

**MONITORING FYZICKÉ ZÁTĚŽE U ZDRAVOTNICKÝCH
ZÁCHRANÁŘŮ V RÁMCI PROJEKTU KONCEPT KOORDINACE A
REALIZACE PŘESHraniční SPOLUPRÁCE ZDRAVOTNICKÝCH
ZÁCHRANNÝCH SLUŽEB (ČÍSLO PROJEKTU. 30)**

**MONITORING THE PHYSICAL LOAD IN MEDICAL RESCUERS WITHIN
THE "CONCEPT OF COORDINATION AND IMPLEMENTATION OF
CROSS-BORDER COOPERATION OF MEDICAL EMERGENCY
SERVICES" PROJECT (GÜRD)**

Mgr. Lukáš Martinek, Ph.D.

Fakulta zdravotnických studií Západočeská univerzita v Plzni

Souhrn

Autoři se zabývají monitorování fyzické zátěže u studentů oboru Zdravotnický záchranář FZS ZČU pomocí sporttesterů při modelových situacích v rámci projektu „Koncept koordinace a realizace přeshraniční spolupráce zdravotnických záchranných služeb (číslo projektu. 30)“ pracovně nazývaný GÜRD (GrenzÜberschreitender Rettungsdienst). Výsledky jsou získány od 21 respondentů z průběhu 3 cvičení, v rámci, kterých studenti řešili minimálně 4 modelové situace. Porovnání fyzické zátěže je hodnoceno v rozdílech mezi muži a ženami a dále u studentů s nadváhou a statistickou oporou. Z výsledků vyplývá, že i modelové situace jsou pro zasahující zdravotnické záchranáře fyzicky náročné. Dále že zátěž, kterou ženy v rámci cvičení absolvovaly, je statisticky významně vyšší než fyzická zátěž u mužů. Statisticky významně je také vyšší fyzická náročnost u respondentů s nadváhou než u respondentek s BMI v normě. V diskuzi je pojednáno o možnostech fyzické přípravy, kterou by studenti mohli absolvovat v průběhu studia a položeny otázky, kterými by se měli odborníci zabývat v přípravě zdravotnických záchranářů pro takto fyzicky náročné povolání.

Klíčová slova: GÜRD, zdravotnický záchranář, fyzická zátěž, BMI, sporttester Garmin Forerunner 230, tepová frekvence, poloha pohybu, rychlost pohybu, energetický výdej

Summary

The authors deal with the monitoring of physical burdens for medical rescuer students of the FZS ZČU using sporttesters in model situations under the project *"Concept of coordination and implementation of cross-border cooperation of medical emergency services (Project number. (30)'*, called GÜRD (GrenzÜberschreitender RettungsDienst). The results are obtained from 21 respondents in course of 3 exercises, when students solved at least 4 model situations. The physical load is compared between the group of men and women, as well as in the overweight group. The results show that even the model situations are physically demanding for the intervening medical emergency service personnel. Furthermore, women who underwent the exercise faced significantly higher physical burden than men. There is also a statistically significant increase in physical intensity in overweight respondents in comparison to those with normal BMI values. The possibilities of physical training that students could undertake during their studies and the questions that should be addressed by experts in the training of medical rescuers for such physically demanding professions are discussed in the article.

Key words: GÜRD, medical rescuer student, physical load, BMI, sporttester Garmin Forerunner 230, pulse frequency, motion position, movement velocity, energy output

Úvod

Neustále rostoucí tempo životního stylu vnáší nová rizika do každodenního života české populace. S tím také adekvátně koreluje zvyšující se fyzické a psychické vypětí zdravotnických záchranářů. Dalším faktem, který tuto práci značně stěžuje, je volný pohyb v rámci Evropské unie. Komplikovanou situaci v rámci zásahů v příhraniční oblasti Česko-Bavorska řeší unikátní projekt *„Koncept koordinace a realizace přeshraniční spolupráce zdravotnických záchranných služeb (číslo projektu. 30)“* (GÜRD), v rámci, kterého spolupracuje Fakulta zdravotnických studií ZČU v Plzni se Zdravotnickou záchrannou službou Plzeňského kraje a s BRK (Bayerisches Rotes Kreuz – Bavorský červený kříž). I přes to, že v rámci projektu je řešena spolupráce mezi Českou a Německou stranou zasahujících zdravotnických záchranářů, objevuje se jedinečná možnost měřit i tělesné zatížení u zasahujících respondentů.

