

DLOUHODOBÁ FLUKTUACE ČERVENÉHO KREVNÍHO OBRAZU U ELITNÍ BĚŽKYNĚ

LONG-TERM FLUCTUATION OF THE RED BLOOD COUNT IN AN ELITE FEMALE RUNNER

P. Červinka

Univerzita Karlova v Praze, FTVS, Katedra atletiky

Abstract

Case study elite female endurance runner is focused on changes in red blood count in long-term training load. In the course of five years, 29 blood samples were taken from the cubical vein in which individual components of the red blood cell were monitored. All samples were processed in a specialized haematology laboratory. All blood components were statistically analysed. Proband has diagnostic sideropenic anaemia and iron was supplemented with approximately 100 mg of Fe^{2+} per day throughout the monitoring period. In addition to serum iron, none of the components moved beyond the reference values. A slight upward trend was observed in serum iron, ferritin, haemoglobin and mean haemoglobin concentration in the erythrocyte in the observed period, a slight decrease in erythrocyte count, mean red blood cell count and haematocrit. We have not confirmed elite runners running macrocytosis, which reports Eichner (2001), even higher levels of ferritin in the female runners (Fallon, 2004). Seasonal analysis showed a higher seasonality for serum iron, lower for haemoglobin. The highest value is achieved in the prepare-winter period, when does an aerobic workout.

Keywords: red blood count; elite endurance female runner; training load

Souhrn

Článek hodnotí dlouhodobé změny červeného krevního obrazu u elitní běžkyně. V průběhu 5 let bylo odebráno 29 krevních vzorků z kubitální žíly, u nichž byly hodnoceny a sledovány jednotlivé parametry červeného krevního obrazu. Všechny vzorky byly zpracovány ve specializované hematologické laboratoři. Všechny parametry byly statisticky zpracovány. Probandka měla diagnostikovanou sideropenickou anémii a byla pod pravidelnou suplementací železa vy vyšší 100 mg Fe^{2+} denně po celou dobu sledování. Kromě hodnoty sérového železa žádná z komponent nepřekročila referenční meze. Setrvalý mírný vzestup jsme zjistili u sérového železa, feritinu, střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytu a naopak mírný pokles u celkového počtu erytrocytů, středního objemu erytrocytu a hematokritu. Na rozdíl od literatury jsme nezjistili typickou běžecskou makrocytózu, kterou popisuje Eichner (2001), ani nepotvrdili jednoznačnou korelaci mezi hladinou sérového železa a feritinem, které uvádí Fallon (2004). Sérové Fe a Hb sezónně kolísaly, s maximem v zimním přípravném období a poklesem v závěru závodního období, respektive předzávodním období u hemoglobinu.

Klíčová slova: červený krevní obraz; elitní běžkyně; tréninkové zatížení

Úvod

U elitních běžců a běžkyň je jedním z důležitých faktorů výkonnosti stav červeného krevního obrazu jako jednoho z rozhodujících faktorů transportu kyslíku. Smith & Roberts, 1994 uvádějí, že je třeba sledovat minimálně hodnoty erytrocytů, hemoglobinu, hematokritu, sérového železa, feritinu a transferinu. U běžkyň je často zjišťována nižší hladina sérového železa (Máček, Máčková, & Matouš, 2002; Fallon, 2004; Hinton, Giordano, Brownlie, & Haas, 2000). Podobná situace bývá zjišťována i u mužů, vytrvalců. Řada prací zkoumala, zda je o klasickou anemii způsobenou nedostatkem železa – sideropenickou anémií, anebo je to určitá reakce na zatížení, případně ztráty železa způsobené he-

molýzou (Eichner, 2001; 2004; Zoller & Vogel, 2004; Smith & Roberts, 1994). Anemie je způsobena buď nedostatkem železa, což v důsledku vede ke snížení produkce hemoglobinu nebo také poruchou erytrocytů (způsobené deficitem vit. B12 a kyseliny listové). Naopak tzv. sportovní (diluční) anémie souvisí s reakcí organismu na zátěž a nejde o stav, který by indikoval léčebný zásah (Máček, Máčková, & Matouš, 2002; Zoller & Vogel, 2004; Shaskey & Green, 2000; Smith & Roberts, 1994). Diluční (sportovní) anémie je častou odpovědí organismu na dlouhodobý vytrvalostní trénink. Ta je charakterizována redukcí sérového železa, poklesem hladiny Hb v souvislosti s rostoucím objemem plasmy a malým růstem objemu erytrocytů, maskovaným vzrůstem absolutního počtu erytrocytů (Smith & Roberts, 1994; Eichner, 2004).

Některé složky ČKO mají výraznou denní dynamiku, rozdíly mezi ranní a večerní koncentrací sérového železa mohou být 20–30 %. U žen může být v průběhu menses snížena hladina přirozenou cestou až o 30 %. Průkazný je i vliv hemolýzy (Eichner, 2004). Na druhou stranu je u elitních běžkyň běžná vysokohorská příprava, která do jisté míry přirozeně napomáhá pozitivní úpravě červeného krevního obrazu. Dalšími využívanými prostředky jsou kyslíkové stany či saturace četnými povolenými podpůrnými prostředky (Rusko, Tikkanen, & Peltonen, 2004). V neposlední řadě hraje důležitou roli výživa, které elitní běžkyňe věnují velkou pozornost.

