Česká kinantropologie 2014, vol. 18, no. 2, p. 37–49

VPLYV EXTERNÝCH FAKTOROV PROSTREDIA NA EXPLOZÍVNU SILU DOLNÝCH KONČATÍN ADOLESCENTOV*

ENVIRONMENTAL FACTORS IMPACT ON LOWER LIMBS EXPLOSIVE STRENGTH OF ADOLESCENTS

MICHAL MOJŽIŠ[1], PAVOL PIVOVARNIČEK[1], ZORA SNOPKOVÁ[2], MAGDALÉNA VÁCZYOVÁ[3], ĽUDMILA JANČOKOVÁ[1]

[1] Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica

[2] Slovenský hydrometeorologický ústav, Banská Bystrica

[3] Geomagnetické observatórium, Hurbanovo

SÚHRN

Cieľom štúdie bolo analyzovať vplyv externých faktorov prostredia (biotropné typy počasia a geomagnetickú aktivitu) na úroveň explozívnej sily dolných končatín u adolescentov. Výskumný súbor tvorilo 10 probandov vo veku 16,31 ± 0,29 roka. Počas výskumu bolo realizovaných 9 meraní v priebehu piatich mesiacov (október 2010 – január 2011 a november 2011). Prostredníctvom zariadenia FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika) boli zisťované zmeny výkonnosti z hľadiska explozívnej sily dolných končatín, ktoré boli doplnené pomocou metódy ankety o subjektívne pocity probandov (pocit psychickej pohody pred diagnostikou). Pre zistenie vplyvu externých faktorov na explozívnu silu dolných končatín u probandov boli použité meteorologické údaje z databanky a zo synopických máp Slovenského meteorologického ústavu (Bucherova typizácia počasia) z meteorologickej stanice v Banskej Bystrici a aktivitu geomagnetického poľa Zeme (K-index) z Geomagnetického observatória v Hurbanove.

Medzi všetkými meraniami boli zaznamenané významné rozdiely ($p < 0,05$). Pri hodnotení vplyvu geomagnetizmu nebolo zaznamenané výraznejšie narušenie GMP. Hodnoty K-indexu boli v rozsahu 0–2, čo predstavuje veľmi nízku úroveň expozície. Pri K-indexe s hodnotou 0 (D; 31,81 cm) bola priemerná výkonnosť probandov najvyššia. Vplyv externých faktorov na pocity psychickej pohody bol potvrdený iba u jedného z desiatich probandov.

Kľúčové slová: biotropné typy počasia, externé faktory, FiTRO Jumper, geomagnetické pole.

* Táto štúdia vznikla s podporou VEGA MŠVVaŠ SR č. 1/0757/12 Reaktívne a adaptačné ukazovatele zmien pohybových a psychických schopností športovcov v nadväznosti na biorytmy s rôznou dĺžkou periódy.

ABSTRACT

THE AIM OF the study was to analyze the impact of external environmental factors (biotropic types of weather and geomagnetic activity) on the level of lower limbs explosive strength of adolescents. The sample consisted of 10 probands aged 16.31 ± 0.29 years. During the research there were realized 9 measurements during five months (October 2010 – January 2011 and November 2011). Using the device FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovak Republic) there were detected changes in performance in terms of lower limbs explosive strength, which were supplemented by questionnaire method of probands feelings (feeling of psychological well-being before diagnosis). To determine the impact of external factors on the lower limbs explosive strength of probands there were used meteorological data from the database and synoptic maps of Slovak Meteorological Institute (Bucher typing of weather) from the meteorological observatory in Banska Bystrica and activity of the geomagnetic field of the Earth (K-index) from the Geomagnetic observatory GPI SAS in Hurbanovo.

Between all the measurements there were recorded significant differences ($p < 0.05$). Geomagnetism impact assessment has not been recorded significant disruption of geomagnetic field. K- index impact values were within the range from 0 to 2, which is a very low level of exposure. For K- index with a value of 0 (D; 31.81 cm) the average performance of the subjects was highest. The impact of external factors on the well-being of probands feelings was confirmed in only one of the ten subjects.

Key words: biotropic weather types, environmental factors, explosive power of lower limbs, geomagnetic field.

ÚVOD

Špecifické biologické znaky a vlastnosti človeka sa vyvíjajú v závislosti od periodických a aperiodických faktorov vonkajšieho prostredia. Po stáročia bolo známe, že pohyby Zeme v spojitosti so Slnkom vytvárajú sezónne a denné cykly v svetelnej energii a že mali skutočné vplyvy na evolúciu života. Teraz sa ukazuje, že rytmické diania vytvárané vo vnútri Slnka – veľkého nepokojného magnetu s vlastnou činnosťou, môžu mať priame účinky na život na Zemi. A tak nás rytmy Slnka môžu ovplyvňovať nielen priamo, ale taktiež nepriamo cez chrono-schémy, ktoré vytvorili slnečné magnetické rytmy v rámci našej fyziológie v ďalekej minulosti (Halberg et al., 2004; Jančoková et al., 2011). Planetárne magnetické pole je podľa Prigancovej et al. (2006) trvalým faktorom životného prostredia a je ovplyvňované premennou slnečnou činnosťou, ktorá sa charakterizuje zložitou časovou štruktúrou. Táto nadväzuje na zložitý komplex procesov skúmaných v rámci fyziky vzťahov Slnko – Zem.

V pohybových aktivitách môže byť touto nerovnováhou preukázaný rôzny vplyv medzi vonkajším prostredím a športovou výkonnosťou. Možnosť zefektívnenia tréningového procesu vidí Jančoková (1998) vo využití zákonitostí prirodzenej biologickej rytmicity organizmu a jeho interakcie s prostredím. Kasa (1991) uvádza, že rýchlostno-silové schopnosti sú schopnosti prejavu hraničnej sily organizmu v čo najkratšom časovom okamihu. V praxi sa táto schopnosť nazýva explozívna alebo výbušná sila.

V posledných rokoch sa čoraz viac autorov zaoberá otázkami vplyvu heliogeo-fyzikálnych faktorov na biologické rytmy živých organizmov. Slnko je od nás ďaleko, ale naša

Zem sa neustále nachádza „v objatí slnečných búrok“. Čiževskij (1976) sledoval premenné GMP a zistil, že vystupuje ako istý synchronizátor oscilácie bioprocesov, ale mechanizmy týchto väzieb sú stále neznáme. Na našej planéte sú synchronizované oscilácie najrôznejších procesov. Kozmická energia, ktorá k nám prúdi nielen od Slnka, ale i zo vzdialených hviezd a meteoritných prúdov výrazne ovplyvňuje všetky živé organizmy na Zemi (Jančoková, 2000).