Metodika

Vzhledem k tomu, že se jedná o naprosto unikátní možnost sběru dat, bylo v rámci projektu GÜRD provedeno výzkumné šetření tělesné zátěže u zasahujících jedinců. Výzkumná šetření probíhala v několika etapách. Konkrétně se jednalo o taktická cvičení Salvátor, díky kterým probíhalo měření tělesné zátěže v termínech 2. 11. 2017, 26. 4. 2018 a 31. 10. 2018. Šetření probíhala v prostorech Světa záchranářů v Karlových Varech a byla pojata metodologickou triangulací, tedy kvalitativně kvantitativní metodou sběru dat. První výzkumné šetření (2. 11. 2017) sloužilo jako pilotní výzkum. Díky pilotní studii se podařilo odhalit několik slabých stránek na příslušenství Garmin, kterým byla monitorována tělesná zátěž. Například chybná kalibrace přístrojů, která vedla k nedostatečně přesnému zobrazování map. Také zmíněná studie byla důležitá pro taktické cvičení, které se konalo dne 21. 5. 2018 v Rozvadově. V rámci výzkumného šetření bylo kumulativně sledováno 21 respondentů, 10 žen a 11 mužů. Vždy se jednalo o studenty oboru Zdravotnický záchranář na FZS ZČU v Plzni. Sběr dat spočíval v měření tepové frekvence pomocí přístrojového vybavení Garmin Forerunner 230. Uvedený analyzátor přesně mapoval srdeční frekvenci u zasahujících jedinců, kteří byli v rámci cvičení rozlosováni do skupin zasahujících. Mapována byla též poloha a rychlost pohybu jedinců díky GPS analyzátoru, který je součástí sporttesterů a jejich energetický výdej. Pro dokreslení výzkumu a pro jeho upřesnění bylo v rámci cvičení využito i kamer Garmin VIRB360, které v průběhu akce pořizovaly audiovizuální záznam. Využití kamer ale nevedlo k upřesnění výsledků, proto nadále nebyly využívány. Po každém cvičení byla získaná data extrahována ze sporttesterů a čištěna. Po posledním cvičení byly provedeny statistické analýzy dat a bylo zjištěno, že data jsou reprezentativní. Data tedy byla vyhodnocena díky využití neparametrických testů (Mann-Whitneyův U test a Wilcoxonův test).

