

Streszczenie

Tytuł rozprawy doktorskiej: Poziom wybranych funkcji wykonawczych a wyszkolenie bojowe i osiągnięcia akademickie kobiet i mężczyzn – podchorążych Akademii Wojsk Lądowych we Wrocławiu.

Słowa kluczowe: funkcje poznawcze, wyszkolenie bojowe, osiągnięcia akademickie, różnice międzypłciowe, podchorążowie.

Wstęp. Głównymi czynnikami świadczącymi o wyszkoleniu bojowym współczesnego żołnierza są jego sprawność fizyczna oraz umiejętności strzeleckie. Jednocześnie w wymagającej służbie wojskowej, a w szczególności na stanowiskach dowódczych ważnym aspektem jest wysoki poziom funkcji wykonawczych, przyczyniający się do efektywnej realizacji wymagających zadań służbowych. Z uwagi na zmiany w strukturze szkolenia oraz rosnącej obecności kobiet w wojsku zagadnienie to dotyczy zarówno mężczyzn jak i kobiet, które stopniowo zaczynają odgrywać większą rolę w służbie wojskowej.

Cel. Celem badań było poszukiwanie związków pomiędzy poziomem sprawności fizycznej, funkcjami wykonawczymi, osiągnięciami akademickimi oraz poziomem wyszkolenia bojowego podchorążych a także zbadanie różnic międzypłciowych w poziomie tych zmiennych wśród podchorążych Akademii Wojsk Lądowych we Wrocławiu (AWL).

Grupa badanych. Grupę badanych stanowili studenci (podchorążowie) AWL – kandydaci na żołnierzy zawodowych. Dane zbierane były od lutego 2021 r. do lutego 2022 r. Badaniami zostali objęci podchorążowie, którzy w 2020 roku rozpoczęli jednolite wojskowe studia magisterskie na kierunku dowodzenie tj. 228 podchorążych, w tym 31 kobiet i 197 mężczyzn w wieku 19–25 lat. Wśród grupy badanych dokonano analizy sprawności fizycznej, zbadano poziom funkcji wykonawczych oraz ich sprawność strzelecką i osiągnięcia akademickie.

Metody badawcze. W celu określenia poziomu sprawności fizycznej zostały przeprowadzone pomiary oraz próby poszczególnych komponentów sprawności fizycznej wg. koncepcji Health-Related-Fitness (H-RF):

1. Komponenty morfologiczne:

- Wysokość ciała
- Masę ciała.

Ponadto wyliczono wskaźnik masy ciała BMI (body mass index) wg. wzoru:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Masa ciała [kg]}}{\text{Wysokość ciała}^2 \text{ [m}^2\text{]}}$$

2. Do oceny komponentów motorycznych sprawności fizycznej użyto wybranych prób z powszechnie obowiązujących baterii testów, ocenie poddano następujące komponenty motoryczne:
 - Siła statyczna,
 - Szybkość,
 - Wytrzymałość.
3. Procesy związane z uwagą oraz z wybranymi funkcjami wykonawczymi (utrzymania i przerzutności uwagi, celowego przeszukiwania materiału, sekwencyjnego przetwarzanie informacji oraz monitorowania własnego zachowania) zbadano przy użyciu Kolorowego Testu Połączeń w wersji dla dorosłych (ang. *Color Trail Test*).
4. Osiągnięcia w nauce określone zostały na podstawie semestralnych wyników akademickich (ocen) z przedmiotów:
 - cywilnych: humanistycznych i społecznych oraz ścisłych i przyrodniczych,
 - wojskowych: teoretycznych i praktycznych.

Uwzględniona w badaniach ocena z danej grupy przedmiotów stanowiła średnią arytmetyczną ocen wchodzących w skład danej grupy osiągnięć akademickich.

5. Poziom wyszkolenia bojowego podchorążych oceniono na podstawie wyników osiągniętych ze szkolenia strzeleckiego oraz taktycznego.

