

Горан Вучковић, Криминалистичко-полицијска академија, Београд UDK 796.311.2.012.1:351.74-055.2 (043.2)

УТИЦАЈ МОРФОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА И МОТОРИЧКИХ СПОСОБНОСТИ НА ТАЧНОСТ ГАЂАЊА ПИШТОЉЕМ КОД ЖЕНА (докторска дисертација)

Сажетак

Циљ овог истраживања је био да утврди утицај морфолошких карактеристика и моторичких способности на тачношћу гађања код жена. Узорак предикторских варијабли представљале су 3 морфолошке и 22 моторичке варијабле, а критеријумску варијаблу тачност употребе ватреног оружја на тесту, односно број погодака остварен у вредност 10 појасне мете, а од укупно 60 метака.

Узорак испитаника представљале су студенткиње Криминалистичко-полицијске академије упућене на Обуку у теренским условима и то њих 230.

На основу добијених резултата може се закључити да апсолутне вредности предикторских варијабли, не утичу у статистички значајној мери на тачност гађања ($F = 1.728$, $p = 0.076$). Појединачно варијабла MRT утиче на тачност гађања и то на нивоу од $p = 0.011$ (Табела 2). Релативне вредности предикторских варијабли у статистички значајној мери (Табела 3) утичу на тачност гађања пиштољем ($F = 2.361$, $p = 0.011$), а поред постојања статистичке значајности изабраног сета предиктора у односу на критеријску варијаблу и за одређени број варијабли карактеристична је парцијална повезаност за критеријску варијаблу. У односу на контрактилне способности тестираних мишићних група код релативних вредности опружача леђа и опружача ногу ($MrVuF_{mah100\%}$, $MrVuF_{maxrel100\%}$, $NOGEF_{maxrel100\%}$), на нивоу $p = 0.011$ $p = 0.024$; $p = 0.010$, респективно, уочена је парцијална повезаност са тачношћу гађања, као и за варијаблу којом се третира снага опружача руку ($SKLE_{rel10}$), на нивоу значајности $p = 0.017$ (Табела 3).

Морфолошке варијабле не утичу у статистички значајној мери на тачност гађања ($F = 1.082$, $p = 0.357$), код жена, а и појединачно ни једна варијабла се статистички значајно не издваја (Табела 4).

Кључне речи: /гађање, пиштољ, жене, морфолошке карактеристике, моторичке способности/

1. УВОД

У функцији сталног оспособљавања припадника полиције женског пола за извршавање безбедносних задатака, као саставни део радног времена, организована је „физичка обука“, која има за циљ стални развој и одржавање физичких и специјалних способности, као и коришћење ватреног оружја (Програм стручног усавршавања припадника Министарства унутрашњих послова, 2003).

У перманентном систему оспособљавања полицајаца за извршавање послова и задатака предвиђени су унифицирани програми гађања који се реализују у одређеним временским периодима. Такви системи гађања не могу да одговоре савременим потребама полицајаца јер се реализују у условима када не постоје фактори који ограничавају ефикасност употребе ватреног оружја као што су: физички замор, стрес, физиолошке и биохемијске промене у организму, као и значајне психолошке промене.

Како је још увек људски фактор генерално доминантан у професији, аналогно је, да је и адекватан ниво моторичких способности веома важан предуслов, како за ефикасну едукацију и тренинг полицајаца са аспекта усвајања нових моторичких знања (информација) и њиховог професионално-радног усавршавања, тако и за њихову ефикасну имплементацију у оквиру професионалних ситуација и задатака (Decker & Huskabee, 2002). Такође, добро развијене моторичке способности и потребан ниво физичке увежбаности представљају један од основних фактора којим се обезбеђују услови за ефикасно функционисање припадника током извршења свих професионалних задатака (Милошевић, 1985; Милошевић и Зулић, 1986; Благојевић, 1996; Вучковић, 2002; Благојевић и сар., 2006; Вучковић и Допсај, 2007).

Овај рад има за циљ да утврди утицај морфолошких карактеристика и моторичких способности на тачност употребе пиштоља код особа женског пола, студенткиња Криминалистичко-полицијске академије.

2. МЕТОДЕ

2.1. Узорак испитаница

Да би се обезбедио висок ниво поузданости добијених резултата узорак испитаница представљале су студенткиње Криминалистичко-полицијске академије (КПА) упућене на Обуку у теренским условима и то њих 230.

