

VZŤAH HODNOTENIA POHYBOVEJ ZDATNOSTI A MATEMATIC- KÝCH SCHOPNOSTÍ PROFESIONÁLNYCH VOJAKOV

THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ABILITIES AND MATHE- MATICAL SKILLS OF PROFESSIONAL SOLDIERS

P. Melek, P. Žiška, & R. Markovič

Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika

Abstract

There is a lot of evidence for the association between physical activity and academic results. This study is focused on the professional soldiers and the relationship between their physical ability and mathematical skills.

Authors collected professional soldiers ratings (A-Fx by ECTS grading scale) from the subjects Physical education and sport (A) and Mathematics (B). Sample group contains Armed Forces Academy cadets (professional soldiers): n - 316, average age $18,9 \pm 3$, data extraction in each January from year 2022 to 2024).

Soldiers ratings were divided to 6 groups by achieved rating. From 1 = best results to 6 = insufficient results. To each of these 6 groups was assigned the average result from reverse subject. For example: to the 58 students with best results in physical ability tests (grade group PE 1) was assigned average result from their mathematical results ($\bar{O} \text{ MAT} = 3,74$).

Result shows relationship between physical ability and mathematical skills. Professional soldiers with higher physical abilities have better mathematical skills ($p = 0,05$). Moreover, from reversed view, their high mathematical skills rating premises better results in physical ability tests ($p = 0,01$).

In next articles to this study is possible to search and demonstrate reasons describing close correlations between another skills and abilities.

Keywords: professional soldiers; physical education and sport; physical ability; maths; mathematical skills

Súhrn

Existuje veľa dôkazov o súvislostiach medzi fyzickou aktivitou a akademickými výsledkami. Táto štúdia je zameraná na profesionálnych vojakov a vzťah medzi ich fyzickými schopnosťami a matematickými výsledkami.

Autori hodnotenia profesionálnych vojakov (A-Fx podľa klasifikačnej stupnice ECTS) z predmetov Telesná výchova a šport a Matematika. Výberovú skupinu tvoria kadeti Akadémie ozbrojených síl (profesionálni vojaci), n - 316, priemerný vek $18,9 \pm 3$, extrakcia údajov v januári od roku 2022 do 2024).

Hodnotenia profesionálnych vojakov boli rozdelené do 6 skupín podľa stupňov od 1 = najlepšie výsledky po 6 = nedostatočné výsledky. Ku každej z týchto 6 skupín bol priradený priemerný výsledok z opačného vyučovacieho predmetu. Napríklad: 58 žiakov s najlepšimi výsledkami v testoch fyzických schopností (skupina ročníka TEV 1) bol priradený priemerný výsledok z ich výsledkov v matematických zručnostiach ($\bar{O} \text{ MAT} = 3,74$). Výsledok ukazuje úzky vzťah medzi fyzickými schopnosťami a matematickým hodnotením. Vojaci s vyššími fyzickými schopnosťami majú lepšie matematické schopnosti ($p = 0,05$). Navyše, z opačného pohľadu, hodnotenie vysokých matematických schopností predpokladá lepšie výsledky v testoch fyzických schopností ($p = 0,01$).

V ďalších článkoch tejto štúdie je možné hľadať a demonštrovať dôvody popisujúce úzku koreláciu medzi rôznymi zručnosťami a vojenskými schopnosťami. Fyzické schopnosti, ale aj iné oblasti zručností

ako jazykové, komunikačné, psychologické a pod. by mohli pri každom vojenskom výkone navzájom spolupracovať.

Kľúčové slová: profesionálni vojaci; telesná výchova a šport; fyzická zdatnosť; matematika; matematické schopnosti

Úvod

Existuje veľa dôkazov o súvislostiach medzi pohybovými schopnosťami a akademickými výsledkami (Donnelly, Lambourne, 2011) alebo (Rasberry, 2011) alebo (Merellano-Navarro, 2024) alebo (Bazalo 2024) a ďalšie. V tejto štúdii sme sa konkrétne zamerali na kadetov vo veku 18-22 rokov a vzťah medzi ich pohybovými schopnosťami a matematickými výsledkami. Ako učitelia pôsobiaci na Katedre telesnej výchovy a športu na Akadémii ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika, sme sumarizovali hodnotenia profesionálnych vojakov z vyučovacích predmetov Telesná výchova a Matematika. Tie sme následne analyzovali a hľadali vzťahy a súvislosti.