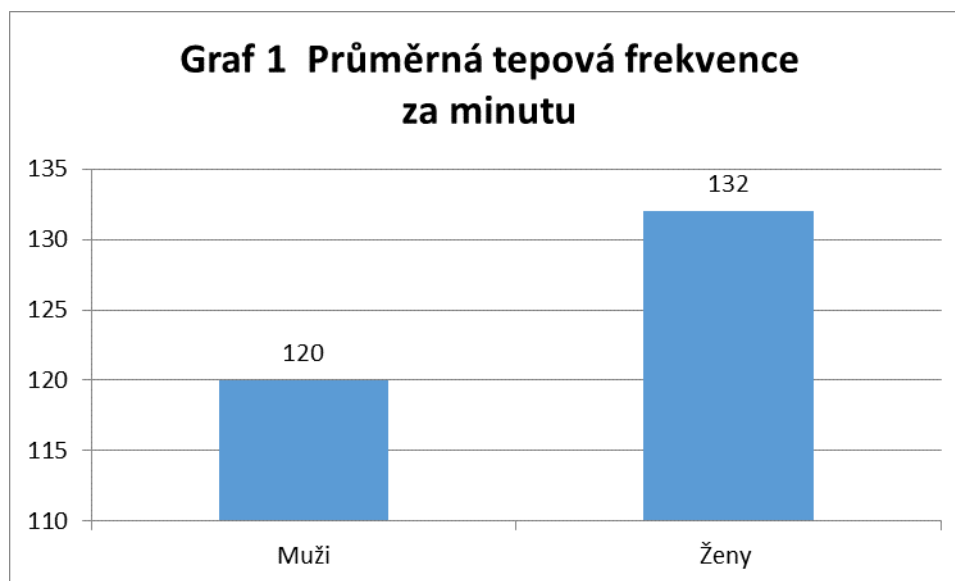
Výsledky Salvátor

Metodické cvičení Salvátor mělo ve svém významu prověřit správnost postupů záchranářů a zjistit, jaké jsou jazykové bariéry mezi českými a německými záchranáři. Námi sledovaným ukazatelem byla však míra fyzické zátěže u zasahujících záchranářů. Každé cvičení bylo složeno ze 4 modelových situací, které byly zveřejněny až před samotným zásahem.

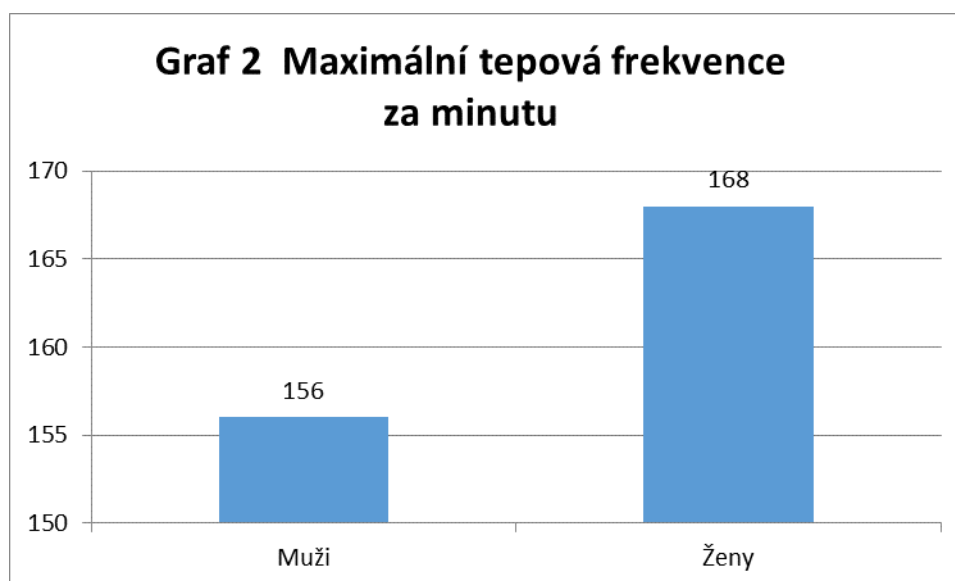
Z výsledků sledování modelových situací, v souvislosti s mírou tělesné zátěže, nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly. To lze přisuzovat velké podobnosti aktivit v průběhu

zásahu u jednotlivých modelových situací. Vzhledem k tomu, že každá modelová situace končila transportem potenciálně ohroženého figuranta do nemocnice, byl z pohledu fyzické zátěže nejvíce zatěžující samotný transport na nosících.