Испитанице који су били укључене у експеримент могу се дефинисати као популација студенткиња КПА женског пола. Старост популације кретала се у распону од 19-22 године. Основни морфолошки показатељи узорка били су: $VT \pm SD = 1.696 \pm 0.0048$ метара; $MT \pm SD = 61.34 \pm 7.00$ килограма; $BMI \pm SD = 21.30 \pm 2.13$ килограма по метру телесне висине на квадрат (kg/m^2).

2.2. Узорак варијабли

Узорак предикторских варијабли сачињавао је сет од 3 морфолошке и 22 моторичке варијабле, а критеријумску варијаблу *тачност употребе ватреног оружја на тесту*, односно број погодака остварен у вредност 10 појасне мете, а од укупно 60 метака.

Од моторичких варијабли су узете оне за које је досадашњим истраживањима утврђено да покривају простор од значаја за кретну структуру која доминира у професионалним пословима које обавља полиција (Милошевић 1985; Милошевић и сар. 1982, Милошевић и Зулић, 1986; Стојичић, 1994; Вучковић и сар. 2001;), као и тестови који се у методологији тестирања основних физичких својстава спортиста користе у савременој пракси, а примену су нашли и за потребе полиције (Dopsaj et al. 2001; Dopsaj et al. 2002).

2.2.1. Предиктивне варијабле

Предиктивне варијабле су представљене са 25 појединачних варијабли од којих 3 описују морфолошки простор, 8 описује контрактилне способности тестираних мишићних група (леђно-слабинска мускулатура, опружачи ногу и прегибачи прстију леве и десне шаке), док преосталих 14 варијабли представља просторе репетитивне и динамичке снаге, локомоције, енергетског потенцијала организма и оцену физичке припремљености (Милошевић, 1985).

Морфолошке карактеристике

1. Маса тела (ТМ), изражена у килограмима,
2. Висина тела (ТV), изражена у милиметрима,
3. Телесно масени индекс (ВМI),

Контрактилне карактеристике мишића

4. Вредност *силе* мишића леђно-слабинске мускулатуре на нивоу од 100% ($MRTF_{max100\%}$),
5. Релативна вредност *силе* мишића леђно-слабинске мускулатуре на нивоу од 100% ($MRTF_{maxrel100\%}$),
6. Вредност *силе* мишића опружача ногу на нивоу од 100% ($NOGEF_{max100\%}$),
7. Релативна вредност *силе* мишића опружача ногу на нивоу од 100% ($NOGEF_{maxrel100\%}$),
8. Вредност *силе* мишића прегибача прстију леве шаке на нивоу од 100% ($\check{S}AKA_{L,max100\%}$),
9. Релативна вредност *силе* мишића прегибача прстију леве шаке на нивоу од 100% ($\check{S}AKA_{L,maxrel100\%}$),
10. Вредност *силе* мишића прегибача прстију десне шаке на нивоу од 100% ($\check{S}AKA_{D,max100\%}$),
11. Релативна вредност *силе* мишића прегибача прстију десне шаке на нивоу од 100% ($\check{S}AKA_{D,maxrel100\%}$),

Показатељи брзинске и репетитивне снаге

12. Број склекова урађених за 10 секунди (SKLE10),
13. Релативна вредност броја склекова урађених за 10 секунди ($SKLE_{rel,10}$)
14. Број подизања трупа за 30 секунди (DIZTRUŽ30) – жене,
15. Релативна вредност броја подизања трупа за 30 секунди ($DIZTRU\check{Z}_{rel,30}$) – жене,

16. Број згибова на доскочном вратилу урађених за 10 секунди (ZGIB10),
17. Релативна вредност броја згибова на доскочном вратилу урађених за 10 секунди ($ZGIB_{rel}10$),
18. Скок у даљ из места (ДАЉМ),
19. Релативна вредност скока у даљ из места ($ДАЉМ_{rel}$) (Милошевић и сар. 1985; Милошевић и сар. 1988),
20. Скок у вис из места са замахом руку (ABL),
21. Релативана вредност скока у вис из места са замахом руку (ABL_{rel}),

Брзина локомоције

22. Куперов тест трчања 12 минута (KUPER)

Енергетски потенцијали организма

23. Релативна вредност аеробног енергетског потенцијала организма ($VO2_{rel}$) (Милошевић и сар. 1985, 1988).

