

# VPLYV KRÁTKODOBÉHO TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA STREDOHORSKOM PROSTREDÍ NA ZMENY VYBARNÝCH UKAZOVATEĽOV KRVNÉHO OBRAZU U ŠPRINTÉROK

Miroslava ROŠKOVÁ – Erika FERIENČÍKOVÁ

Katedra telesnej výchovy a športu, FHV UMB, Banská Bystrica, SR

## REZUMÉ

V práci sme zisťovali vplyv krátkodobej športovej prípravy v stredohorskom prostredí u 4 atlétok na zmeny v krvnom obraze. Laboratórne vyšetrenia sledovaných probandiek a ich analýza nám poskytli informácie o vplyve krátkodobej športovej prípravy v stredohorskom prostredí na zmeny hematologických ukazovateľov. Výsledky výskumu ukázali, že krátkodobá športová príprava vykonávaná aktivitami pozitívne ovplyvnila zmeny v hematologických ukazovateľoch, ktoré sa môžu prejaviť pri adaptácii organizmu na špecifické prostredie.

**Kľúčové slová:** športová príprava, stredohorské prostredie, hematologické ukazovatele.

## ÚVOD

Všetci atléti sa stretávajú v priebehu viacročnej tréningovej prípravy so stereotypom ktorý je do značnej miery nevyhnutný a je súčasťou tréningovej prípravy. Tento stereotyp nás núti k tomu, aby sme sa zamysleli, ako tréning obohatiť s cieľom dosiahnuť lepšiu výkonnosť. Súčasné trendy nasvedčujú opodstatnenosti organizovať športovú prípravu vo vysokohorských a stredohorských podmienkach. Už v minulých rokoch sa pobyt vo Vysokých Tatrách v stredohorskom pásme využíval za účelom zlepšenia športovej výkonnosti. V súčasnosti väčšina našich atlétov zaraďuje časť svojej športovej prípravy do tohto prostredia. Zmeny ktoré nastanú v organizme po pobyte vo vyššej nadmorskej výške majú vplyv na výkonnosť a to prostredníctvom zmien ktoré nastávajú v organizme po fyziologickej stránke. Z tohto hľadiska je možné popísať zmeny, ktoré vznikajú pod vplyvom vyššej nadmorskej výšky vo funkčnom stave, ktorý je registrovaný dýchacom a pulzovou frekvenciou, ktorý nám udáva obraz o stave vegetatívnych funkcií organizmu a popisuje zmeny i v krvnom obraze.

V našej práci sme sa zamerali na zistenie zmien v krvnom obraze, ktoré nastanú u šprintérok po absolvovaní krátkodobej športovej prípravy vo Vysokých Tatrách.

## PROBLÉM

Podľa Hollmana (1994) fyziológiu športovca vo vyššej nadmorskej výške určuje predovšetkým nadmorská výška, determinujúca intenzitu jednotlivých klimatických faktorov pôsobiacich na organizmus. Klimatické faktory, ako slnečné žiarenie teplota a vlhkosť vzduchu, barometrický tlak spôsobujú, že vo vyššej nadmorskej výške dochádza vplyvom tréningu k fyziologickým zmenám v organizme. Zmeny nastávajú v dýchacom systéme, srdcovo-plúcnom, vegetatívno- nervovom a hormonálnom systéme.

Podľa Štulajtera (2001) má vyššia nadmorská výška vplyv na všetky systémy organizmu. Zmeny, ktoré športovcom umožňujú, aby vo vyššej nadmorskej výške boli schopní fyzického výkonu nastávajú v priebehu adaptability.

K pojmu adaptabilita uvádzame, že označuje proces prispôsobovania sa vonkajšiemu prostrediu.