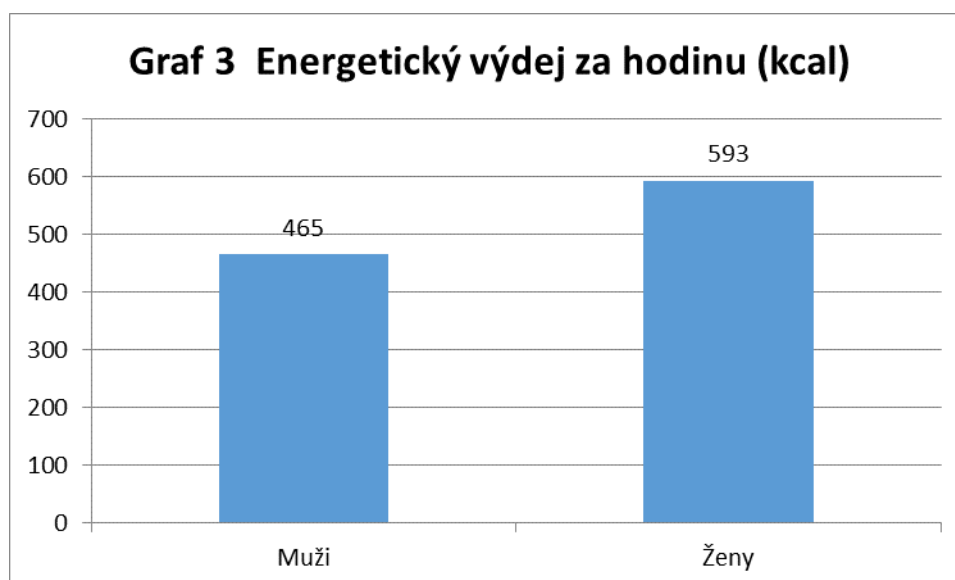
Z výstupu tří taktických cvičení Salvátor bylo zjištěno, že byť se jedná o pouhý nácvik, je pro studenty fyzicky velmi náročný. Průměrná tepová frekvence se pohybovala v rozmezí 118–141 tepů za minutu. Průměrná tepová frekvence byla u mužů a žen rozdílná, ženy vykazovaly vyšší průměrnou tepovou frekvenci, 132 t/min ($\pm 5,3$), u mužů byla hodnota průměrné tepové frekvence 120 t/min ($\pm 4,8$) (graf č. 1).



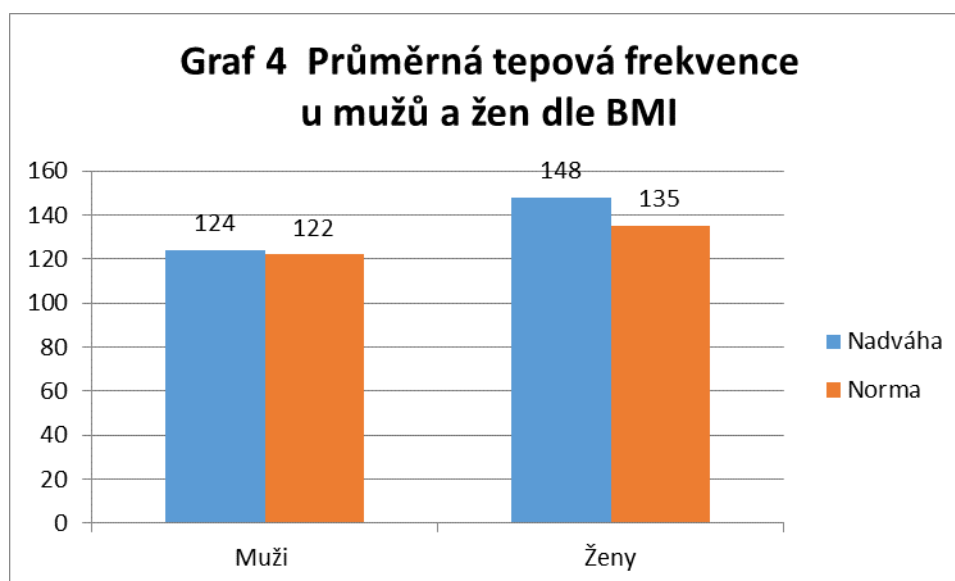
Stejně tak ženy vykazovaly vyšší hodnoty tepové frekvence v maximální tepové frekvenci než muži. U žen se průměrná hodnota maximální TF zastavila na 168 t/min ($\pm 9,8$), u mužů byla tato hodnota o 12 tepů nižší, tedy 156 t/min ($\pm 7,2$) (graf č. 2).