Nedostatek železa u běžkyň je relativně běžná diagnóza, která se standardně řeší pravidelným doplňováním perorálně. Při pravidelné medikaci perorálně dochází k úpravě hladiny železa v průběhu dvou až čtyřech měsíců. Společně s hladinou sérového železa se stabilizuje také množství feritinu, transferinu a hemoglobinu. V případě vyššího deficitu (Hb pod 90 a Fe pod 5) se doporučuje injekční podání, které však s sebou nese jistá rizika (Máček, Máčková, & Matouš, 2002).

Z tohoto hlediska je nezbytné u elitních běžkyň sledovat sérovou koncentraci hemoglobinu, hematokritu, erytrocytů, přičemž hodnoty hemoglobinu a hematokritu jsou základními pro stanovení anemie. Hraniční hodnoty jsou v tomto případě při koncentraci Hb pod 120 g/l, pokles erytrocytů pod $3,8 \cdot 10^{12}/l$ a Hct pod 0,35.

Kromě toho je pro komplexní představu důležité hodnotit také další parametry, k nimž patří střední objem erytrocytů (MCV), distribuční šíři erytrocytů (RDW) a střední koncentraci Hb v červené krvince (MCHC), případně hmotnost Hb v buňce (MCH). Všechny uvedené parametry červeného krevního obrazu nás upozorní na potenciální anémii a současně umožní přesněji diagnostikovat její typ a podle toho indikovat léčbu. Současně je třeba brát do úvahy vliv zatížení a možnost diluční anemie. Eichner, 2001, 2004 uvádí, že u běžců se vyskytuje progresivní „běžecká“ makrocytóza, kterou považuje za hematologickou adaptaci na rostoucí zátěž. Jde o kompenzaci hemolýzy starších erytrocytů.

Standardní hodnoty hemoglobinu u žen jsou 120 g/l, ale u vytrvalkyň lze za tuto hodnotu považovat 140 g/l. Hodnoty hemoglobinu mají denní dynamiku, stejně jako hematokritu. Obě hodnoty spolu úzce souvisejí, vyšší hematokrit znamená obvykle vyšší hodnoty hemoglobinu. I z důvodu možného použití krevního dopingů je v některých sportovních stanovena horní mez koncentrace hemoglobinu a hematokritu, které nevede k dopingovému řízení a zákazu činnosti, ale umožňuje na krátkou dobu (1–2 týdny) sportovci pozastavit závodní činnost, do úpravy hodnot do nezbytných mezí. U žen jde o úroveň 165 g/l a 0,50. Pokud jde o zvýšení dané okolnostmi, nikoli dopingem, dojde v této době k poklesu parametrů do akceptovatelných limitů. Doporučené fyziologické meze jednotlivých složek ČKO pro ženy jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1./ Table 1.

Referenční parametry červeného krevního obrazu./ Values of typical red blood count parameters.

Component	Normal Values - Female
Ery	$3,5\text{--}4,84 \cdot 10^{12}/l$
Hb	120–165 g/l
Hct	0,33–0,45
MCV	80–96 fl
MCHC	320–350 g/l
RDW	10–15,2 %

Také další uvedené parametry mají obvykle denní až týdenní dynamiku, současně jsou zejména u sportovkyň pod vlivem řady vnějších faktorů. Již jsme zmínili vliv menstruačního cyklu. Ke zhoršení červeného krevního obrazu dochází při únavě či přetrénování. Krevní elementy jsou poškozovány i mechanickou cestou při došlapech. Po dlouhodobém intenzivním zatížení hodnoty ČKO klesají. Stejně tak ovlivňuje negativně červený krevní obraz špatná výživa, především nízký energetický příjem a zejména pak příjem kvalitních bílkovin. Jestliže chybí faktory pro vstřebávání železa, energie a bílkovina pro stavbu hemoglobinu, nemá význam saturovat železo perorálně. Pokud chybí kapacita pro vestavění železa do erytrocytů, podávání železa nepomůže. Negativní vliv na krevní obraz mají také virová onemocnění.

Metodika

V této případové studii jsme u elitní atletky v relativně pravidelných intervalech sledovali po dobu 5 let parametry červeného krevního obrazu (ČKO). Za tuto dobu jsme provedli celkem 29 odběrů. Odběr probíhal vždy ráno nalačno standardně z kubitální žíly. Krevní vzorky byly zpracovány ve specializované laboratoři Synlab.

Získané výsledky jsme uspořádali do tabulky. Následně byly zpracovány graficky a statisticky za použití programu MS Excel. U sledovaných složek jsme vypočetli standardní statistické ukazatele – medián, průměr, standardní odchylku, variabilitu a rozpětí. Současně jsme analyzovali vztah jednotlivých parametrů vzájemně a určili jejich korelace. Vzhledem k tomu, že jde o časovou řadu dat, analyzovali jsme je z pohledu sezónní variability.

Při výzkumu byly sledovány tyto parametry červeného krevního obrazu: celková koncentrace červených krvinek – Ery, koncentrace hemoglobinu – Hb, hematokrit – Hct, střední objem erytrocytů – MCV, distribuční šíře erytrocytů – RDW, střední koncentraci Hb v erytrocytu – MCHC, později i koncentrace transferinu a feritinu.