Bahchevanov ( 1994 ) uvádza, že dochádza k týmto zmenám srdcovo-pľúcneho systému:

- k zmene srdcovo-pľúcnej kapacity v trénovaných svaloch dochádza k nárastu mitochondrii, narastá aj aktivita aerobných procesov
- súčasne dochádza k vytvoreniu zásoby vnútro svalového glykogénu
- zväčšuje sa povrch plochy kapilár
- zmeny vedú k nárastu aeróbno-anaeróbneho prahu

Ten istý autor uvádza, že dochádza tiež ku kvalitatívnym zmenám, ako je:

- nárast celkovej koncentrácie hemoglobínu
- tá vedie k nárastu krvnej viskozity
- pričom dochádza k zvýšeniu srdcovej činnosti

Podľa Kučeru ( 1996 ), Štulajtera (2001) dochádza k týmto zmenám:

- pulzová frekvencia sa po vzostupe v prvých dňoch zvyšuje
- dochádza k zmenám v zložení krvi, hlavne v množstve erytrocytov a hemoglobínu

Vo vyššej nadmorskej výške sa zvyšuje množstvo hemoglobínu a celkovo množstvo krvi. Zlepší sa dýchacia kapacita, vaskularizácia pľúc a svalového tkaniva. Zmenu v organizme spôsobuje aj zvýšená intenzita slnečného žiarenia, vplyvom ktorej vznikajú aktivizujúcejšie výmenné procesy, dochádza k zvýšeniu intenzity, ako aj k zvýšeniu počtu erytrocytov a leukocytov.

Podľa Suslova (1994) sa všeobecne rozoznávajú tri vysokohorské stupne:

1. Do 1 200 m.n.m. - nízky
2. Od 1 300-2500 m.n.m.- stredný
3. Nad 3000 m.n.m.-vysoký

Pre športovcov pripravujúcich sa v našich podmienkach sa odporúča pripravovať sa v nadmorskej výške 1 000 až 2 000 metrov nad morom, pretože je vyššia ako prostredie, v ktorom bežne žijeme.

Stredohorské prostredie je podľa Rotmana ( 1978) charakterizované:

- zníženým barometrickým tlakom a parciálnym tlakom
- poklesom teploty prostredia, vlhkosťou a hustotou vzduchu
- zvýšenou intenzitou slnečného žiarenia
- zníženým výskytom prachových častíc

Suslov ( 1994) uvádza, že tréning vo výške okolo 1000-2000m je efektívny tak pre mladých, ako aj pre starších atlétov nezávisiac od toho, akej dĺžke behu sa venujú. Ten istý autor uvádza, že v šprintoch, kde rýchlosť pohybu je veľmi dôležitá, ale podiel aerobných procesov v zásobovaní organizmu nevýrazný, je vhodný tréning v strednej nadmorskej výške.

Tréning v strednej nadmorskej výške sa súčasne považuje za účelnú doplnkovú metódu zvyšovania trénovanosti. ( Matvejev, 1982 ).

Štulajter a kol. (2001) pojednávajú o tom, že dodnes sa často u nás aj v zahraničí o tréningu v strednej nadmorskej výške, pojednáva ako o vysokohorskom. Podotýkajú, že tréning v takejto výške je užitočný a vo vysokohorskom prostredí sa netrénuje, pretože v tomto prostredí nastávajú funkčné zmeny, ktoré sa označujú ako vysokohorská choroba, spôsobená vysokou precitlivosťou mozgu. Tá sa prejavuje mozgovým útlmom, poklesom pohyblivosti nervových procesov, poruchami pohybovej koordinácie, zmenšením svalovej sily a precitlivosťou na bolesť.

Vzhľadom na náročnosť tréningu je potrebné si uvedomiť princípy tréningu vo vyššej nadmorskej výške, dĺžku tréningového pobytu i proces aklimatizácie, ktorého dĺžka je proporcionálna danej nadmorskej výške.

Počet červených krviniek kolíše s vekom a obsahom kyslíka vo vzduchu /pri pobyte vo vyššej nadmorskej výške ich pribúda.