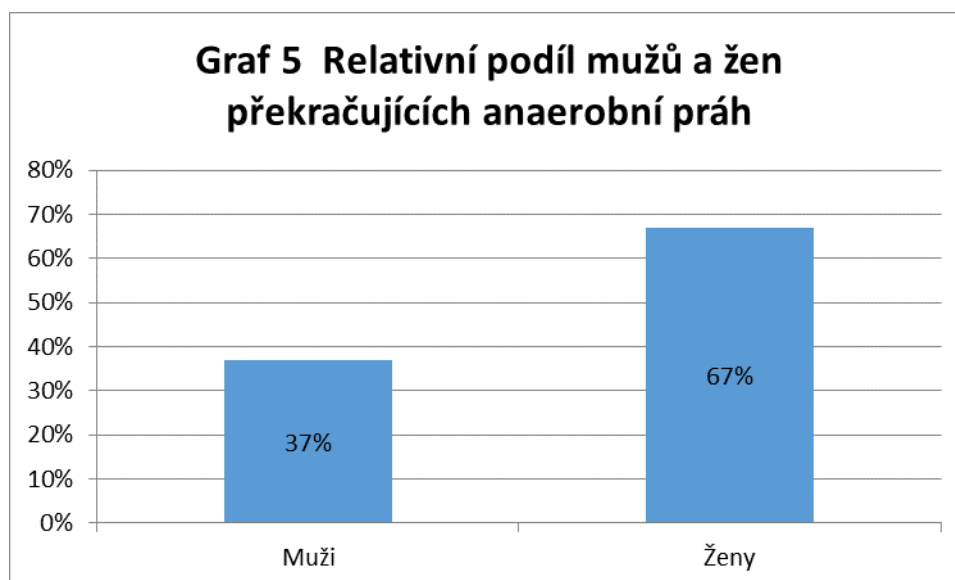
Totožnou metodikou byl hodnocen i energetický výdej. Muži vykazovaly statisticky významně nižší ($P=0,004$) energetický výdej při zásahu u modelové situace než ženy. U žen byl průměrný energetický výdej roven 593 kcal za hodinu, zatímco u mužů 465 kcal za hodinu (graf č. 3).



Zajímavým výsledkem bylo porovnání BMI s fyzickým zatížením u mužů i žen. Zatímco muži, kteří byli dle BMI indexu zařazeni v kategorii nadváha, tedy jejich BMI dosahovalo více než 26 kg/m^2 nevykazovali vyšší srdeční frekvenci oproti mužům s BMI v normě, u žen byla tato situace rozdílná. Ženy dle BMI s nadváhou vykazovaly vyšší tepovou frekvenci u všech modelových situací ($P=0,005$). Jednalo se jak o vyšší průměrnou tepovou frekvenci, tak o maximální hodnotu TF (graf č. 4).



Pomocí sporttesterů Garmin Forerunner 230 byl u každého respondenta velmi obecně určen anaerobní práh TF. Díky tomuto prahu bylo možné monitorovat, u koho a v jaké fázi modelových situací byl tento práh překročen. Překvapující bylo překročení anaerobního prahu u žen, a to minimálně 1x za jedno cvičení. Ženy překročily alespoň 1x anaerobní práh v 67 % sledovaných respondentek. Na druhé straně muži byli ve výkonu podávaném v průběhu cvičení vyrovnanější a anaerobní práh překročilo pouze 37 % mužů (graf č. 5).