Přepokládali jsme, že v rámci dlouhodobého tréninku dojde k pozitivním změnám v červeném krevním obraze, které budou odrážet růst výkonnosti.

Proband je elitní běžkyně na střední a dlouhé tratě, trojnásobná česká rekordmanka. Její anamnestické údaje shrnuje tabulka 2.

Tabulka 2./ Table 2.

Základní antropometrické parametry probandky./ Basic antropometric parametres of probands.

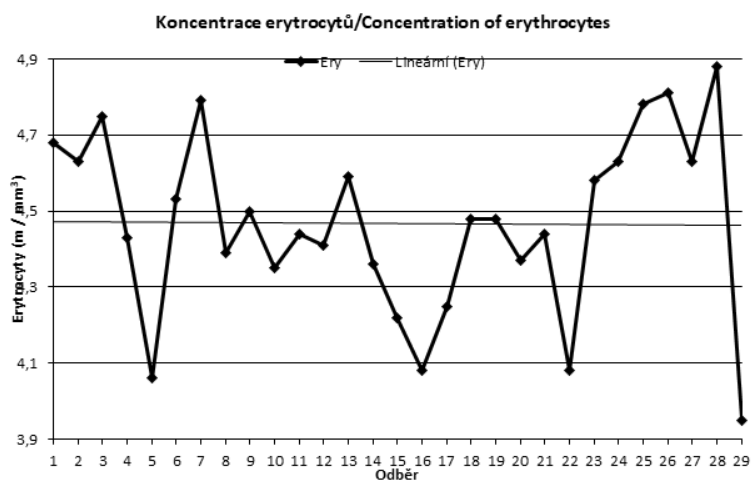
Parameter	Value
High (cm)	170
Weight (kg)	51
BMI	17,4

Probandka má diagnostikovanou sideropénii a od dorosteneckého věku užívá perorálně železo, obvykle v dávce 1–0–0 (100 mg Fe^{2+} v jedné dávce). Při snížení hodnot Fe pod doporučenou mez po 3–4 týdny v dávce 1–0–1 (což odpovídá cca 200 mg Fe^{2+}).

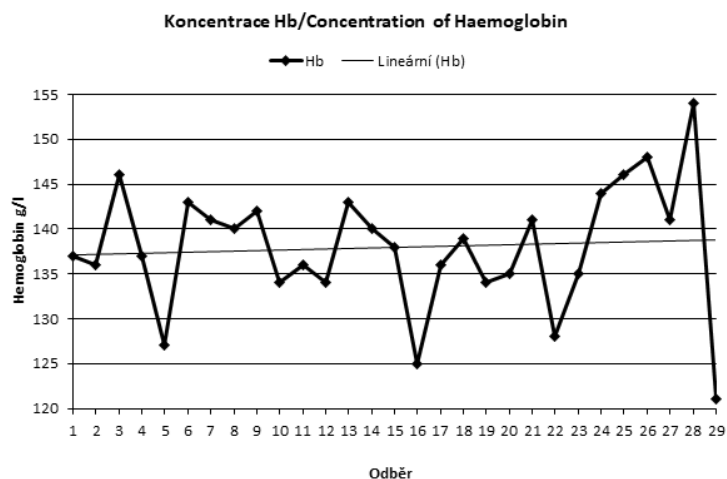
Výsledky a diskuse

Všechny sledované parametry červeného krevního obrazu ukazují velkou rozkolísanost (obr. 1–8, tab. 3). U každé ze sledované komponent ČKO jsme vypočetli medián, průměr, standardní odchylku, maximum, minimum a variabilitu. Ukazuje se, že jednotlivé parametry fluktuují ve velkém rozsahu. Překvapivé je to především u sérového železa (obr. 6), které je dlouhodobě uměle saturováno. Pokud došlo k vysazení železa, jeho hladina klesla velmi rychle na dolní hranici akceptované meze. Následně bylo třeba zvýšit dávkování Fe na 1–0–1, ke zvýšení hladiny na nejnižší limitní hranici došlo za čtyři týdny, což je v souladu se zkušenostmi Máček, Máčková, & Matouš, 2002.

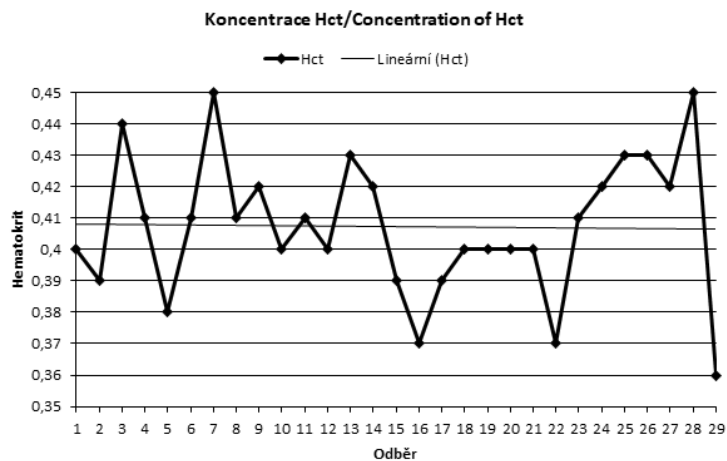
Obrázek 1./ Figure 1.
Koncentrace erytrocytů./ Concentration of Erythrocytes.