Vzťah medzi hodnotením fyzickej zdatnosti a matematickými schopnosťami u profesionálnych vojakov je širokou témou, ktorá zahŕňa pochopenie vzájomného vzťahu medzi fyzickým a kognitívnym výkonom. Výskumy naznačujú, že zatiaľ čo fyzická zdatnosť je rozhodujúca pre vojenskú pripravenosť, jej vplyv na kognitívne úlohy vrátane matematických schopností sa môžu líšiť. Ukázalo sa, že fyzická námaha má vplyv na kognitívny výkon, pričom určité kognitívne úlohy sú ovplyvnené zvýšenou fyzickou aktivitou. Napríklad reakčný čas a rozhodovacie úlohy sa zlepšili s fyzickou námahou, zatiaľ čo aritmetické úlohy, ktoré si vyžadujú komplexnejšie kognitívne spracovanie, vykazovali znížený výkon pri fyzickom strese (Jamro, et al., 2021). To naznačuje, že hoci fyzická zdatnosť môže zlepšiť niektoré kognitívne funkcie, nemusí priamo zlepšiť matematické schopnosti, ktoré sú náročnejšie na kognitívny výkon.

Hodnotenie fyzickej zdatnosti vojenského personálu je kľúčové pre zabezpečenie pripravenosti a efektívnosti v bojových situáciách. Rôzne krajiny používajú rôzne metódy na hodnotenie fyzickej zdatnosti so zameraním na vytrvalosť, silu, rýchlosť, flexibilitu a koordináciu (Mayorca & Chikurov, 2022). Tieto hodnotenia majú zabezpečiť, aby si vojaci udržali vysokú úroveň fyzickej pripravenosti, čo nepriamo podporuje kognitívne funkcie potrebné pre vojenské úlohy, vrátane tých, ktoré si vyžadujú matematické uvažovanie.

Hodnotenia fyzickej zdatnosti v armáde sa primárne zameriavajú na pohybové schopnosti. Integrácia fyzického a kognitívneho tréningu vo vojenskom kontexte má za cieľ zvýšiť celkovú pripravenosť (vojenský predpis TEL-1-1).

Metódy

Na úvod sme zozbierali hodnotenia kadetov (A-Fx podľa klasifikačnej stupnice ECTS) z predmetov A. Telesná výchova a šport a B. Matematika za pomoci údajov z AOS LM (2024). Vo výberovej skupine boli kadeti Akadémie ozbrojených síl (profesionálni vojaci), $n = 316$, priemerný vek $18,9 \pm 3$, extrakcia údajov v januári od roku 2022 do 2024. Pohybové schopnosti boli odmerané testami pohybovej výkonnosti v zmysle platných predpisov (Ministerstvo obrany SR 2001) nasledovnými štandardizovanými testami:

- o Cooperov test (12-minútový beh)
- o Vytrvalostný člnkový beh (beep test)
- o Počet vykonaní ľah-sed za 60 sekúnd
- o Počet vykonaných kľukov za 30 sekúnd
- o Počet vykonaných príťahov na hrazde

Matematické výsledky boli odmerané pomocou 4 testov matematických schopností obsahujúcich poznatky z oblastí ako:

- o Lineárna algebra
- o Číselné množiny
- o Determinanty
- o Integrály

(Pozn.: Časť hodnotenia (pri TV do 5 %, pri MAT do 20 %, predstavuje aktivita a účasť na cvičeniach predmetov.)

Následne boli hodnotenia rozdelené do 6 skupín podľa výkonnosti od 1 – najlepšie výsledky po 6 – nedostatočné výsledky. Ku každej z týchto šiestich skupín bol priradený priemerný výsledok z opačného predmetu skupiny (pozri časť výsledky). Napríklad: 58 žiakom s najlepšimi výsledkami v testoch pohybových schopností (skupina TEV 1) bol priradený priemerný výsledok z výsledkov ich matematických zručností ($\bar{O} \text{ MAT} = 3,74$).