Výsledky z taktického cvičení Rozvadov

Taktické cvičení v Rozvadově, které se konalo 21. 5. 2018, bylo pro výzkum velmi cenným poznatkem, kdy, byť v zastoupení 2 respondentů mohla být porovnána tělesná zátěž studentů a profesionálních záchranářů při taktickém cvičení. Jedním ze dvou respondentů byl dokonce

velitel zásahu. Jeho tělesné zatížení bylo monitorováno 3 hodiny a 27 minut. Průměrný srdeční tep byl 154 t/min, maximální tepová frekvence 184 t/min a energetický výdej 2.151 kcal. Tento výsledek je srovnatelný s průměrným výkonem při atletickém půlmaratónu. Při porovnání zátěže z taktického cvičení Rozvadov a cvičení Salvátor je patrná diametrálně odlišná fyzická zátěž. Pokud bereme v úvahu průměrnou TF mužských záchranářů při taktickém cvičení Rozvadov, dostaneme se k hodnotě 154 t/min. U mužské části respondentů při cvičeních Salvátor bylo dosaženo průměrné TF 120 t/min. S tím koreluje i energetický výdej, který byl u mužů při taktickém cvičení Rozvadov 615 kcal/h, zatímco při cvičení Salvátor byl energetický výdej 465 kcal/h.

Diskuze

Specifické pracovní požadavky na zdravotnické záchranáře lze rozdělit na fyzické, duševní, environmentální a definované úkoly. Časový tlak, významný fyzický a psychický stres a nepředvídatelné, rychle se měnící pracovní podmínky zvyšují fyzickou zátěž a vytvářejí zvláštní charakteristiky požadavků na práci v nouzových situacích.

Výzkumy v Irsku a České republice naznačují, že záchranáři vyžadují určitou úroveň tělesné zdatnosti, a to vzhledem k výraznému zvýšení fyzických a psychických požadavků (Buzga et al, 2015; Jiráček et al., 2013; Bunc a Skalská, 2012; Gamble et al., 1991). Sheridan (2019) předpokládá, že testování a zachování dobré fyzické kondice je důležité pro snížení pracovního poranění, snížení kardiovaskulárního rizika a obezity, a zlepšení schopnosti plnit úlohy spojené s touto profesí. V současnosti se ale potýkáme s nedostatkem dat, navzdory relevantnosti a významu této problematiky v záchranářství.

Z námi získaných výsledků je patrná vysoká fyzická zátěž, které jsou zdravotničtí záchranáři vystaveni. Takovýto energetický výdej je možno přirovnat k hodině vytrvalostního běhu. Nezanedbatelné zvýšení tepové frekvence je možno přisoudit nejen fyzické zátěži, ale podílí se na něm míra stresu a hmotnost pracovního oděvu. Zarážející bylo však zvýšení TF na hodnotu anaerobního prahu u 67 % respondentek. Této tepové frekvence bylo dosaženo při sestupu s figurantem po schodech a u jedné dokonce i při stoupání po schodech bez figuranta, a tedy bez zátěže. Míra fyzické zátěže se tedy dle našich výsledků podstatně liší u mužů a žen. Zda je tento fakt způsoben rozdílnou mírou trénovanosti respondentů nelze objektivně potvrdit. Zásadním zjištěním je, že při taktickém cvičení většího rozsahu je míra fyzické zátěže podstatně vyšší, a to i v případě, kdy se jedná pouze o cvičení, nikoli o reálný zásah.

Dalším zjištěním, ne však statisticky hodnoceným je rozdílnost fyzické zátěže zasahujících respondentů u dvou odlišných druhů cvičení. Aby bylo možné objektivizovat náročnost výcvikových metod záchranářů, bylo by maximálně vhodné sestavit baterii standardizovaných modelových situací a sledovat nejen správnost plnění úkolu, ale i fyzickou a psychickou zátěž zasahujících. Tento fakt podporuje myšlenku realizace více taktických cvičení proto, aby záchranáři, to jak studenti, tak profesionálové, měli možnost trénovat své profesní dovednosti pod tlakem svých fyzických sil. S vyšším fyzickým vypětím u záchranářů by se mělo kalkulovat již při přijímacím řízení do programů na vysokých, nebo vyšších odborných školách. Je na zvážení, zda zařadit do přijímacího řízení fyzické testy, nebo se uchýlit i v průběhu studia k povinným hodinám tělesné výchovy. Rozdílné přístupy v rámci fyzické výkonnosti jako jednoho z aspektů pro úspěšné přijetí uchazeče k vysokoškolskému studiu jsou v rámci ČR manifestován např. ZSF JCU (www.zsf.jcu.cz) a Technické univerzity Liberec (www.fzs.tul.cz). ZSF JCU v rámci přijímacího řízení požaduje potvrzení fyzické výkonnosti v rámci atletiky a plavání, Technická univerzita Liberec nikoli. Do jisté míry by studijní programy s podmínkou fyzické připravenosti uchazečů a studentů měly pozitivní vliv na fyzický fond absolventů, ale zda by se podařilo takto nastavenou fyzickou stránku studenta udržet i v profesionální praxi je otázkou.