Obrázek 2./ Figure 2.
Koncentrace hemoglobinu./ Concentration of Haemoglobin.

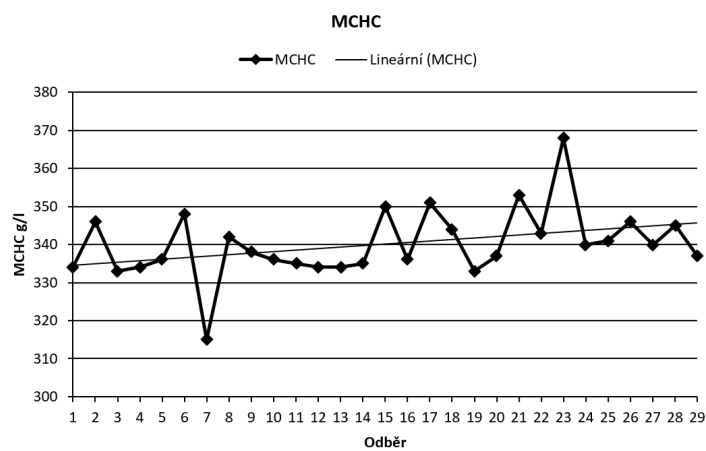


Obrázek 3./ Figure 3.
Koncentrace hematokritu./ Concentration of Hematocrit.



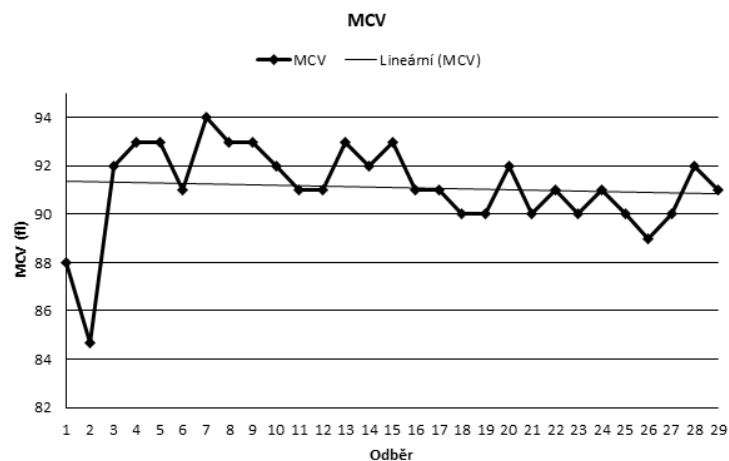
Obrázek 4./ Figure 4.

Střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytu./ Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC).



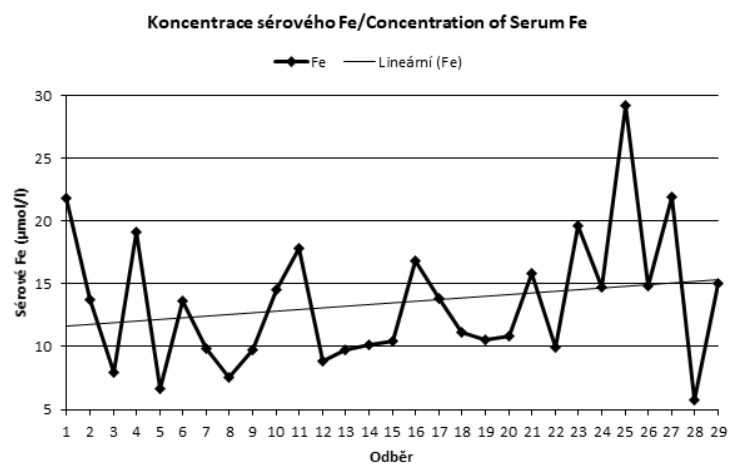
Obrázek 5./ Figure 5.

Střední objem erytrocytu./ Mean corpuscular volume (MCV).



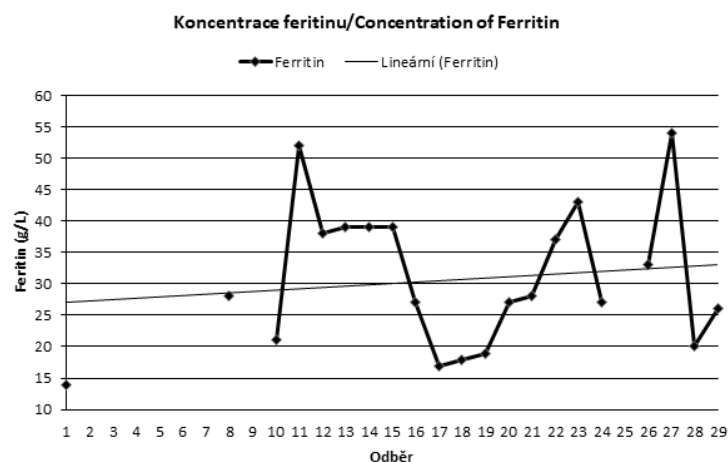
Obrázek 6./ Figure 6.