Оцена физичке припремљености

24. Генерални индекс физичке припремљености са аспекта апсолутних вредности за жене (Z-skor);
25. Генерални индекс припремљености са аспекта релативних вредности за жене ($Z-skor_{rel}$).

2.2.2. Критеријумска варијабла

Критеријску варијаблу представљала је тачност употребе пиштоља на Тест гађању.

2.3. Статистичка обрада података

Статистичка метода се користила да би се утврдила величина појава, њихови међусобни односи, остали нумерички и други показатељи. Сви добијени подаци обрађени су применом одређених статистичких метода помоћу софтверских програма.

Од статистичких метода примењене су: Методе дескриптивне статистичке обраде података, Мултивариационе анализе, Мултипла регресиона анализа (МРА).

3. РЕЗУЛТАТИ

Дескриптивни показатељи предикторских варијабли, за популацију девојака, приказани су у Табели 1. На основу ових резултата може се закључити да морфолошке варијабле указују на изразито хомогене скупове јер коефицијент варијације (сV%) за варијабле ТМ, ТV и ВМI износи 11.41; 2.86; 10.03 респективно (Перић, 1996).

Када се посматрају варијабле везане за испољавање максималне силе (апсолутне и релативне вредности) вредности коефицијента варијације имају обележја изразито хомогеног скупа и имају вредности 14.79 за варијаблу MRTFmax100%, 14.20 за варијаблу MRTFmaxrel100%, 16.60

Табела 1 Дескриптивна статистика морфолошких и моторичких варијабли

Varijabla	MEAN	SD	cV%	Min	Max
TM (kg)	61.34	7.00	11.41	46.00	83.35
TV (cm)	169.62	4.85	2.86	160.00	186.10
BMI	21.31	2.14	10.03	16.98	27.64
MRTFmax100%	101.31	14.99	14.79	68.48	152.68
MRTFmaxrel100%	64.01	9.09	14.20	41.24	89.97
ŠAKADFmax100%	36.20	6.01	16.60	17.00	54.63
ŠAKADFmaxrel100%	22.85	3.59	15.73	11.24	33.79
ŠAKALFmax100%	33.29	5.53	16.61	12.30	47.78
ŠAKALFmaxrel100%	21.02	3.32	15.79	7.62	30.27
NOGEFmax100%	101.32	17.73	17.50	62.14	175.58
NOGEFmaxrel100%	63.43	12.16	19.17	0.00	108.60
ABL (cm)	33.20	6.11	18.39	17.00	51.00
ABLrel	1173.74	233.94	19.93	657.05	1923.61
DAЉ (cm)	177.57	17.02	9.58	130.00	245.00
DAЉrel	6284.90	823.26	13.10	4266.78	9240.89
SKLE10 (n)	6.57	2.80	42.67	0.00	13.00
SKLErel10	50.20	33.56	66.85	0.00	155.13
ZGIB10 (n)	1.56	1.50	96.05	0.00	8.00
ZGIBrel10	14.12	6.78	48.04	0.00	23.39
DIZTRUZ30 (n)	21.95	3.33	15.18	12.00	32.00
DIZTRUZrel30	495.11	161.78	32.68	0.00	905.98
KUPER (m)	2188.21	204.98	9.37	1660.00	2800.00
VO2rel (ml/kg/tm)	44.33	4.26	9.60	31.93	55.18
Z-skor	50.00	16.67	33.33	7.99	113.61
Z-skorrel	50.00	16.67	33.33	8.92	122.84

за варијаблу ŠAKADFmax100%, 15.73 за варијаблу ŠAKADFmaxrel100%, 16.61 за варијаблу ŠAKALFmax100%, 15.79 за варијаблу ŠAKALFmaxrel100%, вредност коефицијента варијације за варијаблу NOGEFmax100% износи 17.50, а за варијаблу NOGEFmaxrel100% вредност је 19.17 (Табела 1).