Vytrvalostný tréning vo vysokej nadmorskej výške konfrontuje organizmus so zaťažením pri nedostatku kyslíka. Vyššia nadmorská výška je významným podnetom pre tvorbu červených krviniek a koncentrácie krvného farbiva. Význam zvýšenia počtu erytrocytov je zrejmý, umožňuje väzbu väčšieho množstva kyslíku. Toto zväčšenie množstva kyslíku sa dá vysvetliť jednak zahustením krvi pri presune tekutiny z krvi do činného svalstva, jednak vyplavením krvi z krvných zásobární. (Seliger, 1980)

Súbežne so zmenami počtu červených krviniek idú zmeny obsahu hemoglobínu. Celkové množstvo hemoglobínu znamená zvýšené možnosti prenášania kyslíka. Takéto zmeny sú významné z hľadiska dodávky kyslíka. ( Seliger a kol., 1966 )

Telesné zaťaženie, zahustenie a vyplavovanie krvi vedie samozrejme aj k zvyšovaniu počtu bielych krviniek. Biely krvný obraz reaguje podstatne viac na svalovú záťaž aj na tréning než červený krvný obraz. ( Král , Rotman., 1978)

Podľa Hamara (1995) dochádza s absolútnym zvýšením erytrocytov, leukocytov k nasledujúcim zmenám:

- zlepšeniu transportnej kapacity krvi pre kyslík a kysličík uhličitý
- zlepšeniu špecifickej a nešpecifickej imunity
- zlepšeniu pufrovanej kapacity /tlmivé roztoky, zabezpečujúce stále pH/
- zvýšeniu funkčnej rezervy pre straty tekutín

## **CIEĽ, HYPOTÉZA**

Cieľom našej práce je zistiť vplyv krátkodobej športovej prípravy v stredohorskom prostredí na zmeny v krvnom obraze v skupine atlétok – šprintérok.

Predpokladáme, že krátkodobá športová príprava v stredohorskom prostredí bude pozitívne vplývať na zmeny v hematologických ukazovateľoch.

## **METODIKA**

Sledovanú skupinu tvorili štyri atlétky – šprintérky, s priemerným vekom 19 rokov. Atlétky absolvovali počas 14 dňového sústredenia tréningy v nadmorskej výške v rozpätí od 1000 m až do 2000 m. Absolvované tréningové zaťaženie bolo charakterizované stredným objemom a nižšou intenzitou. Bežecké tréningy sa striedali so zaťažením formou pešej turistiky.

Zachytiť vplyv nadmorskej výšky na organizmus sme sa pokúsili rozborom krvného obrazu. Metóda spočívala v laboratórnom testovaní krvného obrazu, kde sme sa zamerali na hodnoty leukocytov, erytrocytov a hemoglobínu. Vstupné testy boli uskutočnené 5 dní pred odchodom na sústredenie, výstupné testy 5 dní po vrátení zo sústredenia a pokračovaní tréningu vo výške, v ktorej sa bežne realizujú. Laboratórne vyšetrenia sa uskutočnili na oddelení klinickej biochémie v Banskej Bystrici. Pri získaní údajov boli použité výsledky laboratórnych vyšetrení, ktoré nám pomohli bližšie charakterizovať zmeny krvného obrazu, ktoré nastali vplyvom krátkodobej športovej prípravy v stredohorskom prostredí.

Pri vyhodnocovaní údajov sme použili kvantitatívnu metódu percentuálneho vyjadrenia, kde za 100% sme si určili hodnoty po vstupnom testovaní.

## VÝSLEDKY

Z analýzy zistených údajov vyplýva, že probandka B.B., ktorá po vstupnom meraní podľa referenčných noriem mala požadovanú hladinu Le, po návrate zo sústredenia zaznamenala najmenší, 16% nárast. Menovaná sa venuje dlhším šprintérskym disciplinám a na základe toho sa domnievame, že vstupná hodnota bola na vyššej úrovni. Po návrate sa zvýšila na 8,4 10.9 /1. Probandka J.D. zaznamenala po návrate výraznú zmenu počtu Le až o 74%. Probandka E.K. zaznamenala 48% zvýšenie počtu Le, a výstupná hodnota vzrástla na 6,7 10.9/1. Najnižšiu vstupnú hodnotu 3,4 mala E.F, ako môžeme vidieť po návrate sa zvýšila dvojnásobne o 100% . To, že sa jej hodnota zvýšila tak výrazne pripisujeme, že jej vstupná hodnota bola pod referenčnou normou a v dôsledku zaťaženia, ktoré absolvovala sa hodnota zvýšila na požadovanú úroveň. V priemere sa zvýšil počet Le z hodnoty 5,03 10.9/1 na 7,8 10.9/1.