Rozsahy (n) všetkých skupín, ich výsledky z testov pohybových schopností a testov matematických zručností ako aj priemerné výsledky skupín sme uviedli v tabuľkách. Korelácia je opísaná Pearsonovým korelačným koeficientom a priradená štatistická významnosť. Na tento účel bol použitý MS Excel a online štatistické nástroje (Soper, 2024). Výsledky sú znázornené v tabuľkách a interpretované pomocou lineárnych grafov, samostatne pre každý vzťah. Na ich úpravu bol využitý MS Powerpoint.

Výsledky

V prvej časti štúdie sme zisťovali, či úroveň hodnotenia matematických zručností profesionálnych vojakov závisí od úrovne ich fyzickej zdatnosti. Preukázali sme vzťah medzi hodnotením pohybových schopností a hodnotením matematických zručností. Vojaci s vyššou fyzickou zdatnosťou majú predpoklad lepších matematických výsledkov na úrovni ($p = 0,05$). Preto:

H_1 = Hodnotenie z Matematiky je závislé od hodnotenia z Telesnej výchovy.

Hodnotenie z Telesnej výchovy ovplyvňuje hodnotenie z Matematiky na 0,05%.

V druhej časti štúdie sme skúmali, či stupeň fyzickej zdatnosti profesionálnych vojakov závisí aj od stupňa ich matematických schopností. V tejto otázke sme zistili vysoko štatisticky významný vzťah medzi sledovanými premennými. Vieme povedať, že vysoké hodnotenie matematických schopností profesionálnych vojakov predpokladá ich výborné výsledky v testoch fyzických schopností a naopak. A to na úrovni ($p = 0,01$).

H_2 = Hodnotenie z Telesnej výchovy je závislé od hodnotenia z Matematiky.

Hodnotenie z Matematiky ovplyvňuje hodnotenie z Telesnej výchovy na 0,01%.

Tabuľky a obrázky

Tabuľka 1./ Table 1.

Popisná štatistika údajov podľa hodnotených skupín celkovo./ General data dscription statistics.

MATEMATIKA		TELESNÁ VÝCHOVA	
Priemer	4,518987	Priemer	3,012658
Smerodajná odchýlka	0,078723	Smerodajná odchýlka	0,083616
Medián	5	Medián	3
Modus	5	Modus	3
Odchýlka vzorky	1,399417	Odchýlka vzorky	1,486393
Rozptyl	1,958368	Rozptyl	2,209363
Špičatosť	-0,02756	Špičatosť	-0,54649
Šikmosť	-0,88905	Šikmosť	0,433474
Rozsah	5	Rozsah	5
Minimum	1	Minimum	1
Maximum	6	Maximum	6
Súčet	1428	Súčet	952
Početnosť	316	Početnosť	316
Max.	6	Max.	6
Min.	1	Min.	1
Úroveň spoľahlivosti (95,0 %)	0,15489	Úroveň spoľahlivosti (95,0 %)	0,164517

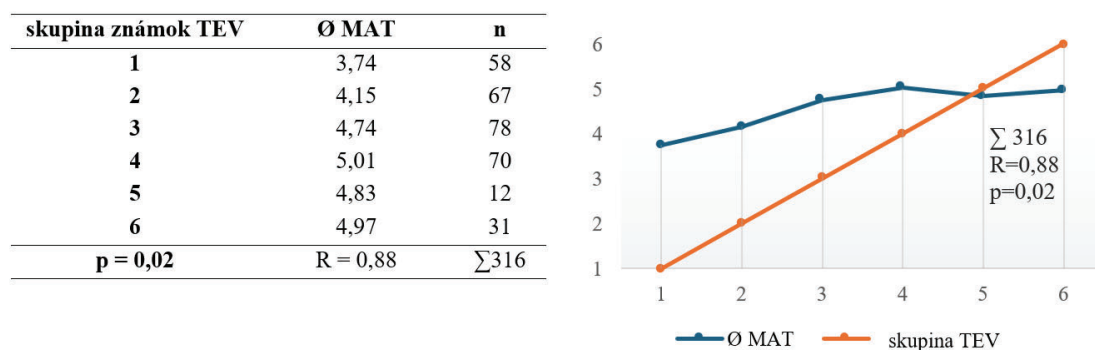
V hypotéze H_1 sme skúmali či hodnotenie z Telesnej výchovy ovplyvňuje hodnotenie z Matematiky. V tabuľke sú uvedené priemerné výsledky kadetov z Matematiky a početnosť podľa skupín známkov z Telesnej výchovy. Graf znázorňuje vzťahy ich priemeru z Matematiky skúmaných skupín. Štatistické hodnoty (1-6 sú v zmysle klasifikačnej stupnice ECTS hodnoty A-Fx). Získali sme tieto výsledky:

