

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Pedagogická fakulta
Katedra telesnej výchovy a športu
a
Slovenský atletický zväz



ATLETIKA 2025



Zborník vedeckých prác

Nitra 2025

ATLETIKA 2025

Zborník vedeckých prác

Zostavovateľ zborníka:

doc. PaedDr. Jaroslav BROŽÁNI, PhD.

Mgr. Matúš KRČMÁR, PhD.

Recenzenti:

doc. PaedDr. Vladimír ŠUTKA, CSc.

PaedDr. Peter KRŠKA, PhD. univerzitný docent

Príspevky prešli recenziou.

Za odbornú úroveň a pôvodnosť zodpovedajú autori.

Vydavateľ: KTVŠ PF UKF a SAZ

Miesto vydania: Nitra

Rok vydania: 2025

Náklad: 70 kusov

Počet strán: 213

Formát: A5

ISBN 978-80-558-2327-0

EAN 9788055823270

OBSAH

	Str.
VEDA A PRAX LADENIA ŠPORTOVEJ FORMY - OPTIMALIZÁCIA LADENIA ŠPORTOVEJ FORMY NA ZÁKLADE SVALOVEJ TYPOLÓGIE Marián VANDERKA	5-20
VLIV BĚŽECKÉHO TRÉNINKU NA VYBRANÉ RESPIRAČNÍ A FYZIOLOGICKÉ PARAMETRY MLADÝCH BĚŽCŮ Petr BAHENSKÝ	21-29
VPLYV UNILATERÁLNEHO A BILATERÁLNEHO TRÉNINKU NA ÚROVEŇ VÝBUŠNEJ SILY MLADÝCH ATLÉTOV Igor GALLAY, Ivan ČILLÍK	30-38
CAREER TRAJECTORIES AND DIFFERENCES IN MOTOR PREPARATION AMONG WORLD-CLASS 400 M HURDLERS. Jacek CHOCHOROWSKI, Janusz ISKRA, Marek PRZYBYŁOWSKI	39-46
VYUŽITÍ MĚŘÍČÍCH ZAŘÍZENÍ K ANALÝZE SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ ATLETŮ Ondřej LAMPA, Šárka CENKOVÁ, Roman VALA, Lukáš CHMELÍŘ, Lukáš SOUČEK, Václav ŠIMČÍK, Lukáš HAVRÁNEK, Marie VALOVÁ	47-56
VPLYV HYPOVENTILAČNÉHO TRÉNINKU NA ZMENY V CHEMOSENZITIVITĚ NA CO₂ František LÖRINCZI, Drahomíra LÖRINCZIOVÁ, Miroslav VAVÁK	57-64
THE START POLICY OF THE WORLD'S TOP 400M HURDLERS Marek PRZYBYŁOWSKI, Janusz ISKRA, Jacek CICHOROWSKI	65-72
MENŠTRUÁCIA A HEMATOLOGICKÉ ZMENY ŠPORTOVÝŇ Martin PUPIŠ, Hana BURZALOVÁ, Zuzana PUPIŠOVÁ	73-79
HODNOCENÍ TĚLESNÉ ZDATNOSTI ŽÁKŮ MLADŠÍHO A STARŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU Aleš KAPLAN, Anna Kateřina HROVÁ	80-88
VZŤAH SLEDOVANÝCH KINEMATICKÝCH PARAMETROV A VÝKONU V SKOKU O ŽRDI Adam ANTALEC, Ivan ČILLÍK	89-93
ROČNÝ TRÉNINGOVÝ CYKLUS V DETSKEJ ATLETIKE Ivan ČILLÍK	94-101
ÚROVEŇ POHYBOVÝCH SCHOPNOSTÍ DETÍ NAVŠTEVUJÚCICH KRÚŽOK DETSKÁ ATLETIKA Jaroslav BROŽÁNI, Sofia LIPOVSKÁ	102-109
ÚROVEŇ VERTIKÁLNEHO VÝSKOKU DETÍ PRIMÁRNEHO VZDELÁVANIA Daniela FALAT LEŮTTEROVÁ, Tamara NOVOTNÁ, Laura KRÁĽOVÁ, Miroslav LIGDAY, Jaroslav SUČKA	110-121