Вредности коефицијента варијације за варијабле које описују динамичку и репетитивну снагу (апсолутне и релативне вредности) налазе се у распону изразито хомогеног скупа за варијабле ABL, ABLrel, DAЉ, DAЉrel, DIZTRUZ30 и њихове вредности су 18.39; 19.93; 9.58; 13.10; 15.18 респективно. Вредност коефицијента варијације за варијаблу DIZTRUZrel30 износи 32.68 и указује на хомогеност скупа, а за варијабле SKLE10 и ZGIBrel10 вредност коефицијента варијације је 42.67; 48.04 респективно, што указује на просечно хомоген скуп. Варијабла SKLErel10 има вредност коефицијента варијације 66.85 што означава нехомоген скуп, а варијабла ZGIB10 има вредност 96.05 што означава изразито нехомоген скуп (Табела 1).

Варијабле KUPER и VO2rel имају вредност коефицијента варијације 9.37; 9.60 респективно што означава изразито хомоген скуп, а вредности коефицијента варијације за варијабле Z-skor и Z-skor_{rel} су 33.33 што означава хомогеност ова два скупа (Табела 1).

Да би се утврдио утицај предикторских варијабли (апсолутне вредности) на тачност гађања резултати су подвргнути мултиплој регресионој анализи (Табела 1). На основу добијених резултата може се закључити да апсолутне вредности предикторских варијабли не утичу у статистички значајној мери на тачност гађања ($F = 1.728$, $p = 0.076$). Појединачно посматрано предикторске варијабле, апсолутне вредности, варијабла MRT статистички значајно утиче на тачност гађања и то на нивоу од 0.011.

Табела 2 Мултипла регресиона анализа тачности гађања и моторичких варијабли (апсолутне вредности)

Model Summary

			Adjusted	Std. Error of	
1		,270 ^a	,073	,031	10,8543

a.

Predictors: (Constant), KUPER_Z, SAKA_DZ, ABL_Z, MRT_Z, ZGIB_Z, SAKA_LZ, TRBUH_Z, DALJ_Z,

ANOVA^b

		Sum of				
1	Regression	2036,230	10	203,623	1,728	,076 ^a
	Residual	25801,618	219	117,816		
	Total	27837,848	229			

a.

Predictors: (Constant), KUPER_Z, SAKA_DZ, ABL_Z, MRT_Z, ZGIB_Z, SAKA_LZ,

b.

Coefficients^a

		Unstandardized		Standardized Coefficient		
1	(Constant)	18,190	10,548		1,725	,086
	MRT_Z	-4.01E-02	,016	-,175	-2,559	,011
	SAKA_DZ	1,013E-02	,041	,017	,247	,805
	SAKA_LZ	,242	,183	,116	1,324	,187
	NOGE_Z	-1.67E-02	,057	-,027	-,291	,771
	ABL_Z	-5.98E-02	,140	-,033	-,428	,669
	DALJ_Z	6,676E-04	,050	,001	,013	,989
	SKL_Z	,374	,325	,094	1,151	,251
	ZGIB_Z	-7.15E-03	,104	-,005	-,069	,945
	TRBUH_Z	,390	,263	,118	1,481	,140
	KUPER_Z	3,353E-03	,004	,062	,836	,404

a.

Табела 3 Мултипла регресиона анализа тачности гађања и моторичких варијабли (релативне вредности)

Model Summary

			Adjusted	Std. Error of
1	,312 ^a	,097	,056	10,7118

a.

Predictors: (Constant), VO2REL_Z, ABLREL_Z, DELJRE_Z, NOGER_Z, ZGIREL_Z, TRBREL_Z,

ANOVA^b

		Sum of				
1	Regression	2709,034	10	270,903	2,361	,011 ^a
	Residual	25128,814	219	114,743		
	Total	27837,848	229			

a.

Predictors: (Constant), VO2REL_Z, ABLREL_Z, DELJRE_Z, NOGER_Z, ZGIREL_Z,

b.

Coefficients^a

		Unstandardized		Standardized		
				Coefficien		
1	(Constant)	24,244	9,904		2,448	,015
	LEDREL_Z	,405	,178	,334	2,269	,024
	SAKDR_Z	-,166	,388	-,054	-,427	,670
	SAKLR_Z	6,732E-03	,426	,002	,016	,987
	NOGER_Z	-,373	,143	-,346	-2,616	,010
	ABLREL_Z	-3.17E-05	,001	-,002	-,027	,978
	DELJRE_Z	1,501E-03	,001	,125	1,732	,085
	SKLREL_Z	6,735E-02	,028	,205	2,411	,017
	ZGIREL_Z	-,207	,123	-,127	-1,687	,093
	TRBREL_Z	5,439E-04	,005	,008	,104	,917
	VO2REL_Z	,101	,188	,039	,538	,591

a.