V mnohých štúdiách sa konštatuje, že plne reálny je prenos efektov slnečnej aktivity do biosféry cez aplitúdo-spektrálne vlnenie geomagnetického poľa (GMP). Naša Zem, ako každý magnet, je obklopená poľom magnetických síl. Vladimirskij (1980) zistil, že jedným zo základných vodičov vplyvu Slnka na Zem je geomagnetické pole. V posledných rokoch sa získalo mnoho poznatkov o vplyve magnetických polí na ľudský organizmus. Zistilo sa, že magnetické signály sú bezprostredne prijímané receptormi nervového systému, pričom najintenzívnejšie sú prijímané signály tých frekvencií, ktoré sú vlastné organizmu. Neurofyziológovia sa domnievajú, že jedným zo spôsobov prenosu informácií v nervovom systéme je frekvenčne-impulzový kód. Teda variácie elektromagnetických polí sa môžu prijímať ako určité synchronizátory (Kolesár, 1989; Jančoková et al., 2011).

Halberg et al. (2004) prezentujú štúdiu vplyvu slnečnej aktivity na infarkt myokardu. Počas 30 rokov sledovaní zistili, že v maxime slnečnej aktivity je výskyt infarktu najčastejší. Rok 2010 a 2011 boli rokmi maxima slnečnej aktivity, preto sme predpokladali, že slnečná aktivita negatívne vplývala na celkovú výkonnosť. Z výskumov Túnyi & Krajčoviča (1986), kde sledovali zmeny diastolického tlaku a srdcovej frekvencie vplyvom GMP je dokázaná vyššia činnosť nervovej sústavy. Magnetické búrky zosilňujú tlmivé procesy v centrálnom nervovom systéme a spomaľujú reflexy. Hypofýza, ktorá reguluje každodenný biorytmus a produkciu melatonínu, je citlivá na magnetické pole.

Najpodstatnejšiu časť životného prostredia tvorí ovzdušie, v ktorom prebieha väčšina dejov na Zemi. V atmosfére sa odohrávajú všetky deje, ktoré sa nazývajú počasím a ktoré v závislosti aj na ďalších činiteľoch vytvárajú klímu daného miesta (Matoušek, 1987). Meteorologické činitele môžu podľa Šamaja et al. (1994) ovplyvniť ľudský organizmus najrôznejšími mechanizmami, predovšetkým ale prostredníctvom pokožky, dýchacieho systému, receptormi oka a potom stimuláciou nervovej sústavy. Meteorologické podnety pôsobia cez extrareceptory kože, slizníc a zmyslových orgánov, ktorými reflexne podráždia hypotalamo-hypofýzovú sústavu organizmu (endokrinná sústava sa zapojuje na CNS a oblasť nadobličiek – priamo napojených na autonómnu nervovú sústavu). Týmito podnetmi sa labilizuje autonómne nervstvo a následne má vplyv na dynamiku procesov útlmu a excitácie. (Zelenka, 1976; Matoušek, 1987; Jančoková et al., 2011). To znamená, že každý človek, a tým aj športovec je sústavne vystavovaný vplyvom vonkajšieho prostredia, s ktorými sa snaží zosynchronizovať.

Za príčinný agens (aktívna príčina, ktorá vyvoláva určité javy v organizme, možno ho exaktne sledovať) sú podľa Šamaja et al. (1994) považované predovšetkým teplota, vlhkosť, tlak a pohyb vzduchu, množstvo a frekvencia zrážok. Didyk et al. (2012) konštatujú, že prudké poruchy atmosférického tlaku vzduchu vplývajú na zdravie a aktivitu človeka. Na človeka pôsobia meteorologické podmienky absolútnou veľkosťou svojich

jednotlivých prvkov, ako aj aperiodicitou ich zmien. Pri prechode výrazných frontálnych systémov možno pozorovať zhoršenie zdravotného stavu ľudí (Šamaj et al., 1994).

Zvonár & Čabajová (2002) sledovali vplyv počasia na pády a následné zlomeniny. Negatívnymi sa ukázali zhoršené funkcie organizmu (pozornosť, koordinácia, rýchlosť reakcie, rovnováha, únava, svalová slabosť) a vplyvy, ktoré podporujú meteotropné ochorenia sprevádzané závratmi a kolapsovými stavmi. Dopadom vonkajších faktorov na zranenia kolien u rekreačných lyžiarov – žien sa venovali Ruedl et al. (2012). Zistili, že úrazy žien ($p < 0,001$) boli zaznamenané počas sneženia. Tým sa potvrdzuje zistenie Zvonára & Čabajovej (2002) o negatívnom vplyve počasia predovšetkým na koordináciu a svalovú slabosť, v tomto prípade počas cyklonálneho typu počasia. Podobný výskum Didyk et al. (2012) prezentuje negatívny vplyv prudkých zmien tlaku vzduchu na úrazy pri športe. Najvyššia frekvencia úrazov bola v sobotu.

Biologické pôsobenie atmosférických frontov spočíva v náhlej zmene celého komplexu atmosférických činiteľov, ktorým sa človek nedokáže v dostatočnej miere prispôsobiť (zosynchronizovať). Potom sú jeho adaptačné schopnosti vystavené aj nadmernej pohybovej alebo psychickej záťaži (Krečmer et al., 1980).

V hore uvedených výskumoch vedci dokázali, že externé faktory prostredia (biotropné vplyvy počasia a gemagnetizmus) vplývajú na pohybovú a psychickú výkonnosť človeka. Matoušek (1987) považuje spôsob odpovede na pohybové zaťaženie vplyvom funkčného stavu nervovej sústavy a hormonálnych zmien ako rozhodujúci, s čím súhlasia aj Šamaj et al. (1994). Z toho sme vyvodili predpoklad, že sa zmeny prejavia aj v pohybovej výkonnosti. Vychádzame z analýz Jančokovej (1998, 2000), ktorá zistila, že vplyv externých faktorov sa vo veľkej miere prejavuje u rýchlostno-silových schopností, v našom prípade sme sledovali explozívnu silu dolných končatín.

Cieľom štúdie bolo analyzovať vplyv jednotlivých biotropných typov počasia a geomagnetizmu na výkony a úroveň explozívnej sily dolných končatín chlapcov – adolescentov a overiť vplyv externých faktorov na stav psychickej pohody.