Koncentrace sérového železa./ Concentration of Serum Fe.



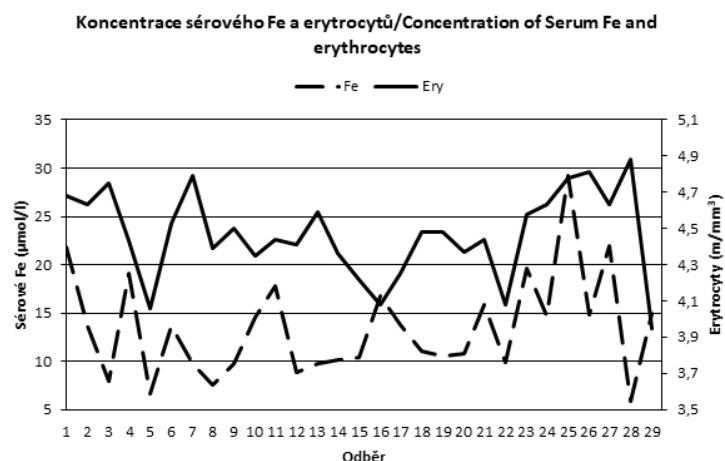
Obrázek 7./ Figure 7.

Koncentrace feritinu./ Concentration of Ferritin.



Obrázek 8./ Figure 8.

Koncentrace hemoglobinu a erytrocytů./ Concentration of Haemoglobin and erythrocytes.



Tabulka 3./ Table 3.

Základní statistické výsledky./ Basic statistical results.

Parameter	ERY	Hb	Hct	MCV	MCHC	RDW	Fe	Ferritin
Medián	4,48	138	0,41	91	338	12,1	13,6	28
Průměr	4,47	137,97	0,407	91,50	340,14	12,10	13,49	30,76
SD	0,24	7,02	0,02	1,86	9,16	0,39	5,30	11,19
MAX	4,88	154	0,45	93	368	12,9	29,2	54
MIN	3,95	121	0,36	84	315	11,1	5,8	14
VAR	0,0577	49,32	0,0005	3,44	83,98	0,15	28,08	125,19

Počet erytrocytů kolísá v rozsahu téměř $1 \cdot 10^{12}/l$ (obr. 1). Erytrocyty korelují s hladinou hemoglobinu (tab. 4). Zjištěná korelace 0,86 ukazuje relativně velkou závislost. Hemoglobin (obr. 2), jehož doporučená hodnota pro sportovkyně je 140 g/l, kolísá od hodnot 120, až po nejvyšší hodnotu 154 g/l, což je v rozsahu 85,7 % až 110 % od doporučené hodnoty. Průměrná hodnota i medián jsou shodné – 138 g/l (tab. 3) a ukazují, že probandka se těsně blížila doporučené hodnotě pro sportovkyně. Vysoká variabilita a standardní odchylka však ukazuje, že tyto hodnoty nejsou stabilní a značně kolísají, navzdory saturaci železem (tab. 3). V tomto kontextu není významná korelace mezi hladinou železa a

hemoglobinu ($COR = -0,02$), viz tab. 4, obr. 10 a 12. Protože využití železa ovlivňuje celá řada dalších faktorů, je třeba hledat interpretaci tohoto faktu ve vnějších příčinách. Na druhou stranu však nulová korelace neznamena, že tyto hodnoty sérového železa a hemoglobinu na sobě nemohou záviset, pouze tento vztah nejde vyjádřit lineární funkcí. Kdybychom měřili Fe vázané přímo v hemoglobinu, byl by zřejmě výsledek odlišný.

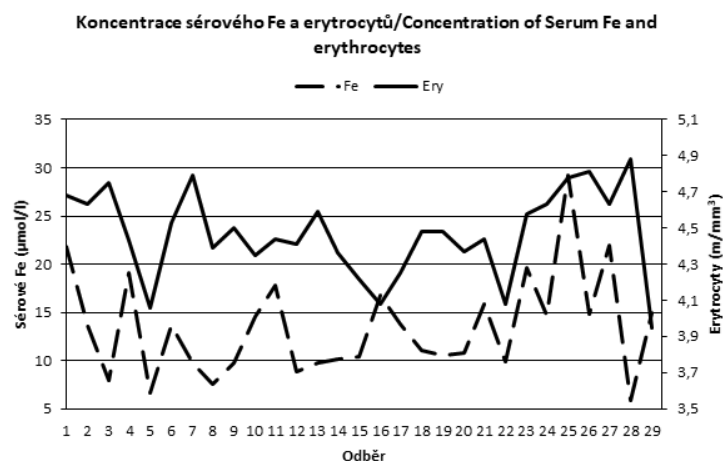
Tabulka 4./ Table 4.

Korelace mezi vybranými komponenty červeného krevního obrazu./ Correlation between individual components of the red blood count.