Dalším zjištěným faktem je statisticky významný vliv nadváhy na vyšší tělesné zatížení u respondentek. Tento faktor negativně ovlivňuje výkon zdravotnických záchranářů a může nás opět postavit do diskuze o tělesné výchově jako předmětu na vysokých školách, kterým by měl student oboru Zdravotnický záchranář procházet. Navíc nadváha nebo obezita má nejen vliv na aktuální výkon jednotlivce, ale může být pro samotného zdravotnického záchranáře velmi riziková v kombinaci se stresem a enormní tělesnou zátěží (Bouchard, 2010). Zajímavé poznatky přinášejí Jaafar et al. (2015) co se týče vlivu BMI na hloubku komprese hrudníku. Zdravotničtí záchranáři s BMI > 26 méně pravděpodobně dosáhnou správní hloubky při vykonávání kompresi hrudníku (hodnota = 0,04). Výsledky Jaafara et al. ukazují, že 82 % z těch s BMI < 26 je vykonaná > 80% komprese hrudníku se správnou hloubkou, a naopak jenom 57% z těch s BMI > 26 vykonává při shodné účinnosti.

To, že mužská část respondentů nevykazovala statisticky významně vyšší TF, může být spojeno s trénovaností jedinců, ale i přes negativní statistickou průkaznost se jedná o velmi rizikový faktor (Zhai, 2017). Naopak rozdílný věk ve vztahu k míře tělesné zátěže není statisticky významnou proměnnou.

Energetická spotřeba je dalším faktorem, u kterého byla zjištěna statistická signifikance. U mužů se prokázala významně nižší energetická spotřeba než u žen, nicméně i ženskou energetickou spotřebu v průměrné míře 593 kcal za hodinu lze přirovnat k aerobiku o vysoké zátěži (Brage, 2015). K velmi podobnému výsledku došla i Roja et al, 2010, nicméně se zaměřením na požárníky. I ti vykazovali energetický výdej v maximální hodnotě 8,1 kcal/min, což je srovnatelné s výstupy našeho měření. Například automechanik při své práci spotřebuje za hodinu 270 kcal. Proto je vhodné uvažovat o specifické stravě pro zdravotnické záchranáře, díky které doplní svůj energetický výdej při zásahu, která bude vyvážená a plnohodnotná.

Závěr

Fyzickému fondu u zdravotnických záchranářů je nezbytné věnovat mnohem větší pozornost. A to nejen při simulovaných cvičeních, ale především v reálném profesním životě. Další podmínkou, kterou pokládáme za neopomenutelnou, je fyzická příprava při studiu. Existuje celá řada možností, jak preventivně přistupovat k aktivnímu zdraví zdravotnických záchranářů, nicméně z výsledků našeho prozatím pilotního výzkumu je patrné, že tato diskuze je oprávněná. Takto koncipovaný výzkum dává možnost analyzovat konkrétní situace, které mohou být pro zdravotnické záchranáře zatěžující. I přes to, že se jedná o měření při simulaci zásahu, je nepochybně důležité sledovat, jaké aktivity zatěžují kardiovaskulární systém. Analyzované výsledky je možné komparovat s výsledky měření při reálném zásahu. Získané informace je nutné nejen publikovat v odborných periodikách, ale zakomponovat do výuky programu Zdravotnický záchranář a připravit tak budoucí záchranáře na zatěžující situace na podkladě vědy založené na důkazech.

