9/l$
Лимфоцити	LY#	28	46,7	29,3	42	32,4	23,7	27,6	30,8	20–40%

Полученият оксигемоглобин ($Hb-O_2$) след това циркулира от сърдечносъдовата система и се разпространява в тъканите. Ниският Hb се отразява негативно на спортните постижения, въпреки компенсаторното увеличаване на сърдечния дебит (Eichner, 1992) и от силната положителна корелация между аеробното участие и общия Hb (Schmidt и Prommer, 2008). Червените кръвни клетки също изпълняват редица други

функции, като например буфериране на промените в рН на кръвта чрез транспортиране на CO₂ и чрез свързване на H⁺ с хемоглобина.

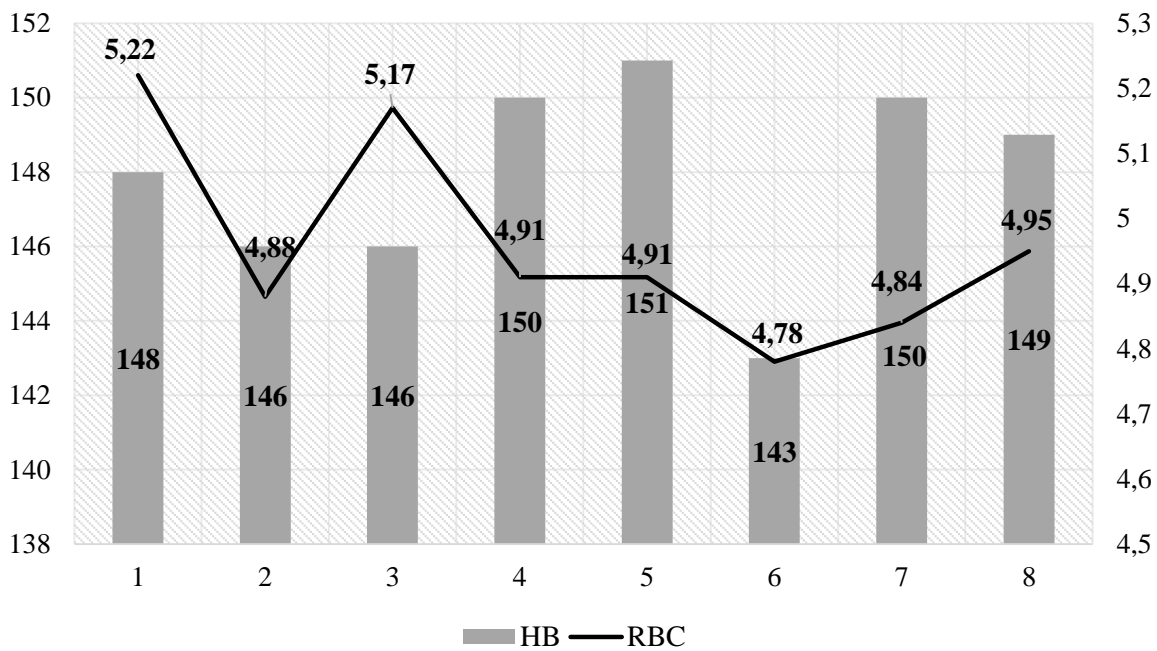
Изследвания на WBCs при спортистите са разглеждани само общо от Телфорд и Кънингам (1991), само един от Wve типове WBC (Parisotto et al., 2003) или само WBCs в един спорт (Bain et al., 2000; Lesesve et al., 2000; Watson и Meiklejohn, 2001).

Редица други проучвания отбелязват по-ниски левкоцити при спортовете за издръжливост в сравнение с отборните (Parisotto et al., 2003). Тези изследвания имат важно значение за спортните лекари и треньори, за хематологична оценка на здрави спортисти при редовни тренировки, особено актуално днес, в условията на COVID-19 пандемията.