METODIKA

Popis sledovaného súboru

Výskumný súbor tvorili chlapci Športového gymnázia v Banskej Bystrici ($n = 10$, vek k prvému dňu merania = 16,31 ± 0,29 roka, telesná výška = 181,9 ± 4,9 cm, telesná hmotnosť = 70,7 ± 6,7 kg, BMI = 21,37 $kg.m^{-2}$). V druhej fáze sme zaznamenali prírastky v telesnej výške: 183,4 ± 4,9 cm (+1,4 cm) a prírastky v telesnej hmotnosti: 72,5 ± 6,6 kg (+1,8 kg). Jednalo sa o náhodný výber.

Organizácia meraní

Výskum sme realizovali v dvoch fázach. Prvá fáza prebehla od 18. 11. 2010 do 20. 1. 2011, v termínoch: 18. 11. 2010 (A), 25. 11. 2010 (B), 2. 12. 2010 (C), 9. 12. 2010 (D), 13. 1. 2011 (E) a 20. 1. 2011 (F). Druhá fáza bola realizovaná od 3. 11. 2011 do 1. 12. 2011, v termínoch: 3. 11. 2011 (G), 24. 11. 2011 (H) a 1. 12. 2011 (I).

Výskum bol realizovaný v priestoroch športovej haly Športového gymnázia vždy vo štvrtok dopoludnia po druhej vyučovacej hodine. Týždenná rytmicita výkonnosti

probandov teda nemala vplyv na výsledky výskumu, keďže bola vykonávaná vždy v ten istý deň týždňa. Diagnostika prebehla bez predchádzajúceho zaťaženia v daný deň. V športovej hale bola teplota vzduchu v rozmedzí od 16 do 18 ºC počas sledovaného obdobia.

Použité metódy

Indikátorom zistenia vplyvu jednotlivých biotropných typov počasia a geomagnetizmu bola explozívna sila dolných končatín (DK) diagnostikovaná zariadením *FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika)* pozostávajúcim z kontaktnej platne umiestnenej na podlahe interfejsom pripojenej na počítač. Vo výskume sme využili Countermovement test (CMJ): Z mierneho podrepu vykonať tri vertikálne výskoky znožmo s rukami v bok maximálnou silou (zaujať východiskovú polohu → 1. výskok → pauza cca 2 sekundy; východisková poloha → 2. výskok → pauza cca 2 sekundy; východisková poloha → 3. výskok). Pri realizácii výskoku mal byť odraz čo najkratší a čo najsilnejší tak, že kolená po odraze boli vystreté (v extenzii), ale pritom zostali uvoľnené. Do hodnotenia sme brali najlepší z troch výskokov. Zariadenie FiTRO Jumper využíva na výpočet výšky výskoku vzťah h = (g x Tf2) / 8. Výrobca FITRONIC s.r.o. garantuje presnosť a spoľahlivosť zariadenia overenými simultánnymi meraniami s odrazovou platňou firmy KISTLER.

Výslednú úroveň explozívnej sily DK sme hodnotili ako vertikálnu výšku výskoku v centimetroch s presnosťou 0,1 cm.

Na vyhodnotenie explozívnej sily DK v súvislosti s biotropnými typmi počasia sme použili biometeorologickú klasifikáciu podľa Buchera (Šamaj et al., 1994; Čabajová et al., 1999):

Typ 1: Teplá oblasť tlakovej výše so silnou prízemnou inverziou.

Typ 2: Pekné počasie v teplej oblasti tlakovej výše s dostatočnou výmenou vzduchu pri zemi.

Typ 3: Končiace sa pekné počasie s možnosťou výskytu teplého vetra s nízkou relatívnou vlhkosťou (föhn).

Typ 4: Predná strana tlakovej níže s možnosťou prechodu teplého frontu.

Typ 5: Teplá oblasť cyklóny.

Typ 6: Stred tlakovej níže, náhla zmena počasia, prechod teplého a studeného frontu.

Typ 7: Zadná strana tlakovej níže – studený front (podružný front).

Typ 8: Cyklonálna juhovýchodná alebo východná situácia.

Typ 9: Zvlnený studený front.

Typ 10: Ustaľovanie počasia, prechod k slnečnému počasiu v chladnej oblasti tlakovej výše.

Typ 11: Slnečné počasie v chladnej oblasti tlakovej výše, stredne pekné počasie.

Typ 12: Prechod k slnečnému počasiu v teplej oblasti tlakovej výše – výbežok azorskej tlakovej výše.

Jednotlivé typy počasia boli vyhodnotené meteorológom podľa synoptickej situácie pre Banskú Bystricu v hodinu a v deň konania jednotlivých položiek diagnostiky podľa Bucherovej klasifikácie.

Meraním horizontálnej zložky zemského magnetického poľa pomocou K-indexu je možné sledovať účinok GMP na ľudský organizmus. K-index bol zavedený pre podrobnejšiu a presnejšiu charakteristiku prechodných variácii geomagnetického poľa (tabuľka 1). Podľa Ochabu (1986) poruchy zaznamenávajú intenzitu v rámci 3-hodinových intervalov. Jednotkou pre meranie nízkofrekvenčného magnetického poľa je tesla (T). 1 T predstavuje veľmi vysokú úroveň expozície, a preto sa viac používajú jednotky nižšie, napr. 1 nT = 10^{-9} tesla (Halberg et al., 2004; wikipedia.org., 2011).

Údaje K-indexu sme získali od pracovníkov Geomagnetického observatória v Hurbanove v rozsahu 3-hodinového záznamu UT (času) medzi 9.–12. hod.

Tabuľka 1

K-index	nano Tesla (nT)	G-mierka
0	0–5	G0
1	5–10	G0
2	10–20	G0
3	20–40	G0
4	40–70	G0
5	70–120	G1
6	120–200	G2
7	200–330	G3
8	330–500	G4
9	> 500	G5

Hodnoty K-indexu pri expozícií magnetického poľa (nT) a mierka geomagnetickej aktivity G0–G5. Číslo sa udáva v rozsahu 0–9, kde číslo 0–4 určuje pokojný stav geomagnetického poľa (G0), číslo 5 alebo viac označuje geomagnetickú búrku. Ľavý stĺpec zobrazuje K-index, pravý stĺpec určuje mierku magnetickej búrky; G-mierka (Davies, 1990; Jančoková et al., 2011).