Metody statystyczne. Zgromadzone wyniki poddano analizie statystycznej stosując, w zależności od potrzeb, następujące metody:

- normalność rozkładu sprawdzono przy pomocy testu Shapiro-Wilka oraz testu Kołmogorowa-Smirnowa;
- obliczono wartości średnie, odchylenia standardowe (SD) oraz współczynniki zmienności (v);
- istotność różnic między dwoma średnimi obliczono za pomocą testu U Manna-Whitneya dla prób niezależnych oraz testem t-Studenta dla prób niezależnych;
- w celu określenia istotności statystycznej różnic pomiędzy badanymi zmiennymi przeprowadzona została analiza wariancji dla klasyfikacji jednoczynnikowej ANOVA;

- w pracy wykorzystano standardową procedurę wielokrotnych porównań post-hoc w postaci testu NIR (najmniejszych istotnych różnic);
- związki między badanymi zmiennymi oceniono za pomocą korelacji Spearmana oraz Pearsona;
- celem utworzenia równania służącego do oszacowania wartości zmiennej wyjaśnianej dokonano analizy za pomocą regresji krokowej postępującej oraz regresji optymalnej, metodą najlepszego podzbioru. Pozwoliło to wyznaczyć optymalny zbiór zmiennych wyjaśniających.

Istotność statystyczna w pracy, w przypadku wszystkich zastosowanych testów przyjęta została na poziomie $p < 0,05$. Obliczenia wykonano w programie Statistica v. 13 (StatSoft, Tulsa, OK, USA) w Pracowni Badań Biostruktury Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, posiadającej certyfikat ISO 9001.

Wyniki

1. Nie ujawniły się istotne różnice międzypłciowe w poziomie uwagi i funkcji wykonawczych wśród podchorążych.
2. Spośród analizowanych **osiągnięć akademickich** kobiety uzyskiwały istotnie wyższe wyniki w nauce z przedmiotów cywilnych (ścisłych i przyrodniczych) natomiast mężczyźni osiągnęli znacznie wyższe oceny z przedmiotów wojskowych (praktycznych).
3. W wynikach dotyczących **analizy prostych zależności** między uwzględnionymi zmiennymi somatycznymi i motorycznymi, poziomem uwagi a osiągnięciami akademickimi w **grupie kobiet**: osiągnięcia z przedmiotów cywilnych (humanistycznych i społecznych) oraz wyniki testu CTT-1 okazały się być pozytywnie skorelowane z siłą ręki dominującej. Osiągnięcia z przedmiotów cywilnych (ścisłych i przyrodniczych) korelowały dodatnio z masą ciała, wskaźnikiem masy ciała BMI oraz z siłą ścisku ręki dominującej. W **grupie mężczyzn** w stwierdzone korelacje między zmiennymi były słabe i sporadyczne.
4. W odniesieniu do **determinantów osiągnięć akademickich** podchorążych, wyniki analizy regresji pokazały, że w **grupie kobiet** siła ręki dominującej ma największy wpływ na wyniki w nauce z przedmiotów cywilnych oraz wojskowych (teoretycznych), wyniki te w tym obszarze są tożsame z analizą prostych korelacji w grupie kobiet. W tym przypadku siła ręki dominującej jest silnym uwarunkowaniem osiągnięć akademickich z przedmiotów cywilnych oraz wojskowych (teoretycznych), wyjaśniając wspólnie z testem uwagi CTT-1 39,9%

zmienności wyników przedmiotów cywilnych (humanistycznych i społecznych), wspólnie z masą ciała oraz wysokością 50,8% zmienności wyników przedmiotów cywilnych (ściślych i przyrodniczych) oraz wspólnie z wskaźnikiem masy ciała BMI, masą ciała oraz wysokością 44,1% zmienności wyników przedmiotów wojskowych (teoretycznych). **W grupie mężczyzn** spośród analizowanych zmiennych nie ujawniły się istotne modele predykcji osiągnięć akademickich.