Tabuľka 2./ Table 2.

Parametre údajov skupín podľa pohybovej výkonnosti./ Parameters of groups by physical abilities.

Parametre údajov podľa skupín TEV	TEV1	TEV2	TEV3	TEV4	TEV5	TEV6
Priemer	3,74	4,15	4,74	5,01	4,83	4,97
Smerodajná odchýlka	0,20	0,17	0,16	0,14	0,32	0,16
Medián	4	5	5	5	5	5
Modus	5	5	5	6	5	5
Odchýlka vzorky	1,51	1,42	1,39	1,19	1,11	0,87
Rozptyl	2,27	2,01	1,93	1,41	1,24	0,77
Špičatosť	-0,94	-0,62	1,09	1,65	-0,87	-0,95
Šikmosť	-0,24	-0,60	-1,31	-1,37	-0,56	-0,25
Rozsah	5	5	5	5	3	3
Minimum	1	1	1	1	3	3
Maximálne	6	6	6	6	6	6
Súčet	217	278	370	351	58	154
Početnosť	58	67	78	70	12	31
Max.	6	6	6	6	6	6
Min.	1	1	1	1	3	3
Úroveň spoľahlivosti (95,0 %)	0,40	0,35	0,31	0,28	0,71	0,32

Tabuľka (Graf) 3./ Table (Graph) 3.

Vzťah hodnotenia z MAT k TEV./ The relationship of maths to PE.

Tabuľka 4./ Table 4.

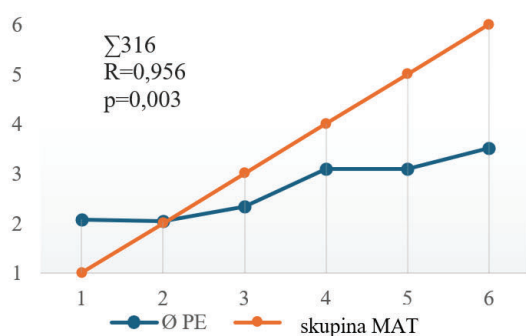
Parametre údajov skupín podľa pohybovej výkonnosti./ Parameters of groups by physical abilities.

Parametre údajov skupín MAT	MAT1	MAT2	MAT3	MAT4	MAT5	MAT6
Priemer	2,08	2,04	2,33	3,09	3,09	3,51
Smerodajná odchýlka	0,29	0,21	0,26	0,23	0,14	0,14
Medián	2	2	2	3	3	4
Modus	1	1	1	1	3	4
Odchýlka vzorky	1,04	1,04	1,40	1,70	1,46	1,32
Rozptyl	1,08	1,09	1,95	2,90	2,12	1,73
Špičatosť	-1,16	-0,65	0,41	-0,94	-0,40	-0,11
Šikmosť	0,35	0,67	1,06	0,42	0,51	0,13
Rozsah	3	3	5	5	5	5
Minimum	1	1	1	1	1	1
Maximum	4	4	6	6	6	6
Súčet	27	49	70	176	318	312
Početnosť	13	24	30	57	103	89
Max.	4	4	6	6	6	6
Min.	1	1	1	1	1	1
Úroveň spoľahlivosti (95,0 %)	0,63	0,44	0,52	0,45	0,28	0,28

V hypotéze H2 sme skúmali či hodnotenie z Matematiky ovplyvňuje hodnotenie z Telesnej výchovy. V tabuľke sú uvedené priemerné výsledky kadetov z Telesnej výchovy a početnosť podľa skupín známok z Matematiky. Graf znázorňuje vzťahy ich priemeru z Telesnej výchovy skúmaných skupín. Štatistické hodnoty (1-6 sú v zmysle klasifikačnej stupnice ECTS hodnoty A-Fx). Získali sme tieto výsledky:

Tabuľka (Graf) 5./ Table (Graph) 5.