V *ankete psychickej pohody* sme zisťovali momentálny stav psychickej pohody – čiže subjektívny pocit psychického stavu každého probanda. Uvedená anketa je neštandardizovaná, vytvorili sme ju na základe vlastných potrieb výskumu, preto slúži len ako podporný prostriedok k interpretácii výsledkov. Anketu sme vyhodnocovali tak, že otázka subjektívneho psychického stavu s piatimi možnými výbermi zodpovedala škále hodnotenia od 1 do 5 (1 – najlepší, 5 – najhorší). Probandi hodnotili anketovú položku *„Teraz sa cítim“*. Anketu sme probandom predkladali vždy tesne pred testovaním.

Z kvantitatívnych metód sme pri vyhodnocovaní údajov využili základné opisné charakteristiky hodnôt výkonov aritmetický priemer ($\bar{x}$) a smerodajnú odchýlku (SD). V rámci štatistickej analýzy realizovanej pomocou software StatistiXL® sme na zistenie významnosti rozdielov medzi výkonnosťou v jednotlivých dňoch použili neparametrický Friedmanov test. Rozdiely výkonnosti sme zisťovali na 5% hladine α ($p < 0,05$). Pomocou Spermanovho korelačného koeficientu (r_s) sme zisťovali vzájomný vzťah medzi explozívnou silou DK a psychickým pocitom pohody každého probanda pred diagnostikou rovnako na 5% hladine α ($p < 0,05$).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tabuľke 2 uvádzame dosiahnuté výkony explozívnej sily dolných končatín chlapcov počas 9 meraní *(A-I)*. V stĺpcoch sú uvedené výkony probandov, za nimi sú poradové hodnoty výkonov v riadkoch [uvedené v hranatých zátvorkách]. Zmenami vo výkonoch sme sledovali vplyv biotropných typov počasia a geomagnetickú aktivitu.

Typ počasia prezentuje zaznamenané biotropné počasie v uvedenom dni diagnostiky podľa Bucherovej typizácie uvedené v tabuľke 2. Pri *type 1* sme zaznamenali priemerné výkony (G) 31,6 cm a (H) 31,18 cm, čo v pozorovanom období predstavuje celkove vyššiu úroveň výkonnosti. Tento typ počasia je anticyklonálny. Aj napriek skutočnosti, že silná prízemná inverzia pôsobí negatívne na dýchanie, v športovej hale to pravdepodobne nemá až taký silný vplyv. *Typ 3* sa vyskytol (I) pri priemernej výkonnosti na úrovni 29,9 cm. Počas pozorovaného obdobia to predstavuje druhú najnižšiu výkonnosť. Predpokladáme, že nižšia výkonnosť mohla byť spôsobená tým, že počasie bolo nestabilné, resp. sa menilo k horšiemu. *Typ 4* sme zaznamenali (B) na úrovni 29,0 cm. Tento typ cyklonálneho počasia hodnotíme ako najmenej vhodný pre výkonnosť rýchlostno-silových schopností, pretože dosiahnuté výkony boli v sledovanom období celkovo najnižšie. Jedná sa o prednú stranu tlakovej níže. *Typ 6* sa vyskytol (A) na 30,2 cm a (E) 30,0 cm. Úroveň priemernej výkonnosti je v dvoch rôznych termínoch rovnakého typu počasia veľmi podobná, z celkového pohľadu nízka. Náhla zmena počasia, prechod teplého a studeného frontu negatívne pôsobí na pohybovú výkonnosť. Z pohľadu prechodu tlakovej níže najpozitívnejšie vplýva zadná strana tlakovej níže, pretože pri *type 7* (F) už zisťujeme zvýšenie výkonnosti 31,1 cm. *Typ 10* sme zaznamenali (C) na úrovni priemerných výkonov 30,9 cm. Ustaľovanie počasia a prechod k slnečnému počasiu v chladnej oblasti tlakovej výše pozitívne vplýva na explozívnu silu DK.

Z tabuľky 2 pozorujeme, že individuálna výkonnosť probandov pri rôznych typoch počasia kolíše. Môže to byť spôsobené rôznou senzitivitou na počasie. Matoušek (1987) tvrdí, že u adolescentov sa vyskytuje 30 % meteosenzitívnych. Na základe analýzy výsledkov typov počasia môžeme konštatovať, že pri anticyklonálnom type počasia boli dosahované vyššie výsledky ako pri cyklonálnom type. Slnečné počasie pôsobí priaznivo, nakoľko je slnečný svit výrazne vyšší, než je tomu pri oblačnom počasí. Naopak, cyklonálne typy počasia spôsobujú výrazné zmeny tlaku a teploty vzduchu a podľa Matouška (1987) pôsobia už 1 až 2 dni pred výraznou zmenou klímy. Negatívny vplyv biotropného účinku frontálnych systémov za cyklonálneho typu počasia bol dokázaný aj v práci Suchomela et al. (2005). Naopak, anticykonálny typ je podľa autorov priaznivejší. S uvedeným tvrdením súhlasí Matoušek (1987), Šamaj et al. (1994), Čabajová et al. (1999) a Mojžiš & Snopková (2011).

Čabajová et al. (1999) zisťovali koreláciu medzi denným výskytom náhlych cievnych mozgových príhod a jednotlivými biotropnými typmi počasia počas troch rokov. Vo svojej štúdii zistili, že najnepriaznivejším typom počasia je oblasť centrálnej cyklóny s prechodom frontálneho systému. Na druhej strane najpriaznivejším poveternostným typom je slnečné počasie v teplej oblasti tlakovej výše bez prízemnej inverzie, čo do značnej miery potvrdzujú výsledky nášho výskumu. Celec et al. (2009) skúmali meteorologické efekty na infradiánnu dynamiku zmien hladiny slinného testosterónu. Vo výsledkoch uvádzajú, že korelácie boli významné ($p < 0,05$) medzi testosterónom a teplotou vzduchu (u mužov) a aktuálnou oblačnosťou (u žien). Aj napriek tomu,

že výskumy neboli priamo zamerané na pohybovú výkonnosť, súhlasíme so zisteniami Mojžiša & Snopkovej (2011) že počasie ako vonkajší faktor vplýva na ľudí rôzneho veku a zamerania, t. j. aj v športe.