5. W badaniu **wyszkolenia bojowego**, wyższe wyniki strzeleckie w grupie mężczyzn silnie powiązane były z wyższym poziomem przerzutności uwagi ($r = 0,57$). Znacząco wyższe osiągnięcia akademickie z praktycznych przedmiotów wojskowych związane były z większym poziomem siły oraz lepszą wytrzymałością kadetów. Siła tych korelacji była jednak słaba.
6. Poziom przerzutności uwagi, ujawnił się jako silnym determinant celności strzelania w grupie mężczyzn, który istotnie wyjaśniał 31,5% zmienności wyników strzeleckich podchorążych (skorygowane $R^2 = 0,315$).
7. Nie ujawniły się istotne różnice między kobietami i mężczyznami w poziomie sprawności strzeleckiej z poszczególnych strzelań.
8. W grupie kobiet wyższe wyniki strzeleckie z pistoletu wojskowego były znacząco związane z wyższym poziomem funkcji wykonawczych ($r = -0,76$).
9. Wyniki korelacji ujawniły, że w grupie mężczyzn wyższe wyniki w strzelaniu były istotnie powiązane z krótszym czasem wykonywania CTT-2. Silne korelacje wystąpiły pomiędzy strzelaniem z karabinka ($r = -0,47$) i strzelaniem z pistoletu wojskowego ($r = 0,51$) a wynikami CTT-2. Zależność pomiędzy wynikami strzelania z pistoletu maszynowego a czasem CTT-2 była na poziomie przeciętnym ($r = -0,39$). Słaba, ale również istotna korelacja wystąpiła pomiędzy wynikami strzelania z karabinka w masce przeciwgazowej a czasem w CTT-2 ($r = -0,18$).

Wnioski:

1. Zasadne jest wprowadzenie do szkolenia strzeleckiego specjalistycznego treningu ukierunkowanego na rozwój funkcji wykonawczych takiego jak np. Strategy-Based Cognitive Training, w szczególności we wstępnym procesie szkolenia strzeleckiego, gdzie pierwsze strzelania wykonuje się na celność i skupienie. Wiedza ta powinna szczególnie zainteresować badaczy ze środowiska służb

mundurowych oraz te grupy zawodowe, w których broń jest podstawowym narzędziem pracy.

2. Wyniki badań wskazują, że podchorążowie – kobiety reprezentują podobny poziom funkcji wykonawczych jak i sprawności strzeleckiej, dlatego też nie powinno się różnicować obciążenia oraz sposobów oceny w szkoleniu ze względu na płeć.
3. W ramach rozwoju sprawności fizycznej podchorążych, główny nacisk powinien być kładziony nieprzerwanie na rozwój siły, szczególnie wśród kobiet. Siła bowiem okazała się być silnym determinansem osiągnięć akademickich z przedmiotów cywilnych i wojskowych (teoretycznych).

Abstract

Dissertation title: Level of selected executive functions in relation to combat training and academic achievements of male and female cadets of the Military University of Land Forces in Wrocław.

Keywords: cognitive function, combat training, academic achievement, gender differences, cadets.

Introduction. The main factors indicating the combat training of the modern soldier are his physical fitness and shooting skills. At the same time, in demanding military service, especially in command positions, an important aspect is a high level of executive function, contributing to the effective implementation of demanding service tasks. Due to changes in the structure of training and the increasing presence of women in the military, this issue affects both men and women, who are gradually beginning to play a greater role in military service.

Objective. The study aimed to look for relationships between the level of physical fitness, executive functions, academic achievement, and the level of combat training of cadets and to examine gender differences in the level of these variables among cadets of the Military University of Land Forces in Wrocław (MULF).

Study group. The study group consisted of MULF students (cadets) – candidates for professional soldiers. Data were collected from February 2021 to February 2022. The study included students who began their uniform military master's degree in command in 2020, i.e. 228 cadets, including 31 women and 197 men aged 19–25. Among the subjects, physical fitness was analyzed, the level of executive function was examined, and their shooting performance and academic achievement.

Research methods. In order to determine the level of physical fitness, measurements and tests of the various components of physical fitness according to the Health-Related-Fitness (H-RF) concept were conducted:

1. Morphological components:

- Body height,
- Body weight.

In addition, BMI (body mass index) was calculated according to the formula:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Body weight [kg]}}{\text{Body height}^2 [\text{m}^2]}$$

2. To assess the motor components of physical fitness, selected tests from a common battery of tests were used, and the following motor components were assessed:
 - Static strength,
 - Speed,
 - Endurance.
3. Processes related to attention and selected executive functions (maintaining and alternating attention, intentional searching of material, sequential processing of information, and monitoring of one's behavior) were examined using the adult version of the Color Trail Test.
4. Academic achievements were determined on the basis of semester academic achievements (grades) in the subjects:
 - civilian: humanities and social sciences and science,
 - military: theoretical and practical.

The grade in a given group of subjects included in the study was the arithmetic average of the grades included in a given group of academic achievements.

5. The level of combat training of cadets was assessed on the basis of the results achieved from shooting and tactical training.