Vzťah hodnotenia z TEV k MAT./ The relationship of PE to maths.



skupina známok MAT	Ø TEV	n
1	2,08	13
2	2,04	24
3	2,33	30
4	3,09	57
5	3,09	103
6	3,51	89
p = 0,003	R = 0,96	Σ316

Diskusia

V nadväznosti na realizované výskumy (Zarazaga-Peláez, 2024), (Wang, 2022) a (Loturco, 2022) bol aj v tejto štúdii potvrdený blízky vzťah pohybových schopností a akademických výsledkov teoretických predmetov, konkrétne matematických schopností. Zistili sme, že kadeti, ktorí disponujú vysokými matematickými schopnosťami majú perspektívu vysokej úrovne aj vo testoch pohybovej výkonnosti. Naopak vojaci, ktorí získali v matematických testoch nižšie hodnotenie majú výrazný predpoklad horších pohybových schopností. Vojaci, ktorí dosahujú vyššie skóre v testoch pohybových schopností, často vykazujú aj lepšie výsledky v úlohách vyžadujúcich matematické a logické myslenie, čo môže súvisieť s lepšou koncentráciou, odolnosťou voči stresu a efektívnejším spracovaním informácií.

Pohybovým výkonom sa podľa vied o športe rozumie výkon, ktorý obsahuje kondičnú, koordinačnú, technickú, taktickú a psychologickú zložku (Perič & Dovalil, 2012). Matematické schopnosti zrejme ovplyvňujú viaceré aspekty pohybového výkonu. Môžu hypoteticky pozitívne pôsobiť pri plánovaní tréningového procesu ako aj konkrétnej pohybovej úlohy, ako zručnosť „rozložiť si sily“, čo je možné využiť pri aktivitách vytrvalostného charakteru. S matematickými schopnosťami môžu súvisieť aj operatívne kalkulácie pomáhajúce ohodnotiť svoje aktuálne fyzické možnosti a ďalšie okolnosti a zvoliť správne riešenie pohybovej úlohy.

Naopak vplyv vysokej pohybovej zdatnosti na matematické schopnosti (Cígler, 2018) môže byť taktiež nezanedbateľným faktorom, určujúcim výkony pri riešení konkrétnych matematických zadaní a ďalších mentálnych úloh. Predpokladáme, že premenných, ktoré sme nesledovali, no sú súčasťou výkonnosti profesionálnych vojakov je mnoho. Napríklad svedomitosť a integrita, ktorú u športovcov skúmal (Hurst, 2022) a/alebo ich kognitívne funkcie napríklad skúmal aj (Yongtawee, 2021).

Ďalšie výskumy naznačujú, že motorické zručnosti významne korelujú s matematickými schopnosťami, čo predpokladá, že tieto zručnosti môžu hrať úlohu v kognitívnych procesoch zahrnutých v matematike (Sylväoja, et. al., 2021, Zhou, Y. 2024). Štúdia zistila miernu pozitívnu súvislosť medzi motorickou zdatnosťou a matematickým skóre u detí, čo naznačuje, že jemné motorické zručnosti podporujú matematické schopnosti (Macdonald, et al. 2020). Gashaj (2022) a Trninić (2023) zdôraznili, že manuálna zručnosť je spojená s matematickými zručnosťami v rôznych vekových skupinách. To naznačuje, že tento vzťah sa vyvíja a zostáva významný. Zistenia naznačujú, že vojaci s lepšími motorickými schopnosťami môžu vykazovať aj vylepšené matematické schopnosti, ktoré sú kľúčové pre úlohy vyžadujúce priestorové povedomie a riešenie problémov pod tlakom. Ziegler & Stoeger (2010) zdôraznili, že jemné motorické zručnosti môžu predpovedať matematické úspechy nad rámec kognitívnych schopností, čo naznačuje, že tréning motorických zručností by mohol zlepšiť matematický výkon vojakov.