Na priemernú výkonnosť probandov nadväzuje hodnota Friedmanovho neparametrického testu Msi, ktorá nás informuje o poradí priemerných výkonov probandov v stĺpcoch počas jednotlivých položiek diagnostiky. Medzi všetkými položkami (dátumami) diagnostiky sme zaznamenali významné rozdiely ($p < 0,05$), z čoho usudzujeme, že externé faktory ovplyvnili výkonnosť explozívnej sily DK. Podrobnejšie výsledky uvádzame v tabuľke 2. V prvom meraní (A) sme zaznamenali Msi hodnotu 3,60 a v druhom (B) priemerné poradie výkonov 2,15 (celkovo najnižšie výkony v sledovanom období). C – sme zistili hodnotu 5,40; D – 7,00; E – 3,95; F – 6,35 a G celkovo najvyššiu hodnotu Msi na úrovni 7,10. V tomto termíne diagnostiky síce priemerná výkonnosť výkonov nedosiahla najvyšší aritmetický priemer, ale z hľadiska individuálneho poradia výkonov probandov v riadkoch a stĺpcoch počas 9 meraní (tabuľka 2 – hodnoty Msi). H – sme zaznamenali hodnotu 5,95 a I – hodnotu 3,50.

Tabuľka 2
Výsledky individuálnych výkonov probandov a exogénne faktory

Proband	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	***r_szPP***
P1	37,8[4]	36,4[1,5]	40,0[9]	39,2[7]	36,4[1,5]	38,9[6]	39,4[8]	37,9[5]	37,3[3]	–0,64*
P2	28,4[3]	28,8[4]	30,6[8]	33,3[9]	29,8[7]	28,9[5]	29,1[6]	28,1[2]	27,7[1]	–0,32
P3	26,0[4]	22,4[1]	23,3[2]	26,4[5]	25,5[3]	26,7[7]	26,6[6]	26,8[8]	27,3[9]	0,13
P4	24,8[2]	24,0[1]	27,7[6]	29,2[9]	27,4[5]	27,1[4]	28,9[8]	28,7[7]	26,2[3]	–0,21
P5	30,1[2]	30,3[3]	33,7[9]	31,5[4]	27,0[1]	32,1[8]	31,9[7]	31,6[5]	31,7[6]	0,45
P6	29,8[3]	28,9[1]	29,7[2]	30,8[8]	32,7[9]	30,1[5,5]	30,6[7]	30,1[5,5]	29,9[4]	–0,41
P7	28,3[3]	26,9[1]	28,8[4]	31,1[8]	27,9[2]	31,9[9]	30,7[7]	30,5[6]	28,9[5]	0,00
P8	33,6[1]	34,1[3]	34,8[6]	34,5[5]	34,5[4]	34,9[7]	36,7[9]	35,8[8]	33,9[2]	–0,07
P9	31,4[8]	29,0[4]	30,0[5]	30,6[7]	28,0[2]	28,1[3]	30,2[6]	32,1[9]	27,8[1]	0,03
P10	31,3[6]	29,1[2]	29,9[3]	31,5[8]	31,0[5]	32,2[9]	31,4[7]	30,2[4]	28,7[1]	0,06
$\overline{x}$	**30,2**	**29,0**	**30,9**	**31,8**	**30,0**	**31,1**	**31,6**	**31,2**	**29,9**	
SD	3,6	3,9	4,3	3,2	3,4	3,6	3,6	3,2	3,3	
Typ počasia	6	4	10	7	6	7	1	1	3	
K-index	2	2	1	0	1	2	2	2	1	
zPP	1,9	2,1	1,9	1,8	2,2	2,0	2,0	2,2	2,1	
Msi	**3,60***	**2,15***	**5,40***	**7,00***	**3,95***	**6,35***	**7,10***	**5,95***	**3,50***	

Legenda: **A–I** – termíny diagnostiky; *** p < 0,05**
Typ počasia – biotropné počasie podľa Buchera
K-index – číselná hodnota horizontálnej zložky zemského magnetického poľa
[1–9] poradové hodnoty výkonov probandov v riadkoch
zPP – priemerná známka psychickej pohody
r_szPP – závislosť medzi explozívnou silou DK a známkou psychickej pohody
Msi – priemerné poradia stĺpcov

K-index kvantifikuje narušenie horizontálnej zložky zemského magnetického poľa. Jedným z najsilnejších prejavov zmien vonkajších fyzikálnych podmienok sú podľa Kúdelu (2006) geomagnetické búrky. Našim zámerom bolo zistiť vplyv narušeného GMP – magnetickou búrkou. Nakoľko je GMP závislé na aktivite Slnka, ktoré v sledovaných dňoch diagnostiky (A–I) bolo pomerne pokojné, nezaznamenali sme žiadnu geomagnetickú búrku. S podobným problémom sa stretli aj Didyk et al. (2012), keď počas ročného výskumu nezaznamenali výrazné pôsobenie GMP. Hodnoty K-indexu boli v našom výskume v rozsahu 0–2, čo predstavuje veľmi nízku úroveň expozície. Pri tak slabom vplyve nie je možné adekvátne hodnotiť účinok na pohybovú výkonnosť. Za povšimnutie však stojí fakt, že pri K-indexe s hodnotou 0 (D) bola priemerná výkonnosť probandov najvyššia, na úrovni 31,8 cm. Avšak na druhej strane zisťujeme, že (G) 31,6 cm probandi dosiahli druhú najvyššiu priemernú úroveň výkonov pri vyššom K-indexe (hodnota 2). Úroveň K-indexu 2 sme zaznamenali taktiež (A), (B), (F) a (H). K-indexy s hodnotou 1 sme zaznamenali (C), (E) a (I). Pri takom malom počte probandov nie je možné vyvodiť všeobecné závery pre športovú prax. Z tabuľky 2 ďalej vyplýva, že pri hodnotení výkonnosti v rýchlostno-silových schopnosti je potrebné prihliadať ku všetkým faktorom, nielen k jednému z nich.