POHYBOVÁ AKTIVIA MESTSKÝCH A VIDIECKÝCH ADOLESCENTOV Erika CHOVANOVÁ	122-129
INTENZITA POHYBOVÝCH AKTIVÍT ADOLESCENTOV V ORGANIZOVANÝCH A NEORGANIZOVANÝCH FORMÁCH POHYBOVÝCH AKTIVÍT Erika CHOVANOVÁ	130-137
KOREKCIA POHYBOVÝCH STEREOTYPOV VYSOKOŠKOLÁKOV ŠPORTOVÉHO ZAMERANIA Iveta BORŽÍKOVÁ	138-147
ROZVOJ HRUBEJ MOTORIKY 2-3 ROČNÝCH DETÍ AKO ZÁKLAD POHYBOVEJ GRAMOTNOSTI A ŠPORTOVEJ ORIENTÁCIE Mária KALINKOVÁ, Michaela MESIARIKOVÁ	148-155
ZMENY VŠEOBECNEJ POHYBOVEJ VÝKONNOSTI U HRÁČOV ĽADOVÉHO HOKEJA V KATEGÓRII SENIOR Lukáš OPÁTH, Marek LALÍK	156-166
VPLYV PERIODIZOVANÉHO KONDIČNÉHO PROGRAMU NA VYBRANÉ MOTORICKÉ SCHOPNOSTI A HERNÝ VÝKON U VRCHOLOVÝCH VOLEJBALISTIEK Bianka BODNÁROVÁ, Pavol HORIČKA	167-178
PERIODIZÁCIA ROČNÉHO TRÉNINGOVÉHO CYKLU U CHODCA NA 35 KM: PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA Matej SPIŠIAK, Jaroslav BRODĀNI	179-192
PLÁNOVANIE OBJEMU A INTENZITY ZAŤAŽENIA V PLÁVANÍ Matúš GUZMAN, Jaroslav BRODĀNI	193-203
MONITOROVANIE ZAKRIVENIA CHRBTICE ŽIAKOV ATLETICKÝCH TRIED Simon Miloš FUKAS, Janka KANÁSOVÁ	204-212

MENŠTRUÁCIA A HEMATOLOGICKÉ ZMENY ŠPORTOVKÝŇ

Martin PUPIŠ, Hana BURZALOVÁ, Zuzana PUPIŠOVÁ

Fakulta telesnej výchovy, športu a zdravia, Univerzita Mateja Bela v
Banskej Bystrici, Slovenská republika

ABSTRAKT

Cieľom výskumu bolo posúdiť vplyv menštruácie na hematologické zmeny športovkýň. Výskum bol realizovaný na štyroch vrcholových vytrvalostných športovkyňiach (18-24 rokov; telesná výška 165-175 cm, telesná hmotnosť 49-66 kg). U športovkýň, ktoré mali menštruáciu bol zaznamenaná najnižšia hladina hemoglobínu počas menštruácie, následne po skončení menštruácie hladina hemoglobínu vystúpala a po ďalšom týždni mierne klesla. Naopak u športovkýň bez menštruácie boli zaznamenané najvyššie hladiny hemoglobínu v čase očakávanej menštruácie, následne došlo k poklesu hladiny hemoglobínu a po ďalšom týždni hladina hemoglobínu stúpala. Podobne aj v prípade estradiolu bol u sledovaných športovkýň zaznamenaný rozdielny trend medzi športovkyňami, ktoré mali menštruáciu a tými, ktoré menštruáciu nemali. V prípade progesterónu neboli zaznamenané rozdielne trendy medzi športovkyňami, ktoré mali a ktoré nemali menštruáciu. Záverom výskumu je, že v prípade športovkýň, ktoré majú menštruáciu dochádza k výraznejším hematologickým zmenám v porovnaní so športovkyňami, ktoré nemajú menštruáciu.