Релативне вредности предикторских варијабли подвргнуте су мултиплој регресионој анализи, како би се утврдио утицај на критеријску варијаблу. На основу добијених резултата (Табела 3) може се закључити да релативне вредности предикторских варијабли у статистички значајној мери утичу на тачност гађања

пиштољем ($F = 2.361$, $p = 0.011$). Појединачно посматрано релативне вредности предикторских варијабли може се закључити да варијабле MRT_{rel} , $NOGE_{rel}$ и SKL_{rel10} статистички значајно утичу на тачност гађања и то на нивоу p вредност од 0.024, 0.010, 0.017 респективно.

Табела 4 Мултипла регресиона анализа тачности гађања и морфолошких варијабли

Model Summary

			Adjusted	Std. Error of
1	.119 ^a	.014	.001	11.0196

a.

ANOVA^b

		Sum of				
1	Regression	394.194	3	131.398	1.082	.357 ^a
	Residual	27443.654	226	121.432		
	Total	27837.848	229			

a.

b.

Coefficients^a

		Unstandardized		Standardi zed Coefficien		
1	(Constant)	-79.791	267.221		-.299	.766
	MASAZ	-.576	2.167	-.365	-.266	.791
	VISZ	.654	1.579	.288	.414	.679
	BMIZ	1.942	6.212	.376	.313	.755

a.

Да би се утврдио утицај морфолошких варијабли код девојака, на тачност гађања, резултати су подвргнути мултиплој регресионој анализи (Табела 4). На основу добијених резултата може се закључити да морфолошке варијабле не утичу у статистички значајној мери на тачност гађања ($F = 1.082$, $p = 0.357$), а и појединачно ни једна варијабла статистички значајно не утиче на тачност гађања (телесна маса, телесна висина, БМИ; p вредност на нивоу од 0.791; 0.679; 0.755, респективно).

4. ДИСКУСИЈА

У припреми студенткиња за извршавање послова и задатака који су непосредно из домена МУП-а, осим усвајања специфичних техничких и тактичких знања, значајна пажња се поклања физичком оспособљавању, а посебани едукациони и тренажни програми су посвећени обуци у руковању пиштољем (Дујковић и сар., 2005; Вучковић и сар., 2005; Vučković & Dopsaj, 2007).

Колико је проблематика едукације, односно основне обуке за коришћење пиштоља наглашена, као и аналитички аспект свих видова професионалног оспособљавања и одржавања нивоа достигнуте реализационе способности, указује и податак да се у свим развијенијим замљама света интензивно врше истраживања, праћења и научно-стручна валоризација и контрола ефеката тренажних процеса, као и контрола и дијагностичка процедура свих каузалитета у систему рада полиције (Anderson & Plecas, 2000; Burke & Mikkelsen, 2004; Morison, 2005; Heim & Schmidtbleicher, 2006).

Са друге стране, код нас, у Србији, већ је реализована серија истраживања која се бавила утицајем различитих моторичких способности на ефикасност употребе службеног оружја у неспецифичним (прецизна гађања) и специфичним условима (теренска гађања) (Milošević i сар., 1998; Вучковић и сар., 2001; Вучковић и сар., 2002; Vučković & Dopsaj, 2006; Vučković & Radovanović, 2006; Vučković & Dopsaj, 2007).

Моторичке способности једино се могу испољити кретањем/покретом, а то значи преко анатомско-физиолошког подсистема, у којем морфолошка структура има велики значај (Hošek i сар., 1982; Astrand & Rodahl, 1986). Емпиријски се одавно уочила веза између грађе тела и резултата кретања. У појединим спортским гранама више успеха имају такмичари одређене грађе, од оних који такву грађу немају (Благојевић, 1996; Kukulj i сар., 1996; Вучковић, 2002). Морфолошке карактеристике делују у два правца. Са једне стране, као биомеханички услов, олакшавају или отежавају кретање/покрет приликом премештања тела или неког његовог дела у простору, или у одржавању одређеног положаја. С друге стране, морфолошке карактеристике делују на моторичке способности преко заједничких механизма регулације енергије (Blašković, 1979; Гајић, 1985; Malacko, 1986; Rossignol et al., 2006).