Parameter	Correlation
COR ery/Hb	0,86
COR Hb/Htc	0,89
COR Hb/Fe	-0,02
COR ery/Fe	0,18
COR Fe/fer	0,21
COR Hb/fer	0,02
COR Fe/Hb	-0,02

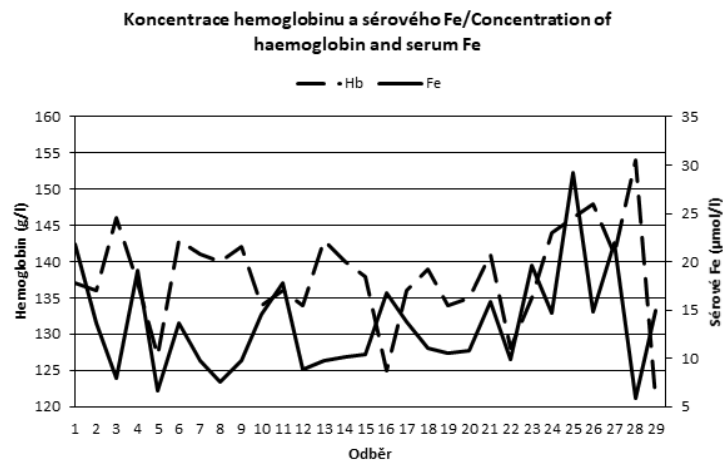
Obrázek 9./ Figure 9.

Koncentrace sérového železa a erytrocytů./ Concentration of Serum Fe and erythrocytes.



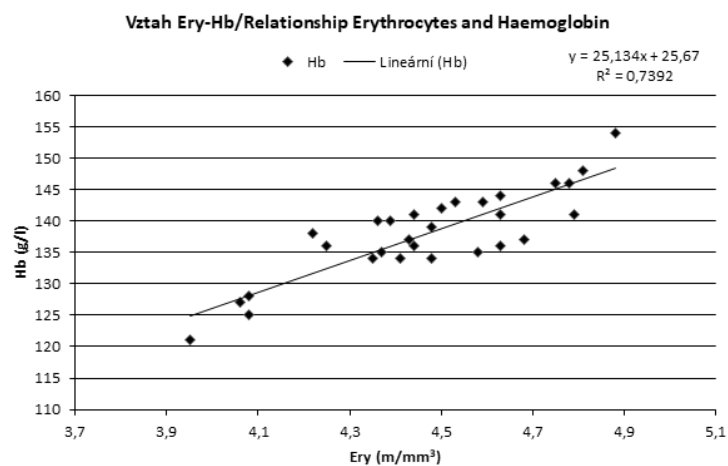
Obrázek 10./ Figure 10.

Koncentrace hemoglobinu a sérového železa./ Concentration of Haemoglobin and Serum Fe.



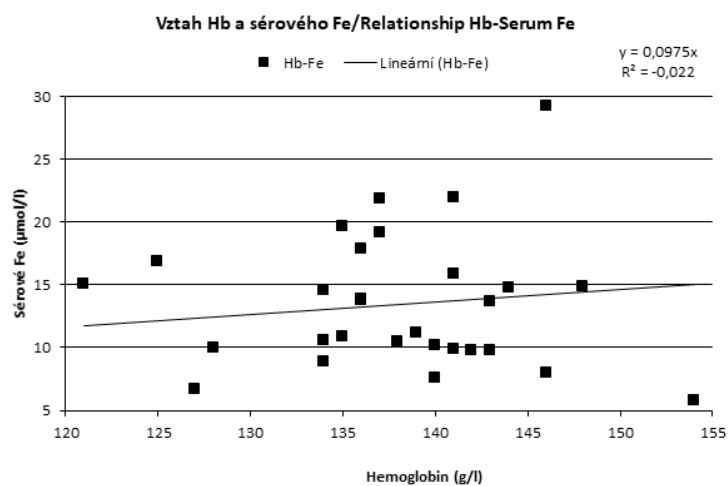
Obrázek 11./ Figure 11.

Vztah koncentrací erytrocytů a hemoglobinu./ Relationship between erythrocytes and hemoglobin.



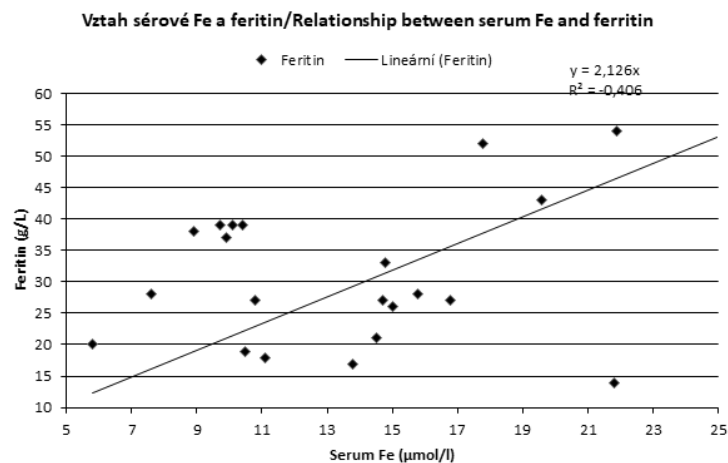
Obrázek 12./ Figure 12.

Vztah hemoglobin a sérové Fe./ Relationship between hemoglobin and serum Fe.