V pokračovaní a dalších článkoch k tejto štúdii je možné preukázať dôvody úzkych korelácií medzi týmito jednotlivými skupinami vojenských schopností medzi, ktoré patria napríklad jazykové, komunikačné, osobnostné a pod. Pri tomto zámere sa môžeme inšpirovať realizovanými prácami (Gardner, 2019) alebo (Waterhouse, 2006) a (Thorndike 1920) a pod.

Záver

Konštatujeme, že bol preukázaný významný vzťah medzi telesnou zdatnosťou profesionálnych vojakov a ich matematickými výsledkami. Na základe poznatkov z tejto štúdie je možné považovať fyzickú zdatnosť a matematické zručnosti profesionálnych vojakov za vzájomne prepojené a spolupracujúce fenomény. Zistené výsledky poukazujú na to, že zdatnosť vo fyzických aktivitách môže ísť ruka v ruku s kognitívnymi schopnosťami, vrátane matematických zručností. Dobré rozvinuté pohybové schopnosti sú nevyhnutné pre efektívny výkon vojenských úloh, zatiaľ čo matematické schopnosti sú kľúčové pre strategické plánovanie, presné výpočty a rýchle rozhodovanie v náročných situáciách. Zlepšenie fyzickej zdatnosti môže teda nepriamo prispieť k rozvoju kognitívnych schopností a naopak. Tento vzťah je obzvlášť relevantný v kontexte vojenského výcviku, kde sa vyžaduje vysoká úroveň oboch týchto schopností. Rozvoj týchto zložiek prípravy predpokladá vzájomne pozitívny vzťah.

Literatúra

- AOS LM (2024). *Informačné listy predmetov Telesná výchova a Matematika*. Modulárny akademický informačný systém Akadémie ozbrojených síl generála M. R. Štefánika v Liptovskom Mikuláši.
- Bazalo, B., Morales-Sánchez, V., Pérez-Romero, N., Contreras-Osorio, F., Campos-Jara, C., Hernández-Mendo, A., & Reigal, R. E. (2024). Associations between Fluid Intelligence and Physical Fitness in School Children. *Healthcare*, 12, 963. <https://doi.org/10.3390/healthcare12100963>
- Cígler, H. (2018). *Matematické schopnosti: teoretický prehľad a jejich mērení*. Masarykova univerzita.
- Donnelly, J. E., & Lambourne K., (2021). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Prev Med.*, 52, Suppl 1: S36-42. doi: 10.1016/j.ypmed.2011.01.021. Epub 2011 Jan 31. PMID: 21281666.
- Gardner, H. (2019). *Multiple Intelligences: Prelude, Theory and Aftermath* [online]. [cit. 2019-08-06]., 169. online: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED618540.pdf>
- Gashaj, V., & Trninić, D., (2023). Adding up fine motor skills: Developmental relations between manual dexterity and numerical abilities. *Acta Psychologica*, doi: 10.1016/j.actpsy.2023.104087
- Gashaj, V., & Trninić, D. (2022). *Adding up fine motor skills: developmental relations between manual dexterity and numerical abilities*. doi: 10.31234/osf.io/x8njq
- Hurst, P., Kavussanu, M., Swain, J., & Ring, C. (2022). The role of moral identity and regret on cheating in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(2), 230–248. doi: <https://doi.org/10.1080/1612197X.2022.2057567>
- Jamro, D., et al., (2021). Influence of Physical Fitness and Attention Level on Academic Achievements of Female and Male Military Academy Cadets in Poland. *Healthcare*. doi: 10.3390/HEALTHCARE9101261
- Loturco, I., Montoya, N.P., Ferraz, M.B., Berbat, V., & Pereira, L.A., (2022). A Systematic Review of the Effects of Physical Activity on Specific Academic Skills of School Students. *Educ. Sci.*, 12, 134. <https://doi.org/10.3390/educsci12020134>
- Macdonald, K. et al. (2020). Associations between motor proficiency and academic performance in mathematics and reading in year 1 school children: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*. doi: 10.1186/S12887-020-1967-8
- Mayorca, D. A. S., & Chikurov, A. I. (2022). Comparative analysis of physical fitness tests in the armies of the usa, russia and venezuela. *Vestnik Krasnoárskeho gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta im. V.P. Astaf'eva*. doi: 10.25146/1995-0861-2022-61-3-352
- Merellano-Navarro, E., Godoy-Cumillaf, A., Collado-Mateo, D., Aguilar-Valdés, M., Torres-Mejías, J., Almonacid-Fierro, A., Valdés-Badilla, P., Giakoni-Ramírez, F., Bruneau-Chávez, & J., Olivares, P.R., (2024). Effectiveness of an Ecological Model-Based Active Transport Education Program on Physical and Mental Health in High School Students (MOV-ES Project): Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Healthcare*, 12, 1259. doi: <https://doi.org/10.3390/healthcare12131259>
- Ministerstvo obrany SR. (2001). *Vojenský predpis o telesnej výchove a športe TEL-1-1, Metodika telesnej prípravy*. 20-38