Резултати мултипле регресионе анализе између тачности гађања и морфолошких варијабли (Табела 4), показују да не постоји статистичка значајност између посматраних предикторских варијабли (морфолошке карактеристике) у односу на критеријумску тј. тачност гађања ($F = 1.082$ на нивоу $p = 0.357$).

Поред непостојања статистичке значајности изабраног сета предиктора у односу на критеријску варијаблу, ни за једну од три варијабле није испољена партијална повезаност за критеријску варијаблу.

Упркос генералном непостојању статистичке значајности између морфолошких карактеристика и тачности гађања, може се закључити, а по начину реализације *теста гађања* (кратке дистанце), од испитаница захтевало да стојећи став реализују са благим претклоном трупа, а због кратког временског интервала и немогућности поравнавања нишанске линије, коју чини задњи нишан, предњи нишан и мета, од испитаница се захтевала визуелана контрола мете, доношењем оружја у

висину очију. Тако да упркос непостојању статистичке значајности, а на основу и других истраживања (Malavolti et al. 2008), долази до изражаја долази телесна висина, односно дужина екстремита, у овом случају дужина руке. Просечна висина испитаница износила је преко 169 сантиметара (Табела 1). Тако се може закључити да дужина руке у знатној мери смањује дистанцу од оружја до мете, а самим тим што је дистанца мања повећава се могућност за тачност поготка, а у односу на површину мете. Тежина тела омогућавала је већу стабилност ставова и дала је предност у одржавању одређеног положаја (Гајић, 1985), у овом случају дијагонални став за коришћење ватреног оружја где већи ниво масе тела у односу на стандард масе пиштоља (око 2 кг) има релативно позитивнији ефекат, рачунајући и последични реактивни трзај (одскок) након опаљења. Просечна телесна маса испитаница је изнад 61 килограма (Табела 1), односно вредност БМИ је 21.31 кг/м², и спадале су у категорију нормално ухрањених особа женског пола (Dopsaj i sar., 2006).

Резултати мултипле регресионе анализе тачности гађања и апсолутних вредности моторичких варијабли указују на непостојање статистички значајне повезаности ($F = 1.728$, $p = 0.076$) (Табела 2). Резултати показују да тачност гађања, мерена на описани начин, у статистички значајној мери, није зависила од апсолутних моторичких способности које су репрезентоване примењеним сетом за процену основних физичких својстава контрактилних способности тестираних мишићних група, динамичке и репетитивне снаге и локомоције, а представљених кроз фактор генералне физичке припремљености.

Поред непостојања статистичке значајности изабраног сета предиктора у односу на критеријску варијаблу, за једну варијаблу карактеристична је парцијална повезаност са критеријском варијаблом. У односу на контрактилну способност максималне силе тестиране мишићне групе опружача леђа ($MRTF_{max100\%}$), на нивоу значајности $p = 0.011$, утврђена је статистички значајна повезаност у односу на критеријску варијаблу (Табела 2).

Резултати мултипле регресионе анализе између тачности гађања и релативних вредности моторичких варијабли (Табела 3) указују на постојање статистички значајне повезаности између релативизованих вредности моторичких варијабли у односу на тачност гађања ($F = 2.361$ $p = 0.011$). Поред постојања статистичке значајности изабраног сета предиктора у односу на критеријску варијаблу и за одређени број варијабли карактеристична је парцијална повезаност за критеријску варијаблу. У односу на контрактилне способности тестираних мишићних група код релативних вредности опружача леђа и опружача ногу ($MrVuF_{maxrel100\%}$, $NOGEF_{maxrel100\%}$), на нивоу $p = 0.024$; 0.010 , респективно, уочена је парцијална повезаност са тачношћу гађања, као и за варијаблу којом се третира снага опружача руку ($SKLE_{rel}10$), на нивоу значајности $p = 0.017$ (Табела 3). Резултати показују да тачност гађања, мерена на описани начин, у статистички значајној мери зависи од вредности моторичких варијабли (релативне вредности) које су репрезентоване примењеним сетом за процену основних физичких својстава контрактилних способности тестираних мишићних група, динамичке и репетитивне снаге и локомоције, а представљених кроз фактор генералне физичке припремљености.