Средната стойност на левкоцитите (WBC) на изследваните от нас състезатели по бокс преди качването на Белмекен е 6,58±1,43 g/l, при референтни стойности от 4,4–12,5 G/l, и коефициент на вариация от 220%, който информира за относително висока хетерогенност на изследваните елитни състезатели, но и за добър имунен статус.

Таблица 2. Вариационен анализ на хематологичните показатели (след слизането от Белмекен)

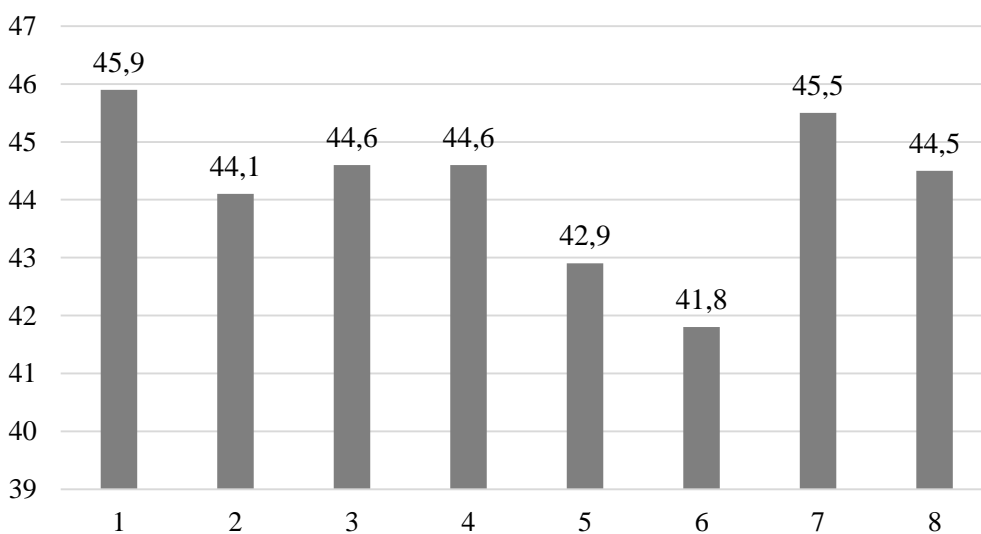
Показатели	R	Min	Max	Mean	S	Skew	Kurt	V %
<i>Hb</i>	8,00	143,00	151,00	147,87	2,69	-,757	-0,179	2
<i>RBC</i>	,44	4,78	5,22	4,95	,16	,965	-0,028	3
<i>WBC</i>	3,90	4,80	8,70	6,58	1,43	,580	-0,804	22
<i>HTC</i>	4,10	41,80	45,90	44,24	1,33	-,817	0,39	3
<i>MCV</i>	8,00	86,00	94,00	89,37	2,92	,603	-1,022	3,2
<i>MCH</i>	3,10	28,20	31,30	29,94	1,14	-,735	-0,686	3,8
<i>MCHC</i>	31,00	321,00	352,00	334,25	9,55	,698	0,738	3
<i>PLT</i>	92,00	165,00	257,00	202,12	33,25	,920	-0,525	16
<i>LYM</i>	23,00	23,70	46,70	32,56	7,81	1,086	0,195	24



Фигура 1. Индивидуална динамика на Hb и RBC на изследваните боксьори

Стойностите на хематокрита варират от 45,90 до 41,80%, като средната стойност е $44,24 \pm 1,33\%$. Коефициентът на вариация е нисък – 3% (Фигура 2).