Na magnetické búrky reagujú aj športovci, a to predovšetkým tí, ktorí v minulosti utrpeli úraz hlavy. Karpenko & Šapošnikova (1979) analyzovali nezvyčajnú situáciu, keď pri jednom z tréningov lyžiarov – dvojkombinácie, počas jasného, slnečného dňa a bezvetria sa zaznamenalo neobyčajne veľa pádov. Uvedení autori zistili, že padali predovšetkým tí športovci, ktorí predtým utrpeli úraz hlavy. Ďalej zistili, že v danom kritickom dni bola silná magnetická búrka sprevádzaná polárnou žiarou. Vo výsledkoch práce Prigancovej (1987) a Prigancovej et al. (2006) nachádzame analýzu štatistiky dopravných nehôd zavinených deťmi, kde sledovali faktor slnečnej a geomagnetickej aktivity v životnom prostredí. Zistili, že pri extrémnych podmienkach kozmického počasia v maxime slnečného cyklu je zvýšený výskyt nehôd. Boli porovnávané staršie a mladšie deti. Porovnanie výskytu nehôd naznačuje, že neadekvátna reakcia nie celkom sformovanej detskej psychiky je častejšia za podmienok nepriaznivého kozmického počasia v maxime slnečnej aktivity. Kováč & Mikulecký (2006) predpokladajú, že je možný súvis epileptických záchvatov nielen s geomagnetizmom, ale aj s lunisolárnou gravitáciou. Lunárnymi rytmami sa zaoberali aj Mojžiš & Pivovarniček (2011). Vo svojej práci zisťoval vplyv lunárneho rytmu na priebeh oscilácií pohybových predpokladov rýchlostno-silových schopností (PPR-SS) dolných končatín ($n = 12$). Priebeh oscilácie PPR-SS potvrdil Friedmanovým neparametrickým testom u chlapcov aj u dievčat ($p < 0,05$). Komparáciou PPR-SS a psychickej výkonnosti Spearmanovým poradovým korelačným testom ($p < 0,05$) zistil kladnú závislosť vyššej rýchlostno-silovej schopnosti s vysokou koherenciou (čím vyššia koncentrácia pozornosti, tým vyššia rýchlostno-silová schopnosť) a zápornú závislosť nižšej rýchlostno-silovej schopnosti s nízkou koherenciou (čím nižšia koncentrácia pozornosti, tým nižšia rýchlostno-silová schopnosť) u oboch pohlaví.

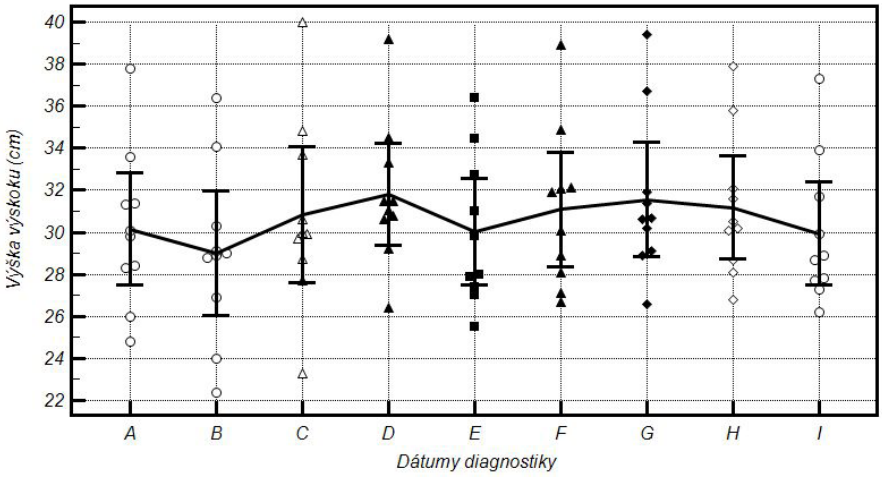
Na človeka okrem faktorov vonkajšieho prostredia uplatňujúcich sa prostredníctvom fyzikálnych, chemických a biologických činiteľov najrôznejšej povahy pôsobia podľa Jančokovej et al. (2011) aj sociálne faktory, t. j. spoločenské vzťahy ľudí ako jednotlivcov, tak aj sociálnych skupín. Priemerná známka psychickej pohody (zPP) nás informuje o stave subjektívnych kvalitatívnych pocitov probandov. Najlepšou

priemernou známkou 1,8 probandi ohodnotili termín (D; 31,8 cm), kedy bola dosiahnutá aj najvyššia priemerná výkonnosť explozívnej sily DK. Priemernú známku 1,9 zaznamenávame (A; 30,2 cm) a (C; 30,9 cm). Pri horšej priemernej známke 2,0 v termínoch (F; 31,1 cm) a (G; 31,6 cm) paradoxne zaznamenávame vyššie výkony. Z toho usudzujeme, že subjektívne hodnotenie probandov známkou neodráža objektívne úroveň výkonnosti rýchlostno-silových schopností. Priemernou známkou psychickej pohody 2,1 sme zaznamenali opäť pokles výkonnosti (B; 29,0 cm) a (I; 29,9 cm). Najhoršiu priemernú známku 2,2 sme zistili v termínoch (E; 30,0 cm) a (H; 31,2 cm).

Vzájomná korelačná závislost medzi explozívnou silou DK a známkou psychickej pohody prezentuje hodnota rs zPP. Predpokladali sme, že pri vyššej výkonnosti bude subjektívne lepšia známka psychickej pohody a naopak. Z tabuľky 2 ale zisťujeme, že sa tento predpoklad nenapĺňa. Iba u jediného probanda (P1) z desiatich zúčastnených sme zaznamenali vysokú korelačnú závislosť ($rs = –0,64$, $p < 0,05$). To znamená, že pri vyšších výskokoch na ergometri proband P1 ohodnotil svoj stav psychickej pohody lepšou známkou a pri nižších výkonoch naopak horšou známkou. Zápornú korelačnú závislosť sme zistili u probandov P2 ($rs = –0,32$, $p > 0,05$), P4 ($rs = –0,21$, $p > 0,05$), P6 ($rs = –0,41$, $p > 0,05$) a P8 ($rs = –0,07$, $p > 0,05$). Kladnú korelačnú závislosť sme zaznamenali u probandov P3 ($rs = 0,13$, $p > 0,05$), P5 ($rs = 0,45$, $p > 0,05$), P9 ($rs = 0,03$, $p > 0,05$) a P10 ($rs = 0,06$, $p > 0,05$). U probanda P7 ($rs = 0,00$) sme zistili nezávislosť medzi explozívnou silou DK a známkou psychickej pohody.