- Perič, T., & Dovalil, J., (2010). *Sportovní trénink. Fitness, síla, kondice*. Grada Publishing.
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Prev Med.*, Jun, 52 Suppl 1:S10-20. doi: 10.1016/j.ypmed.2011.01.027. Epub 2011 Feb 1. PMID: 21291905.
- Syväoja, H. V. et. al. (2021). How physical activity, fitness, and motor skills contribute to math performance: Working memory as a mediating factor. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. doi: 10.1111/SMS.14049
- Soper, D. S. (2024). *p-Value Calculator for Correlation Coefficients [Software]*. Available from <https://www.danielsoper.com/statcalc>
- Straka, O., Cígler, H., & Jabůrek, M. (2013). *Matematické nadání z pohledu neuropsychologie a kognitivní psychologie*, (EN) Mathematical Talent from the Perspective of Neuropsychology and Cognitive Psychology, Strana / Page: 327-358; v rámci projektu MUNI/A/0991/2013
- Thorndike, E.L., (1920). A constant error in psychological ratings. *Journal of Applied Psychology*, 4(1), 25–29. online: [https://web.mit.edu/curhan/www/docs/Articles/biases/4_J_Applied_Psychology_25_\(Thorndike\).pdf](https://web.mit.edu/curhan/www/docs/Articles/biases/4_J_Applied_Psychology_25_(Thorndike).pdf)
- Wang, T., & Guo, C. (2022). Inverted U-Shaped Relationship between Physical Activity and Academic Achievement among Chinese Adolescents, On the Mediating Role of Physical and Mental Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 4678. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19084678>
- Waterhouse, L. (2006). Multiple Intelligences, the Mozart Effect, and Emotional Intelligence: A Critical Review. *Educational Psychologist - EDUC PSYCHOL.*, 41, 207-225. doi: 10.1207/s15326985ep4104_1
- Yongtawee, A., Park, J., Kim, Y., & Woo, M. (2021). Athletes have different dominant cognitive functions depending on type of sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1956570>
- Zarazaga-Peláez, J., Barrachina, V., Gutiérrez-Logroño, A., Villanueva-Guerrero, O., Roso-Moliner, A., & Mainer-Pardos, E. (2024). Impact of Extracurricular Physical Activity on Achievement of the Sustainable Development Goals and Academic Performance: Mediating Cognitive, Psychological, and Social Factors. *Sustainability*, 16, 7238. doi: <https://doi.org/10.3390/su16167238>
- Zhou, Y., & Tolmie, A., (2024). Associations between Gross and Fine Motor Skills, Physical Activity, Executive Function, and Academic Achievement: Longitudinal Findings from the UK Millennium Cohort Study. *Brain Sci*, 14, 121. doi: <https://doi.org/10.3390/brainsci14020121>
- Ziegler, A., & Stoeger, H. (2010). How Fine Motor Skills Influence the Assessment of High Abilities and Underachievement in Math. *Journal for the Education of the Gifted*.

Dodatok

Profesionálnym vojakom pomáhajú na rozvoj ich fyzickej výkonnosti aj matematické zručnosti a naopak, úroveň matematických zručností profesionálnych vojakov ovplyvňuje aj úroveň ich fyzickej výkonnosti.

Mgr. Peter Melek, PhD.

Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika

Demänová 393

031 01 Liptovský Mikuláš 1

peter.melek@aos.sk