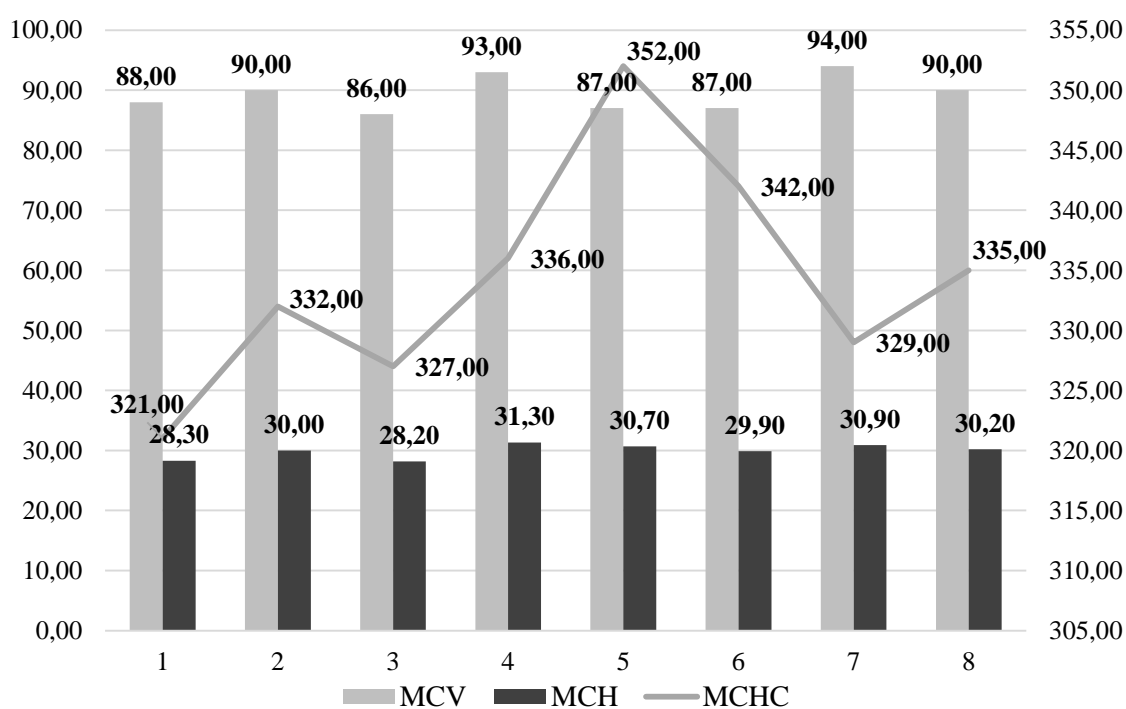
Хематокритът (Hct) е свързан с концентрацията на хемоглобина (Hb) и VO_{2max} . Хематокритът е съотношението на червените кръвни клетки към останалата част от кръвта и плазмения обем. С увеличаването на броя на червените кръвни клетки Hb се увеличава, тъй като има по-голям брой циркулиращи молекули на хемоглобина в кръвта и респективно се подобряват аеробните възможности.



Фигура 2. Индивидуална динамика на хематокрита (%) на изследваните боксьори

Следващите три показателя представляват еритроцитни индекси – среден обем на еритроцитите (Mean Corpuscular Volume, MCV) = хематокрит/брой на еритроцитите (fl); средно съдържание на хемоглобин в един еритроцит (Mean Corpuscular Hemoglobin, MCH) = концентрация на хемоглобина/брой на еритроцитите (fl) и средна концентрация на хемоглобин в еритроцитите (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, MCHC) = концентрация на хемоглобина/хематокрит (g/l). Средните стойности на изследваните състезатели по бокс са в рамките на референтните – $39,48 \pm 13,35$ fl; $78,42 \pm 29,61$ g/l и $334,25 \pm 9,55$ g/l. При първите два показателя се наблюдава относително висока вариативност – 32 и 34%, за разлика от третия – 3% (Фигура 3).

Изследвания на еритроцитните индекси при висококвалифицирани якутски спортисти ($n = 169$), включително борци по свободен стил ($n = 112$) и боксьори ($n = 57$), на възраст 18–28 години показват специфичните (на 1 mcl) вариации на индексите на хемоглобин, хематокрит, еритроцити (MCV, MCH, MCHC).