Realizace výzkumného šetření včetně sběru dat a jejich analýzy proběhlo v rámci *Programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko, cíl EÚS (Evropská územní spolupráce) 2014 – 2020, projekt „Koncept koordinace a realizace přeshraniční spolupráce zdravotnických záchranných služeb (číslo projektu. 30)“*

LITERATURA:

BOUCHARD, C., KATZMARZYK, P. T. 2010. Physical activity and obesity. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, c2010. ISBN 9780736076357.

BRAGE, S. 2015. Estimation of Free-Living Energy Expenditure by Heart Rate and Movement Sensing: A Doubly-Labelled Water Study. *PLoS ONE*, vol. 10, iss. 9, p.

1-19. ISSN 1932-6203.

BUNC, V., SKALSKÁ, M. 2012. Funkční profil českých zdravotnických záchranářů/ Functional profile of the Czech rescuers. *Česká kinantropologie* 2012, vol. 16, no. 3, p. 89–100. ISSN 1211-9261.

BUZGA, M., JIRAK, Z., BUZGOVA, R. 2015. State of physical health and fitness of paramedics in Czech Republic. *Wulfenia* 2015;22(3). ISSN 1561 882X.

GAMBLE, R., STEVENS, A., MCBRIEN, H. et al. 1991. Physical fitness and occupational demands of the Belfast Ambulance Service. *Br J Ind Med* 1991;48:592-6. ISSN 0007-1072

JAAFAR, A., ABDULWAHAB, M., AL-HASHEMI, E. 2015. Influence of rescuers' gender and body mass index on cardiopulmonary resuscitation according to the American Heart Association 2010 Resuscitation Guidelines. *International scholarly research notices*, 2015. ISSN 2356-7872.

JIRÁK, Z., LVONČÍK, S., TOMÁŠKOVÁ, H., BUŽGA, M., TRLICOVÁ, M., TEKIELOVÁ, D. 2013. Fyzická zdatnosť a kritéria pro posuzování pracovní způsobilosti důlních záchranářů. *Occupational Medicine / Pracovní Lékařství*. 2013, Vol. 65 Issue 1/2, p. 6-13. ISSN 1805-4536.

ROJA, Ž, KAŁKIS, V., KAŁKIS, H., PENCIS, I. 2009. Assessment of firefighters-rescuers' work severity in relation with interaction between physical and mental load. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences* [online]. 2009, 63(6), 264-270 [cit. 2019-04-25]. DOI: 10.2478/v10046-010-0002-0. ISSN 1407-009X. Dostupné z: <https://content.sciendo.com/view/journals/prolas/63/6/article-p264.xml>

SHERIDAN, S. 2019. Paramedic health status, fitness and physical tasks: A review of the literature. *Australasian Journal of Paramedicine*, 16. ISSN 2202-7270.

Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií. Podmínky pro přijetí ke studiu, 2019. Dostupné z http://www.fzs.tul.cz/images/pro_ucha/2019/POPIS_PRZ_ZZ_2019_2020-1.pdf

ZHAI, A. B., HADDAD, H. 2017. *The Impact of Obesity on Heart Failure*. *Current Opinion on Cardiology*. 32(2), 196-202. ISSN 1531-7080.

Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Příjímací řízení Zdravotnický záchranář, 2019. Dostupné z <http://www.zsf.jcu.cz/cs/dok/studijni-agenda/studijni-obory/zdravotnicky-zachranar/zdravotnicky-zachranar-informace-o-prijimacim-rozeni>.

Kontaktné údaje:

Mgr. Lukáš Martinek, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta zdravotnických studií
Husova 11
301 00 Plzeň
E-mail: martinel@kaz.zcu.cz

Recenzované: 6.05.2019

Prijaté do tlače: 7.05.2019