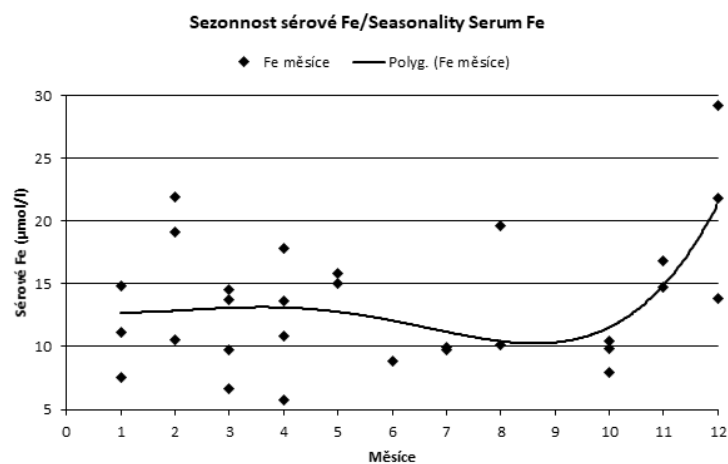
Obrázek 13./ Figure 13.

Vztah mezi sérovým Fe a feritinem./ Relationship between serum Fe and Ferritin.



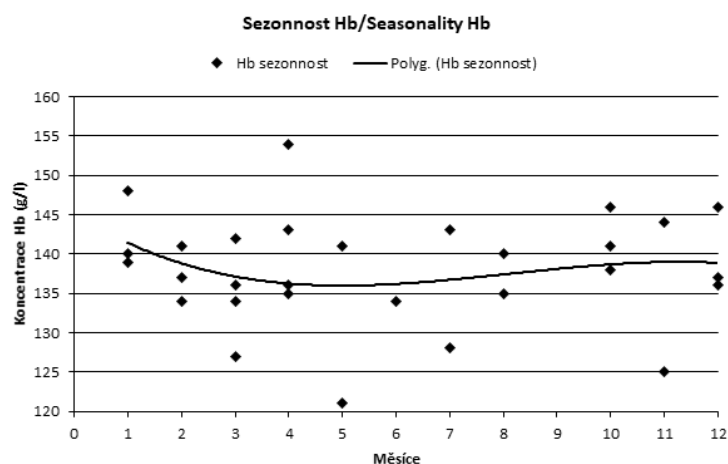
Obrázek 14./ Figure 14.

Sezonalita sérového železa./ Seasonality of Serum Fe.



Obrázek 15./ Figure 15.

Sezonalita hemoglobinu./ Seasonality of haemoglobin.



Těsná korelace 0,89 byla zjištěna mezi hemoglobinem a hematokritem (tab. 3). Jde však o logickou souvislost, na jejíž bázi fungují přenosné přístroje na kontrolu hemoglobinu, kdy je hodnota hematokritu kalkulována na základě změřené hodnoty hemoglobinu.

Na rozdíl od Eichnera (2001) jsme nezjistili typickou „běžickou“ makrocytózu, naopak naše zjištění ukazují na nepatrný pokles středního objemu erytrocytů (obr. 5, dlouhodobý trend je vyjádřený lineární regresí). Protože se zjištěné výsledky pohybují v referenčních mezích, jde z tohoto pohledu o normocytózu.

Z hlediska dlouhodobých trendů je patrné z použitých regresí, že v průběhu celého sledovaného období dochází k nepatrnému nárůstu, nikoli však zásadním změnám, u hemoglobinu (obr. 2), střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytu (obr. 4), feritinu (obr. 7) i dalších složek ČKO, kromě středního objemu erytrocytu (obr. 5), naopak takřka neznatelnému poklesu počtu erytrocytů (obr. 1), středního objemu erytrocytu (obr. 5) a hematokritu (obr. 3). Dlouhodobý mírný vzestup ukazuje lineární regrese i u sérového železa (obr. 6). To můžeme částečně vysvětlit vlivem stále častějšího tréninku ve vyšší nadmořské výšce, který má prokazatelně pozitivní vliv na koncentrace hemoglobinu a transferinu. Obtížnější je hodnocení rozkolísanosti hladin sérového železa (obr. 6), které však, jak jsme uvedli, má výraznou týdenní a zřejmě i denní dynamiku a ovlivňuje ho výrazně celá řada vnějších faktorů.

Většina autorů také uvádí (Fallon, 2004, Shaskey & Green, 2000) hodnoty feritinu u elitních vytrvalců vyšší než 50 μg/l. Tuto hodnotu naše probandka za celou dobu sledování překročila pouze 2×

(obr. 7). Zjištěná průměrná hodnota 30,76 je zdaleka pod touto mezí. To koresponduje s nižší hladinou sérového železa. Zjištěné koncentrace feritinu jako zásobního železa v organismu u sideropenické anémie by měly klesat přímo úměrně s hladinou sérového železa. Tato korelace však v našem případě není tak těsná (0,21, tab. 4), vztah ukazuje obr. 13.