Фигура 3. Индивидуална динамика на еритроцитните индекси

ДИСКУСИЯ

Откритите ниски стойности в изследванията на боксьорите може да са индикатори за хипохромна анемия, поради специфичните изисквания на състезателния процес, докато нарастването на еритроцитните индекси (MCH, MCHC) при някои спортисти, особено в предсезонния период, може да е показател за хипоксия и дехидратация на тъ-

канно ниво. Увеличението на MCV обикновено е свързано с удебеляването на еритроцитната мембрана и вариацията на сферичния индекс и може да се интерпретира като телесна адаптация към водно-електролитния баланс в кръвта от хипотоничен тип. Установено е обаче, че тези условия на адаптация имат ограничаващ ефект върху работоспособността на спортистите и върху спортните резултати (Semenova et al., 2018).

Що се отнася до показател тромбоцити, средната стойност е $202,25 \pm 33,24 \times 10^9/l$ и е в рамките на референтните граници. Смята се, че повишеното освобождаване на пресни тромбоцити от далака и костния мозък зависи от секрецията на епинефрин (Heidari et al., 2016; Garai et al., 2017).

Изследвания при елитни боксьори по този показател не се срещат в научната литература.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от това изследване подсказват, без да бъдат приети категорично, че тренировките в хипоксични (височинни) условия подобряват аеробните възможности при елитни боксьори. Въпреки липсата на сравнителен анализ на настъпилите промени в хематологичните показатели, височинната тренировка може да доведе до повишаване на резултатите към максимални усилия на морското равнище. Необходими са бъдещи изследвания, които да потвърдят или отхвърлят тези факти.

ЛИТЕРАТУРА

Быков, Е. В. (1999). *Человек и гипоксия: проблемы и перспективы* /Е. В. Быков, О. А. Голодов, А. П. Исаев. Челябинск, с. 124.

Киселев, В. А. (2006). *Совершенствование спортивной подготовки высококвалифицированных боксеров* / В. А. Киселев. – Москва, с. 127.

Bain, B., D. Phillips, K. Thomson, D. Richardson, I. Gabriel. (2000). Investigation of the effect of marathon running on leukocyte counts of subjects of different ethnic origins: relevance to the etiology of ethnic neutropenia. *Br J Haematol* 108:483–487. Lesesve et al. 2000;

Bisgard, G. E. (2007). Ventilatory responses to acute and chronic hypoxia. *Oxford University Press*, New York, 2007: 1207–1257. С. 49. Wolfel, E. E., 2010;

Eichner, E. R. (1992). Sports anaemia, iron supplements, and blood doping. *Med Sci Sports Exerc.*; 24: S315–S318

Garai, B., S. Chatterjee, S. Mondal, T. Mondal. (2017). Effect of exercise on platelet variables: an overview. *Int J Phys Educ Sports Health*. (3):506-10.

Heidari, N., E. Dortaj, M. Karimi, S. Karami, N. Kordi. (2016). The effects of acute high intensity interval exercise of judo on blood rheology factors. *Turk J Kin.*;2(1):6-10.

Parisotto, R., D. Pyne, D. Martin, C. Gore, K. Fallon, P. Fricker, A. Hahn. (2003). Neutropenia in elite male cyclists. *Clin J Sport Med* 13:303–305.

Schmidt, W., N. Prommer (2008). Effects of various training modalities on blood volume. *Scand J Med Sci Sports*. 18:57–69

Semenova, E., G. E. Mironova, et all. (2018). Adaptive body responses rating in highly skilled Yakut athletes by erythrocyte indices. *Theory and practice of physical culture*, 10, С. 16-18. eISSN: 2409-4234.

Watson, HG., DJ. Meiklejohn. (2001). Leukopenia in professional football players. *Br J Haematol* 112:824–827.

Wolfel, E. E. (2007). Oxygen transport during steady-state submaximal exercise in chronic hypoxia. *Journal of Applied Physiology C*.

Автор за кореспонденция:

Даниела Дашева

Национална спортна академия „Васил Левски“

Катедра „Теория на спорта“

e-mail: danieladasheva@abv.bg