Statistical methods. The collected results were subjected to statistical analysis using the following methods, as appropriate:

- normality of distribution was checked using the Shapiro-Wilk test and the Kolmogorov-Smirnov test;
- mean values, standard deviations (SD) and coefficients of variation (v) were calculated;
- the significance of differences between two averages was calculated using the Mann-Whitney U test for independent samples and the Student's t-test for independent samples;
- in order to determine the statistical significance of differences between the study variables, an analysis of variance for one-factor classification ANOVA was performed;
- the study used the standard procedure of post-hoc multiple comparisons in the form of the NIR (least significant difference) test;
- relationships between study variables were assessed using Spearman and Pearson correlations;

- in order to create an equation for estimating the value of the explained variable, an analysis was carried out using stepwise progressive regression and optimal regression, using the best subset method. This made it possible to determine the optimal set of explanatory variables.

Statistical significance in the study, for all tests used, was taken at $p < 0.05$. Calculations were performed using Statistica v. 13 software (StatSoft, Tulsa, OK, USA) at the ISO 9001-certified Biostructure Research Laboratory of the Wrocław University of Health and Sport Sciences.

Results

1. No significant gender differences in levels of attention and executive function were revealed among cadets.
2. Among the academic achievements analyzed, women scored significantly higher in civilian subjects (sciences and natural sciences), while men achieved significantly higher grades in military (practical) subjects.
3. In the results concerning the analysis of simple correlations between the considered somatic and motor variables, the level of attention and academic achievement in the women's group: achievement in civilian subjects (humanities and social sciences) and CTT-1 test scores appeared to be positively correlated with the strength of the dominant hand. Achievement in civilian subjects (sciences and natural sciences) correlated positively with body weight, BMI body mass index, and the strength of the dominant hand. In the male group, the correlations found between variables were weak and sporadic.
4. With regard to the determinants of cadets' academic achievement, the results of regression analysis showed that in the female group, the strength of the dominant hand has the greatest impact on academic performance in civilian and military (theoretical) subjects, these results in this area are the same as the analysis of simple correlations in the female group. In this case, the strength of the dominant hand is a strong determinant of academic performance in civilian and military (theoretical) subjects, explaining jointly with the CTT-1 attention test 39.9% of the variation in performance in civilian subjects (humanities and social sciences), jointly with body weight and height 50.8% of the variation in performance in civilian subjects (sciences and natural sciences), and jointly with the BMI body mass index, body weight, and height 44.1% of the variation in performance in

military (theoretical) subjects. In the male group, among the variables analyzed, no significant predictive models of academic achievement were revealed.

5. In the study of combat training, higher shooting scores in the male group were strongly associated with higher levels of metastability of attention ($r = 0.57$). Significantly higher academic achievement in practical military subjects was associated with higher levels of strength and better endurance in cadets. However, the strength of these correlations was weak.
6. The level of alternating attention, revealed itself as a strong determinant of shooting performance in the men's group, which significantly explained 31.5% of the variation in the cadets' shooting performance (adjusted $R^2 = 0.315$).
7. No significant differences were revealed between men and women in the level of shooting performance from individual shooting.
8. In the women's group, higher military pistol shooting scores were significantly associated with higher levels of executive function ($r = -0.76$).
9. Correlation results revealed that in the men's group, higher shooting scores were significantly associated with shorter CTT-2 performance time. strong correlations occurred between carbine shooting ($r = -0.47$) and military pistol shooting ($r = 0.51$) and CTT-2 scores. the correlation between machine gun shooting scores and CTT-2 time was at the average level ($r = -0.39$). A weak but also significant correlation occurred between the results of shooting a carbine with a gas mask and time in the CTT-2 ($r = -0.18$).

Conclusions:

1. It is reasonable to introduce into shooting training specialized training aimed at the development of executive functions such as Strategy-Based Cognitive Training, especially in the initial process of shooting training, where the first shooting is done on accuracy and focus. This knowledge should be of particular interest to researchers in the uniformed services community and those professional groups where guns are the primary tool of the job.
2. The results of the study indicate that female cadets represent a similar level of executive function as well as shooting performance, so the load and methods of evaluation in training should not be differentiated by gender.
3. Within the framework of the development of the physical fitness of cadets, the main emphasis should be continuously placed on the development of strength, especially

among women. This is because strength has proven to be a strong determinant of academic achievements in civilian and military (theoretical) subjects.