Kľúčové slová: estradiol, hemoglobín, menštruácia, progesterón.

ÚVOD

Diskusie o menštruácii sú v športe mnohokrát vnímané ako zakázaná zóna, avšak pohľady sa výrazne menia, tak u ženských tréneriek ako aj medzi mužskými trénermi. Carmichael et al. (2021) tvrdia, že 67 % až 91 % vrcholových športovkýň je eumenoreických (s pravidelnou menštruáciou), pričom asi polovica eumenoreických atlétok neužíva hormonálnu antikoncepciu (Burzalová, 2024). Na druhej strane, pohľad na tieto čísla jednoznačne naznačuje, že je stále relatívne vysoká početnosť športovkýň, ktoré nemajú pravidelnú menštruáciu. Príčiny absentujúcej menštruácie môžu byť rôzne, tak ako aj následky takejto situácie. Asi najčastejšie sa spájajú výpadky menštruácie s relatívnou energetickou dostatočnosťou, resp. nedostatočnosťou. Mullen et al. (2020) vo svojom výskume bagatelizujú potenciálny vplyv menštruácie na hematologické zmeny, avšak aj v ich dátach sú badateľné vplyvy menštruačného cyklu na niektoré výsledky. Samozrejme, menštruácia je spájaná výhradne so ženskou športujúcou populáciou, ale v

športe musíme uvažovať aj o infradiánnych cykloch u mužov, ako aj ich potenciálnom vplyve na hematologické ukazovatele, keďže už Celec et al. (2003) popisujú infradiánnu hormonálnu odozvu (podobnú ženskému menštruálnemu cyklu) aj u mužov. V kontexte tohto sa dá predpokladať vzťah medzi hormonálnou odozvou a hladinou hemoglobínu, a to najmä s prihliadnutím na fakt, že menštruácia je spojená s krvácaním. V nadväznosti na to je nutné vnímať aj poznatky Bachman et. al. (2014) a Cervi & Balitsky (2017), ktorí identifikovali napríklad aj vzťah medzi hladinou testosterónu a hemoglobínom, či retikulocytmi. Prihliadnuc na silnejšiu hormonálnu odozvu ženského organizmu vo vzťahu k menštruálnemu cyklu, možno očakávať hematologické zmeny, ktoré môžu ovplyvniť nielen celkovú pohodu, ale aj tréningový, či súťažný športový výkon. V rámci projektu VEGA 1/0568/25 (Infradiánná variácia vybraných hematologických ukazovateľov v športe) sme posudzovali vplyv menštruácie na krvné výsledky, keď sme sa zamerali na rozdiely v hladine hemoglobínu, estradiolu a progesterónu počas menštruácie a v období po menštruácii.