	Vstup. hod.Le	Výstup.hod.Le	% rozdielLe
B.B.	7,2	8,4	16,66%
J.D.	5	8,7	74%
E.K.	4,5	6,7	48,88%
E.F.	3,7	7,4	100%

Na základe dosiahnutých výsledkov predpokladáme, že na zmeny Le boli ovplyvnené v dôsledku dlhotrvajúcej záťaže, ktorá sa vykonávala turistickými výstupmi. Predpokladáme, že zmeny boli ovplyvnené aj v dôsledku prechodného obdobia, ktoré predchádzalo sústredeniu, počas ktorého bola záťaž vykonávaná nízkou intenzitou.

Z analýzy hodnôt erytrocytov vyplýva, že všetky probandky zaznamenali po krátkodobej športovej príprave v počte krvných buniek Er zvýšenie. Medzi probandkami zaznamenala najnižšie zvýšenie B.B. V percentuálnom vyjadrení zaznamenala 12,6% zvýšenie. Jej vstupná hodnota bola pred pobytom v stredohorí pod referenčnou normou a po sústredení sa zvýšila na úroveň, ktorá je pre ňu potrebná. Takmer rovnako sa zvýšili hodnoty po pobyte v danom prostredí u probandiek E.K. a E.F., ktoré zaznamenali po sústredení zvýšenie o 21,4 % a 20,7% . Ich počet Er sa po pobyte v stredohorí zvýšil na hodnoty 4,98 a 4,95 10.12/1, čiže nad hodnoty, ktoré by mali dosahovať. Po vstupnom meraní sa hodnota Er probandky J.D., ktorá bola na dolnej hranici referenčnej normy sa po sústredení zvýšila o 16% a tým dosiahla požadovanú hodnotu. Po návrate zo sústredenia zaznamenali všetky atlétky výrazný nárast počtu Er.

	Vstup. hod.Er	Výstup.hod.Er	% rozdielEr
B.B.	3,92	4,4	12,24%
J.D.	4,28	5,08	18,69%
E.K.	4,1	4,98	21,46%
E.F.	4,1	4,95	20,73%

Dosiahnuté kladné zmeny v počte týchto krvných buniek, potvrdzujú predpoklad, že hlavnou príčinou, ktorá sa podieľala na ovplyvnení hodnôt týchto krvných ukazovateľov , bol pobyt v stredohorskom prostredí, kde je vyššia nadmorská výška v ktorej sa probandky zdržiavali počas celodenných turistických výstupov. Na zmenu v počte Er mohli tiež posobiť aj faktory ako je intenzita slnečného žiarenia, ktorému boli vystavené v priebehu vykonávania tréningového zaťaženia počas celého pobytu. Zmeny v počte Er nie sú ovplyvnené len

nadmorskou výškou, ale aj spôsobom a zložením stravovania. Počet Er sa v priemere zvýšil z hodnoty 4,10 10.12/l na 4,98 10.12/l. Môžeme konštatovať, že krátkodobá športová príprava v stredohorskom prostredí mala na hodnoty krvných buniek Er priaznivý vplyv.

Po športovej príprave v nadmorskej výške zodpovedajúcej stredohorskému prostrediu sme zaznamenali aj zvýšenie množstva Hb u všetkých probandiek. Výsledky uvedených vstupných hodnôt dokazujú, že množstvo Hb sa u sledovaného súboru nachádza na dolnej hranici normy a po návrate zo sústredenia sa zvýšil. U probandky B.B. sa zvýšil o 8,661%, u J.D. o 6,976%, rovnaké zvýšenie sme zaznamenali aj u E.K. a u E.F. bolo zvýšenie o 6,923%. Aj pri hodnotách týchto ukazovateľov môžeme konštatovať pozitívnu odozvu.