Časové řady železa a hemoglobinu jsme podrobili analýze na sezónnost. Pro analýzu jsme data sloučili po měsících a pro výpočet použili polynomickou regresi 4 stupně. Jak ukazují obrázky 14 a 15, nejde konstatovat jednoznačně, vzhledem ke vstupním datům, že je tu jednoznačná souvislost se sezónními vlivy. U sérového železa je patrný nárůst v zimním období, s poklesem v konci závodní sezony (obr. 14). Tady lze spatřovat pozitivní vliv objemového aerobního tréninku, zčásti probíhajícímu ve vyšší nadmořské výšce, na mírný vzestup, avšak v rámci referenčních hodnot. Naopak v konci závodního období dochází k logickému poklesu, v souvislosti s poklesem trénovanosti v oblasti obecné vytrvalosti a vytrvalosti na úrovni ANP a oproti tomu trvá vysoce intenzivní závodní zatížení. U hemoglobinu (obr. 15) je křivka podstatně plošší, opět nárůstem v zimních měsících a nejnižším průběhem v předzávodním období. Příčiny tohoto průběhu uvažujeme stejně jako u koncentrace sérového železa.

Pozitivní shledáváme skutečnost, že po celou dobu sledování probandka nikdy zásadně nepřekročila meze referenčních hodnot jednotlivých komponentů ČKO, krom sérového železa (obr. 6). Zde se vzhledem k anamnéze přikláníme k názoru, že nejde o typickou diluční anémii, ale o klasickou sideropenickou anémii, která vyžaduje, minimálně po dobu trvání sportovní vrcholové kariéry trvalou suplementaci železem.

Závěry

Dlouhodobá tréninková zátěž u elitní vytrvalkyně se v červeném krevním obrazu neprojevila zásadními změnami. Vzhledem k tomu, že trpí sideropenickou anémií, jsou pravidelným příjmem železa per os ovlivněny jeho přirozené hodnoty v séru. Kromě sérového železa se všechny sledované komponenty pohybovaly v referenčních mezích.

Setrvalý mírný vzestup jsme zjistili u sérového železa, feritinu, střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytu a naopak mírný pokles u celkového počtu erytrocytů, středního objemu erytrocytu a hematokritu.

Na rozdíl od literatury jsme nezjistili typickou běžickou makrocytózu, ani nepotvrdili jednoznačnou korelaci mezi úrovní sérového železa a feritinem. Sérové železo a hemoglobin vykazují, s výhradami k nízkému počtu vstupních dat, sezónní kolísání s maximem v zimním přípravném období a poklesem v konci závodního období, resp. v předzávodním období u hemoglobinu.

Literatura

- Cook, J. D. (1999). Defining optimal body iron. *Proc. Nutr. Soc.*, 58, 489.
- Deakin, V. (1995). *Sports Anemia and Iron Deficiency in Athletes*. Belconnen: National Sports Research Centre.
- Eichner, E. R. (2001). Anemia and blood boosting. *Sport Science Exchange*, 14(2), 81–88.
- Eichner, E. R. (2004). Runner's macrocytosis. A clue to footstrike hemolysis. Runner's anemia as a benefit versus runner's hemolysis as a detriment. *The American Journal of Medicine*, 78(2), 321–325.
- Fallon, K. E. (2004). Utility of Haematological and Iron-Related Screening in Elite Athletes. *Clin. J Sport Med.* 14, 145–152.
- Choe Y. H., Kwon, Y. S., Jung, M. K., Kang, S. K., Hwang, T. S., & Hong, Y. Ch. (2001). Helicobacter pylori-associated iron-deficiency anemia in adolescent female athletes. *J Pediatr*, 139(1), 100–104.
- Hallberg, L., & Hulthen, L. (2003). High serum ferritin is not identical to high iron stores. *Am J Clin Nutr.* 2000, 78, 1247–1160.
- Hinton, P. S., Giordano, C., Brownlie, T., & Haas, J. D. (2000). Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, non-anaemic women. *J. Appl Physiol.*, 88, 1103–1111.
- Krč, I. (2007). Hematologie – hodnocení krevního obrazu. *Interní Med. pro praxi*, 9(11), 529–530.
- Máček, M., Máčková, J., & Matouš. M. (2002). Krevní změny při sportovním tréninku. *Med Sport Boh Slov*, 11(1), 21–29.
- Matsuto, M., Hagio, M., Katumata, M., & Nogudi, T. (2015). Combining Heme Iron Supplementation and Nutritional Counseling Improves Sports Anemia in Female Athletes. *Annals of Sports Medicine and Research*, 2(6), 1036–1041.

- Novotný, J. (2007). Sideropenická anémie. *Med. pro praxi*, 4(11), 390–394.
- Rusko, H. K., Tikkanen, H. D., & Peltonen, J. E. (2004). Altitude and endurance training. *Journal of Sport Science*, 22, 928–945.
- Shaskey, D. J., & Green, G. A. (2000). Sports Haematology. *Sports Med*, 1, 27–38.
- Shivaliongaiah, J., Vernekar, S., Raichner, R. N., & Goudar, S. S. (2014). Influence of athletic training on hematological parameters in runners. cross-sectional study. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 5(2), 125–128.
- Smith, D. J., & Roberts, D. (1994). Effect of High Volume and/or Intense Exercise on Selected Blood Chemistry Parameters. *Clinical Biochemistry*, 27(6), 435–440.
- Zoller, H., & Vogel, W. (2004). *Iron Supplementation in Athletes – First Do No Harm. Nutrition*, 20, 615–619.

RNDr., PaedDr. Pavel Červinka, Ph.D.
Katedra atletiky UK FTVS
José Martího 31
Praha 6 – Veleslavín
162 52
cervinka@ftvs.cuni.cz