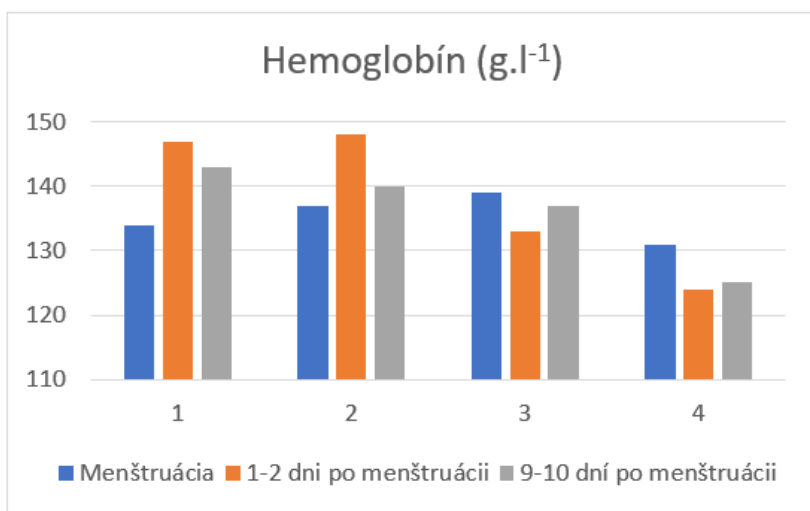
METODIKA

Výskum bol realizovaný na štyroch vrcholových vytrvalostných športovkyňach (18-24 rokov; telesná výška 165-175 cm, telesná hmotnosť 49-66 kg), ktoré sa venujú denne vytrvalostnému tréningu. U každej športovkyne boli analyzované tri testovania, ktoré sa realizovali u každej z nich individuálne na základe priebehu menštruálneho cyklu. Športovkyne označené vo výsledkovej časti číslami 1 a 2 majú pravidelnú menštruáciu (a teda mali plnohodnotnú menštruáciu aj v čase výskumu), naopak športovkyne 3 a 4 nemajú pravidelnú menštruáciu (a menštruáciu nemali ani v čase výskumu a termíny boli určené na základe predchádzajúceho obdobia). Testovania boli realizované tak, že prvé testovanie sa vykonalo počas menštruácie (označenie 1), druhé 1 – 2 dni po menštruácii (označenie 2), tretie 9 – 10 dní po menštruácii (označenie 3). Všetky krvné vzorky boli odobrané o 8:00 hod. ± 30 min nalačno v akreditovanom laboratóriu Unilabs. Porovnávaná bola hladina hemoglobínu, progesterónu a estradiolu športovkýň. Využitie boli vysoko spoľahlivé medicínske analyzátory Mindray BC 6200, resp. BC 6000.

VÝSLEDKY

Výskumné dáta už na prvý pohľad naznačujú, že je výrazný rozdiel v hematologických zmenách medzi športovkyňami, ktoré majú menštruáciu a športovkyňami, ktoré menštruáciu nemajú. Na obrázku 1 vidno, že u športovkýň 1 a 2 bola nameraná hladina hemoglobínu počas menštruácie na úrovni 134 g.l⁻¹, resp. 137 g.l⁻¹ a pri odbere po menštruácii boli namerané hodnoty 147 g.l⁻¹, resp. 148 g.l⁻¹, čo znamená, že bol zaznamenaný nárast hladiny hemoglobínu o 13 g.l⁻¹, resp. 11 g.l⁻¹. Následne bol zaznamenaný

pokles na 143 g.l^{-1} , resp. 140 g.l^{-1} . Teda u týchto dvoch športovkýň, ktoré mali menštruáciu boli zaznamenané najnižšie hladiny hemoglobínu počas menštruácie, následne došlo k výraznému vzostupu hladiny hemoglobínu hneď po skončení menštruácie a po deviatich, resp. desiatich dňoch došlo k poklesu hladiny hemoglobínu. Naopak, u športovkýň, ktoré nemali menštruáciu boli zaznamenané najvyššie hladiny hemoglobínu v čase predpokladanej menštruácie 139 g.l^{-1} , resp. 131 g.l^{-1} , následne v období, kedy mala končiť menštruácia došlo k poklesu na 133 g.l^{-1} , resp. 124 g.l^{-1} . Pri treťom meraní došlo zase k nárastu na 137 g.l^{-1} , resp. 125 g.l^{-1} . Samozrejme, na základe porovnania dvoch športovkýň s menštruáciou a dvoch športovkýň bez menštruácie sa nedajú robiť závery, ale vizuálne je badateľný jednoznačný trend.