	Vstup.hod.Hb	Výstup.hod.Hb	% rozdielHb
B.B.	127	138	8,66%
J.D.	129	138	6,98%
E.K.	129	138	6,98%
E.F.	130	139	8,66%

Na základe vstupných a výstupných hodnôt sledovanej skupiny, sme dostali obraz fyziologických zmien hematologických ukazovateľov, ktoré nastali po krátkodobej športovej príprave v stredohorskom prostredí.

## ZÁVER

Cieľom našej práce bolo zistiť vplyv krátkodobej športovej prípravy v stredohorskom prostredí na zmeny krvného obrazu a pokojovej pulzovej frekvencii v skupine 4 atlétok.

Vytýčená hypotéza sa nám potvrdila o čom nás presvedčili výsledky výskumu. Pri porovnaní vstupných a výstupných meraní hematologických ukazovateľov sme sa zamerali na krvne ukazovatele súvisiace s transportom kyslíka. Po krátkodobej športovej príprave v stredohorskom prostredí sa zvýšil počet Er v priemere o 18,29%. Na základe zvýšenia Er, ako prenášačov kyslíka k svalovým bunkám dochádza k možnosti väčšej záťaže svalového tkaniva, lepšiemu zásobovaniu tkaniva kyslíkom a tkanivo je potom schopne väčšej záťaže. Naše dosiahnuté výsledky sa rozchádzajú z výsledkami, o ktorých pojednávajú ( Stulajter, Kobela, Falcanova 2001 ), kedy po stredohorskom sústredení dochádza len k miernemu vzostupu. Zhodujú sa však s literárnym prameňom, o ktorom pojednáva ( Dougal, 1983 ), ktorý sa zmieňuje o ich vyššom náraste po stredohorskom sústredení. Zvýšil sa aj počet Le v priemere o 55,2 %. Pri týchto zmenách je potrebné konštatovať že všetky probandky mali pri vstupnom meraní hodnoty tesne pod referenčnou normou a preto aj výsledky po pobyte v stredohorskom pobyte nedosahovali požadovane priemerné hodnoty uvádzané v odbornej literatúre. U všetkých probandiek stúplo aj množstvo Hb v priemer o 11,32%. Význam zvýšenia hematologických elementov napomôže pri adaptácii športovca na zvýšené tréningové zaťaženie.

## LITERATÚRA

BAHCHEVANOV, D.1994. The effect of acclimatization of top class throwers. In New studie in Athletics – II. Monaco, IAAF 1994, s.64-74

HAMAR, D. 1995. Vysokohorský tréning a výkonnosť vo vysokých polohách. In Muscle and Fitness. 1995, č.4, s. 64

HOLLMAN, W. 1994. The historical development of altitude training and current medical knowledge. In New studies in Athletics – II. Monaco, IAAF 1994, s. 7 – 13.

KUČERA, V. 1996. Vplyv vysokohorského tréningu.. In Atletika. č.10, 1996, s. 1-2.

KRÁL, J., ROTMAN, I. 1978. Telovýchovné lékařství. Praha: SPN, 1978. 72 s.

MATVEJEV, L. P. 1982. Základy športového tréningu. Bratislava: Šport, 1982. 350 s.

SELIGER, V. a kol.1980. Fyziologie telesných cvičení. Praha: Avicenum, 1980. 345 s.

SUSLOV, F. 1994. How to make successful altitude pre- competition for throwers. In New studies in athletics – II Monaco, IAAF, 1994, s 45-50.

ŠTULAJTER, V. a kol. 2001. Pobyt a tréning v stredohorí a ich vplyv na trénovanosť triatlonistov. In Telesná výchova a šport, č. 4, 2001, s. 18-22.

#### **SUMMARY**

Influence of short-term training stress in middle mountain environment to physiological changes in organism of sprinters

The autor has searched for the influence of short-term sports preparation in the middle mountain environment in the blood count. Four athletes have been the focus of laborator examinations. The analysis of the examination has resulted into several new information about the influence of short-term sports preparation in the middle mountain environment on the physiological changes. The results of the research have shown that this short-term sports preparation affected the changes in haematological coefficients positives. These positive changes can mirror and appear in the process of the adaptation of organism to the specific environment.