Zo štúdie Dzvoníka et al. (2005) porovnaním rôznych období intenzity kozmického žiarenia, ako aj jeho korelovaním s výsledkami psychologických vyšetrení, boli preukázané štatisticky významné závislosti medzi parametrami kozmického počasia a funkčnou úrovňou niektorých psychických stavov a kognitívnych procesov. Uvedení autori sledovali vplyv počtu slnečných škvŕn, slnečný tok žiarenia; slnečný vietor a zmeny v geomagnetickej aktivite na psychickú výkonnosť. Zistili, že nižšia miera neurotizmu paradoxne súvisí s vyšším počtom slnečných škvŕn z rôznou polaritou, ako aj s vyšším tokom slnečného žiarenia. Z toho vyvodili záver, že na aktuálny psychický stav a jeho zmeny majú vplyv u ľudí uvedené kozmické faktory kozmického počasia, čím sa potvrdzuje hypotéza o jeho vplyve na psychickú výkonnosť. Kozmické počasie má teda okrem preukázaných dlhodobých vplyvov na zdravie ľudí aj štatisticky významné vplyvy na tzv. aktuálny funkčný stav – psychický a fyzický. Preto je v športovej praxi dôležité zistiť intraindividuálne reakcie športovcov na rôzne pôsobenie vonkajších faktorov, ktoré spôsobujú zmeny ako vo fyziologických funkciách organizmu, tak aj v psychickej výkonnosti. Prigancová et al. (2006) vyvodzujú závery, že identifikácia mechanizmov bioaktívnych efektov fyzikálnych parametrov životného prostredia predpokladá predovšetkým dôsledný biologický výskum na subbunkovej úrovni.

Obrázok 1 prezentuje celkový prehľad všetkých výkonov probandov. V každom stĺpci je vertikálnou úsečkou označený rozptyl výkonov (SD), značkami v jednotlivých stĺpcov sú označené individuálne výkony probandov. Z krivky grafu zisťujeme, že priemerná výkonnosť explozívnej sily DK nie je stabilná, ale krivka výkonov je ovplyvňovaná vonkajšími faktormi. Nakoľko sa jednalo o náhodný výber probandov, individuálne výkony majú veľký rozptyl. Najvyšší rozptyl zaznamenávame v C = 4,3 cm, na druhej strane najnižší rozptyl výkonov sme zistili v D = 3,2 cm. Celkove najnižší individuálny výkon dosiahol proband P3 (v B = 22,4 cm), celkove najvyšší výkon dosiahol proband P1 (v C = 40,0 cm).



Obrázok 1
Grafický prehľad priemernej a individuálnej výkonnosti probandov v priebehu 9 meraní (A–I)

Vonkajšie prostredie ovplyvňované mnohými externými faktormi spôsobujú v organizme človeka usporiadanie endogénnych funkcii tak, aby bol organizmus schopný za všetkých podmienok udržať stav homeostázy. Popri tom, aby dosiahol výkonnosť a odolnosť voči všetkým druhom záťaže, ktorým je vystavovaný. Preto je veľmi dôležité vystavovať organizmus dostatočnému množstvu podnetov, na ktoré sa postupne adaptuje a vytvorí si ochranné mechanizmy. Naopak, pri nedostatku podnetov predovšetkým z vonkajšieho prostredia nastávajú v organizme poruchy, ktoré majú negatívny vplyv na celkovú pohybovú a psychickú výkonnosť. Na základe hodnotenia výkonnosti v rýchlostno-silových schopnostiach je potrebné prihliadať ku všetkým faktorom, nielen k jednému z nich. Limitom štúdie je najmä nízky počet probandov (n = 10), takže výsledky nie je možné zovšeobecniť. Ďalším limitom môže byť skutočnosť, že reálne rozdiely vo výskoku cca 3 cm môžu byť na úrovni chyby daného testovania pri danom rozsahu skupiny a mohli by byť vyvolané individuálnou odchýlkou v realizácii testu. Merania prebehli v dvoch fázach a časový odstup medzi nimi bol viac ako 9 mesiacov. Výsledky mohli byť z toho dôvodu ovplyvnené zmenami v úrovni sily v dôsledku ontogenetického vývoja. Do budúcna by bolo vhodné zaradiť do podobného typu výskumu športový tím športových hier, kde by bolo možné realizovať vyšší počet meraní s menšími rozptylmi výkonov jednotlivcov a zistiť rozdiely dopoludnia a popoludní.

ZÁVER

Medzi všetkými meraniami sme zaznamenal významné rozdiely ($p < 0,05$). Na základe analýzy výsledkov *typov počasia* môžeme konštatovať, že pri anticyklonálnom type počasia boli dosahované vyššie výsledky ako pri cyklonálnom type. Slnečné počasie pôsobí priaznivo, nakoľko je slnečný svit výrazne vyšší, než je tomu pri oblačnom počasí. Naopak, cyklonálne typy počasia spôsobujú výrazné zmeny tlaku a teploty vzduchu. Náhla zmena počasia, prechod teplého a studeného frontu, výrazné zmeny

teploty a tlaku vzduchu negatívne pôsobia na úroveň explozívnej sily DK. Z pohľadu prechodu tlakovej níže najpozitívnejšie vplýva zadná strana tlakovej níže, naopak pri prednej strane a strede sme zaznamenali nižšiu výkonnosť.

Pri hodnotení *vplyvu geomagnetizmu* sme nezaznamenali výraznejšie narušenie GMP. Hodnoty K-indexu boli v rozsahu 0–2, čo predstavuje veľmi nízku úroveň expozície. Pri K-indexe s hodnotou 0 (D; 31,81 cm) bola priemerná výkonnosť probandov najvyššia.

Vplyv externých faktorov na *pocity psychickej pohody* sa nám nepotvrdil. Aj keď probandi ohodnotili najlepšou priemernou známkou 1,8 termín (D; 31,81 cm), kedy bola dosiahnutá aj najvyššia priemerná výkonnosť, v ostatných termínoch diagnostiky sa táto skutočnosť štatisticky nepotvrdila. U jediného probanda (P1) z desiatich sme zaznamenali vysokú korelačnú závislosť(r_s = –0,64), štatisticky významnú na hladine 5 %.

LITERATÚRA

CELEC, P., SMREKOVÁ, L., OSTATNÍKOVÁ, D., ČABAJOVÁ, Z., HODOSY, J. & KÚDELA, M. (2009) Lack of evidence for meteorological effects on infradian dynamics of testosterone. *Int. J. Biometeorol.*, 53, p. 409–413.

ČABAJOVÁ, Z., SNOPKOVÁ, Z., TRAUBNER, P. & REPISKÁ, V. (1999) Vplyv počasia na výskyt náhlych cievnych mozgových príhod. *Bratislavské Lekárske Listy*, 5, p. 267–270.

ČIŽEVSKIJ, A. L. (1976) *Zemnoje echo solnečnych bur*. Moskva: Mysľ.

DAVIES, K. (1990) *Ionospheric Radio*. London: Peter Peregrinus Ltd.