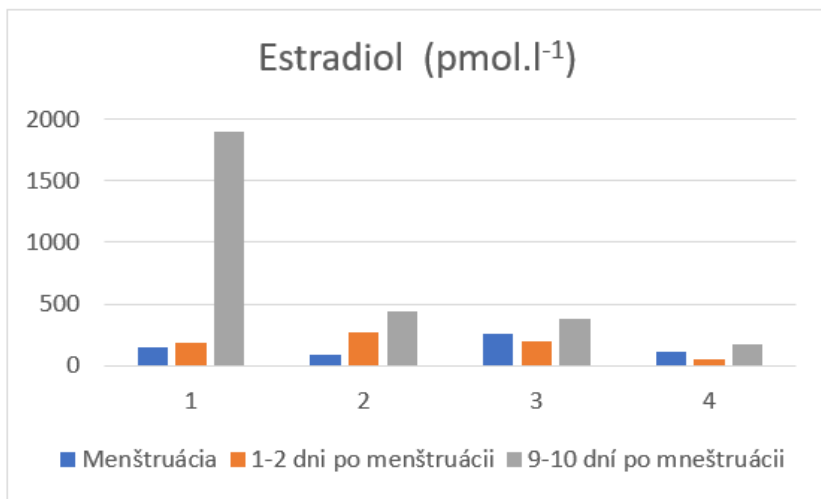


Obrázok 1 Porovnanie hladiny hemoglobínu počas menštruácie a v období po menštruácii

Tvar dosiahnutých hodnôt pri športovkyňach s menštruáciou pripomína „prevrátene písmeno V“ (alebo písmeno „A“), kým u športovkýň je tento tvar obrátený do tvaru klasického písmena „V“.

Pri estradiole bol u športovkýň 1 a 2 zaznamenaný postupný nárast hodnôt počas troch meraní realizovaných v časovom slede za sebou. U športovkyne 1 bol zaznamenaný rozdiel až $1751,6 \text{ pmol.l}^{-1}$ (min. 149 max. $1900,6 \text{ pmol.l}^{-1}$). U športovkyne 2 bola hodnota počas menštruácie $83,84 \text{ pmol.l}^{-1}$ a pri treťom meraní $444,5 \text{ pmol.l}^{-1}$, teda nárast $360,66 \text{ pmol.l}^{-1}$. U športovkýň 3 a 4 bol trend iný, keďže hodnoty nestúpali postupne, ale trend opäť pripomína písmeno „V“. Športovkyňa 3 mala počas vypočítanej menštruácie estradiol na úrovni $253,7$

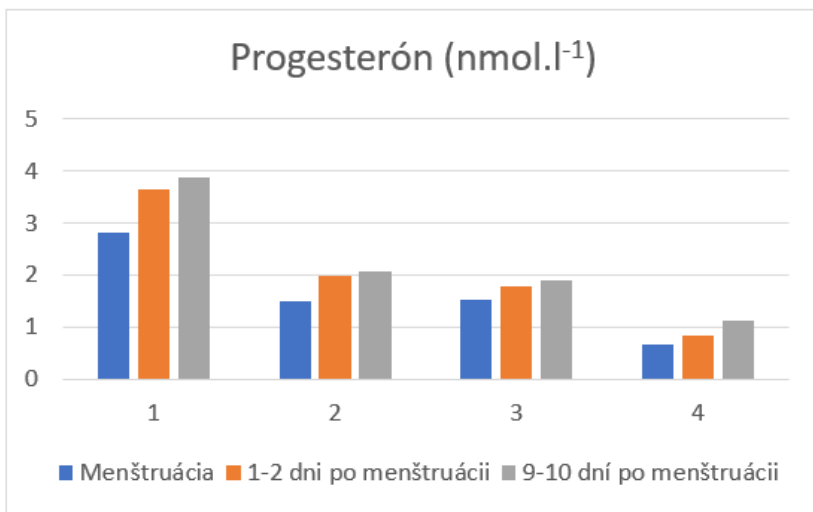
pmol.l⁻¹, nasledoval pokles na 191,9 pmol.l⁻¹ pri druhom meraní a následne nárast na 383,6 pmol.l⁻¹ pri treťom meraní. Športovkyňa 4 mala pri prvom meraní estradiol na úrovni 113,6 pmol.l⁻¹, následne došlo k poklesu na 57,03 pmol.l⁻¹ a potom k nárastu 174,2 pmol.l⁻¹ pri treťom meraní (viac obrázok 2).



Obrázok 2 Porovnanie hladiny estradiolu počas menštruácie a v období po menštruácii

Pri progesteróne (ako vidno na obrázku 3) sme u všetkých štyroch športovkyniach zaznamenali postupný nárast pri všetkých troch merania. Pri športovkyni 1 bola hodnota pri prvom meraní 2,28 nmol.l⁻¹ následne stúpila na 3,64 nmol.l⁻¹ a pri treťom meraní vystúpala na 3,86 nmol.l⁻¹. Pri športovkyni 2 bola pri prvom meraní hodnota progesterónu 1,49 nmol.l⁻¹, potom stúpila na 1,97 nmol.l⁻¹ pri druhom meraní a na 2,07 nmol.l⁻¹ pri treťom meraní. V prípade športovkýň 3 a 4 boli vstupná hodnota 1,51 nmol.l⁻¹, resp. 0,67 nmol.l⁻¹, pri druhom meraní vystúpali hodnoty na 1,77 nmol.l⁻¹, resp. 0,84 nmol.l⁻¹ a vzostup pokračoval aj pri treťom meraní, kedy sme namerali hodnoty 1,9 nmol.l⁻¹, resp. 1,11 nmol.l⁻¹.

Sumárne hodnotenie nameraných hodnôt hladiny hemoglobínu, estradiolu a progesterónu u štyroch sledovaných športovkýň by sa dal charakterizovať tak, že v prípade hemoglobínu a estradiolu je výrazný rozdiel v trende zmien pri porovnaní športovkýň s menštruáciou so športovkyňami, ktoré nemali v čase výskumu menštruáciu spojenú s krvácaním. Pri progesteróne sme takéto rozdiely nezaznamenali, keďže pri všetkých štyroch sledovaných športovkyniach bol rastúci trend počas všetkých troch meraní.



Obrázok 3 Porovnanie hladiny progesterónu počas menštruácie a v období po menštruácii

DISKUSIA

Poznatky vyplývajúce z nášho výskumu naznačujú, že je nevyhnutné sa naďalej venovať tejto problematike, keďže zmeny, ktoré nastávajú u športovkýň počas menštruačného cyklu sú výrazne individuálne. Výsledky výskumu Celeca et al. (2010) naznačujú na základe salivárnych analýz, že zmeny estradiolu a progesterónu, ktoré nastávajú počas menštruačného cyklu je možné interpretačne nasmerovať aj k športujúcej ženskej populácii. Mullen et al. (2020) síce nepovažujú vplyv menštruačného cyklu na hematologické zmeny za zásadný, ale ako naše aktuálne výsledky, tak aj naše predchádzajúce merania (Pupiš et al., 2024) naznačujú, že k interpretácii dát treba pristupovať viac analyticky a to z pohľadu identifikácie individuálnych osobitostí. Podobne, aj výsledky tohto výsledku považujeme za zásadné z pohľadu zmien, ktoré nastávajú najmä z pohľadu zmien hladiny hemoglobínu a estradiolu. Naše poznatky sa v niektorých aspektoch zhodujú s výskumami Bachman et. al. (2014) a Cervi & Balitsky (2017), ktorí identifikovali vzťah medzi hormonálnou odozvou a hemoglobínom, avšak tieto vzťahy je nutné precíznejšie monitorovať na ženskej športujúcej populácii.

Považujeme za nevyhnutné uviesť limity nášho výskumu. Za najvýraznejší limit považujeme početnosť výskumného súboru ako aj fakt, že najmä u športovkýň, ktoré nemali menštruáciu nie je možné presne určiť jednotlivé termíny odberov.

ZÁVERY

Výsledky výskumu potvrdili, že počas menštruačného cyklu nastávajú hematologické zmeny, ktoré môžu zásadne ovplyvniť subjektívnu pohodu športovkyne, ale rovnako to môže ovplyvniť tréningovú či súťažnú výkonnosť. U športovkýň, ktoré majú pravidelnú menštruáciu sa potvrdila výraznejšia variácia v prípade hemoglobínu a estradiolu, pričom trend zmien bol v porovnaní so športovkyňami bez menštruácie opačný. Na základe týchto poznatkov je nevyhnutné prihliadať na menštruačný cyklus u športovkýň a to aj s dôrazom na hľadanie vzťahu medzi zdravotným stavom, subjektívnymi pocitmi a športovou výkonnosťou.