DIDYK, L., GORGO, Y., PRIGANCOVÁ, A., TUNYI, I., VACZYOVA, M., MAMILOV, S. & KIRCKX, J. (2012) The Effects of Atmospheric Pressure Fluctuations on Human Behaviour Related to Injury Occurrences: Study on the Background of Low and Moderate Levels of Geomagnetic Activity. *ISRN Meteorology*.

DZVONÍK, O., ŠTETIAROVÁ, J., KUDELA, K. & DAXNER, P. (2005) Vplyv kozmického počasia na niektoré parametre psychickej výkonnosti leteckých posádok s využitím dát z palubného registračného záznamníka „Comafra" u dopravných lietadiel. *Bioklimatologie současnosti a budoucnosti* [online]. Prístup dňa 31.05.2013 z <www.cbks.cz/sbornik05b/Dzvonik.pdf>.

HALBERG, F., CORNÉLISSEN, G., REGAL, P., OTSUKA, K., WANG, Z., KATINAS, G. S., … ZEMAN, M. (2004) Chronoastrobiology: proposal, nine conferences, heliogeomagnetics, transyears, near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 58, p. 150–187.

JANČOKOVÁ, Ľ. (1998) Vplyv exogénnych rytmov na výkonnosť športovcov. In: LANGSTEINOVÁ, E. (Ed.) *Acta Universitas Matthiae Belii 2 [Zborník FHV]* (p. 178–203). Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela.

JANČOKOVÁ, Ľ. (2000) *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)*. Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela.

JANČOKOVÁ, Ľ., BENDÍKOVÁ, E., KALINKOVÁ, M., MATEJOVIČOVÁ, B., PALOVIČOVÁ, J., PAUGSCHOVÁ, B., ... MOJŽIŠ, M. (2011) *Chronobiológia a výkonnosť v športe*. Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela.

KARPENKO, V. I. & ŠAPOŠNIKOVA, V. I. (1979) Issledovanie individuľnoj mnogodnevnoj dinamiki različnych pokazatelej u sportsmenov. *Teor. Prakt. fizič. Kuľt.*, 8, p. 27–28.

KASA, J. (1991) *Pohybová činnosť v telesnej kultúre*. Bratislava: FTVŠ UK.

KOLESÁR, J. (1989) *Humánna bioklimatológia a klimatoterapia*. Martin: Osveta.

KOVÁČ, M. & MIKULECKÝ, M. (2006) Časový sled epileptických záchvatov s pohladu možných lunisolárnych súvislostí. In: MÜLLEROVÁ, J. (Ed.) *Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Příspěvky přednesené na konferenci v Úpici ve dnech 16. – 18. 5. 2006* (p. 209–214). Úpice: Hvězdárna v Úpici.

KREČMER, V. et al. (1980) *Bioklimatologický slovník terminologický a explikatívní*. Praha: Academia.

KÚDELA, K. (2006) *Variabilita kozmického žiarenia a kozmické počasie.* Košice: Ústav experimentálnej fyziky.
MATOUŠEK, J. (1987) *Počasí, podnebí a člověk*. Praha: Avicentrum.
MOJŽIŠ, M. & PIVOVARNIČEK, P. (2011) Vplyv lunárnych rytmov na pohybové predpoklady rýchlostno-silových schopností a psychickú výkonnosť adolescentov. In: ROŠKOVÁ, M. (Ed.) *Acta Facultatis Humanisticae Universitatis Matthiae Belii Neosoliensis : vedy o športe : zborník vedeckých štúdií učiteľov a doktorandov Fakulty humanitných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici* (p. 92–100). Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja Bela.
MOJŽIŠ, M. & SNOPKOVÁ, Z. (2011) Počasie a jeho vplyv na pohybové predpoklady rýchlostno-silových schopností. In: ČELKOVÁ, A. (Ed.) *19th International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day: transport of water, chemicals and energy in the soil-plant-atmosphere system* (p. 514–519). Bratislava: ÚH SAV.
OCHABA, Š. (1986) *Geofyzika*. Bratislava: SPN.
PRIGANCOVÁ, A. (1987) *Faktor slnečnej a geomagnetickej aktivity v životnom prostredí II.* Bratislava: GFÚ SAV.
PRIGANCOVÁ, A., VALACH, F., VÁCZYOVÁ, M. & KAPLÍKOVÁ, A. (2006) Interdisciplinárne aspekty humánnej bioklimatológie. *Bioclimatology and water in the land* [online]. Prístup dňa 22.04.2013 z <www.cbks.cz/sbornikStrecno06/prispevky/Sekcia_5/S5-4.pdf>.
RUEDL, G., FINK, C., SCHRANZ, A., SOMMERSACHER, R., NACHBAUER, W. & BURTSCHER, M. (2012) Impact of environmental factors on knee injuries in male and female recreational skiers. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 22, p. 185–189.
SUCHOMEL, J., ŠKVARENINA, J., ZEMANOVÁ, J. & ČABAJOVÁ, Z. (2005) *Vplyv biotropných účinkov počasia na výskyt úrazov vo vybraných lesných závodoch.* Zvolen: TU.
ŠAMAJ, F., PROŠEK, P. & ČABAJOVÁ, Z. (1994) *Agrometeorológia a bioklimatológia.* Bratislava: Univerzita Komenského.
TÚNYI, I. & KRAJČOVIČ, S. (1986) Rozšírenie poznatkov o vplyve geomagnetickej aktivity na psychiku športovcov. *Bulletin SBS pri SAV*, Bratislava: SAV.
VLADIMIRSKIJ, B. V. (1980) Biologičeskie ritmy i solnečnaja aktivnosť. *Problemy kosmičeskoj biologii*. T. 41. Moskva: Nauka.
WIKIPEDIA.ORG. (2011) K-index [online]. Prístup dňa 22.04.2013 z <http://en.wikipedia.org/wiki/K-index>.
ZELENKA, V. (1976) Uplatnení biorytmů ve sporgovní přípravě. In: *Acta Universitatis Carolinae* (p. 75–110). Praha: UK.
ZVONÁR, J. & ČABAJOVÁ, Z. (2002) Biometeorologické faktory a komplikácie osteoporózy. In: ROŽNOVSKÝ, E., LITSCHMANN, T. (Eds.) *Česko-slovenská bioklimatologická konference* (p. 493–498). Lednice na Moravě.

Mgr. Michal Mojžiš
FF UMB, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
e-mail: michal.mojzis@umb.sk