LITERATÚRA

- BACHMAN, E. - TRAVISON, T.G. - BASARIA, S. et al. (2014). Testosterone Induces Erythrocytosis via Increased Erythropoietin and Suppressed Hepcidin: Evidence for a New Erythropoietin/Hemoglobin Set Point, *The Journals of Gerontology: Series A*, Volume 69, Issue 6, June 2014, Pages 725–735.
- BURZALOVÁ, H. (2024). Variabilita hematologických parametrov u vytrvalostných športovkýň. [Bakalárska práca]. FTVŠaZ UMB. 62 s.
- CERVI, A. - BALITSKY, K.A.(2017). Testosterone use causing erythrocytosis. *CMAJ* October 16, 2017 189 (41) E1286-E1288.
- CELEC, P., OSTATNÍKOVÁ, D., PUTZ, Z. et al. (2023). Circatrigintan Cycle of Salivary Testosterone in Human Male. *Biological Rhythm Research*, 34(3), 305–315.
- CELEC, P. - OSTATNÍKOVÁ, D. (2010). Infradian variations of salivary estradiol and progesterone in women. *Biological Rhythm Research* 41:2, 2010. pages 99-104.
- MULLEN, J. – BAEKKEN, L. – BERGSTRÖM, H. et al. (2020). Fluctuations in hematological athlete biological passport biomarkers in relation to the menstrual cycle. *Drug Test Anal.* 2020 Sep;12(9):1229-1240. doi: 10.1002/dta.2873.
- PUPIŠ, M. – BURZALOVÁ, H. – PUPIŠOVÁ, Z. et al.(2024). Infradian specificities of haematological variation in female athletes. In: *Studia kinanthropologica : vědecký časopis pro kinantropologii*. - České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2024. - ISSN 1213-2101. - Vol. 25, no. 3 (2024), pp. 157-162.

SUMMARY

MENSTRUATION AND HEMATOLOGICAL CHANGES IN FEMALE ATHLETES

The aim of the research was to assess the impact of menstruation on hematological changes in female athletes. The research was conducted on four top endurance athletes (18-24 years; body height 165-175 cm, body weight 49-66 kg). In female athletes who had menstruation, the lowest hemoglobin level was recorded during menstruation, then after the end of menstruation, the hemoglobin level rose and after another week it slightly decreased. On the contrary, in female athletes without menstruation, the highest hemoglobin levels were recorded at the time of the expected menstruation, then there was a decrease in hemoglobin level and after another week the hemoglobin level increased. Similarly, in the case of estradiol, a different trend was recorded in the monitored female athletes between female athletes who had menstruation and those who did not have menstruation. In the case of progesterone, no different trends were noted between athletes who had and did not menstruate. The conclusion of the research is that in the case of athletes who have menstruated, more significant hematological changes occur compared to athletes who do not menstruate.

Keywords: estradiol, hemoglobin, menstruation, progesterone.

Príspevky prešli recenziou.

Za odbornú úroveň a pôvodnosť zodpovedajú autori.

Názov zborníka:	ATLETIKA 2025
Podnázov:	Zborník vedeckých prác
Zostavovateľ zborníka:	doc. PaedDr. Jaroslav BRODĀNI, PhD.
Recenzenti:	doc. PaedDr. Vladimír ŠUTKA, CSc. PaedDr. Peter KRŠKA, PhD. univerzitný docent
Vydavateľ:	KTVŠ PF UKF a SAZ
Miesto vydania:	Nitra
Rok vydania:	2025
Náklad:	70 kusov
Počet strán:	213
Formát:	A5
Vydanie:	Prvé
ISBN:	978-80-558-2327-0
EAN:	9788055823270