Иако је реализација гађања, посматрано кроз вежбе, без значајног померања тела у простору, а доминантност релативних вредности је присутна у ситуацијама померања тела у простору. У овој ситуацији вршена је контрола пиштоља (манипулација, повлачење обарача и „трзај“), односно справа одређене тежине и због тога се могло очекивати да апсолутни показатељи силе или снаге буду доминантни (Ugarković, 2001), највероватније је на статистичку значајност релативних вредности утицао релативан показатељ телесне композиције, али и конституционални показатељ физичке радне способности испитаница. Заступљености мишићног и масног ткива у укупној телесној маси испитаница је вероватно на страни масног ткива, а будући да је повећање мишићног, а смањење масног ткива последица редовног физичког вежбања може се закључити да је неопходна значајнија физичка припремљеност и повећање физичке радне способности испитаница.

Механизам за регулацију интензитета силе и ексцитације/побуђености моторних јединица код опружача леђно-слабинске мускулатуре је одговоран за стабилност положаја горњег дела тела до интервала од 200 милисекунди, док исти механизми али мишића опружача ногу преузимају функцију корекције позиције у интервалу од 200 до 900 милисекунди (Vučković et al., 2001). Веома интересантно је да се ови подаци сасвим слажу са подацима Шаднера и сарадника (Shadner et al., 1993) који су утврдили да се контрола корекције положаја руке помоћу мишића одговорних за извођење покрета врши затвореним системом одговорног моторног програма у временском интервалу од око 120 милисекунди.

Успешно решавање моторних задатака захтева адекватну реакцију изражену кроз остварење/извођење датог покрета (селекционисана реакција) у функцији времена реализације (временско прилагођавање) (Sakai et al., 2000). Контрола моторних процеса врши се преко CNS у зони премоторног и примарног моторног кортекса (Sakai et al., 2000). Сваки појединачни покрет, било да се ради о фином и прецизном померању појединачног прста шаке, координисаног померања одређених парова или свих прстију шаке, одржавању у равнотежи одређених делова тела или да се ради о моторичким задацима везаним за различите врсте реакција на надражаје и могућност вишеструког избора (Sakai et al., 2000), специфично је контролисан од за то надлежног дела за моторну контролу кортекса.

У односу на ефикасност пуцања из пиштоља ЦЗ 99, калибра 9 милиметара, код студената Полицијске академије са дистанци од 10 и 20 метара из стојећег става (Вучковић и сар., 2001; Vučković et al., 2001) утврђено је да постоји статистички значајна веза између различитих механичких карактеристика силе мишића опружача леђно-слабинске мускулатуре, опружача ногу и прегибача прстију обе шаке на нивоу од 83.5% са грешком процене од 10.36%, и 58.2% са грешком процене од 10.32%, респективно. Механизам за регулацију интензитета силе и ексцитације/побуђености моторних јединица код опружача леђно-слабинске мускулатуре је одговоран за стабилност положаја горњег дела тела до интервала од 200 милисекунди, док исти механизми али мишића опружача ногу преузимају функцију корекције позиције у интервалу од 200 до 900 милисекунди (Vučković et al., 2001). Код мишића прегибача прстију шаке доминантну улогу подједнако имају механизми за регула-

цију нивоа и интензитета силе (F и RFD), као и ексцитације/побуђености моторних јединица (K_p) у интервалу до 120 милисекунди.

Усклађеност између нивоа побуђености (активације) примарног моторног кортекса и специфичних моторних задатака већа је у ситуацијама динамичког испољавања покрета, него у ситуацијама контроле изометријским напрезањима, односно када је фиксиран ниво силе потребне за извршење задатка. Овим се само указује на изузетну значајност утицаја механичких карактеристика силе мишићних група које су доминантно оптерећене/учествовале у извршењу моторичког задатка дефинисаног као тачност гађања.

Веома мали број истраживања, доступних у литератури је обрађивао ситуације гађања у склопу решавања сложених моторичких задатака током континуираног физичког оптерећења. Једно од истраживања, пронађених у доступној литератури, се бавило вештином пуцања током биатлонске трке и испитивало разлике испољених способности код врхунских и просечних такмичара (Simoneau et al., 1996). Оно је показало да се ефикасност пуцања, као и време потребно за одлуку о повлачењу обарача не разликује између испитаника кад се тестирање извршава у миру, али се статистички значајне разлике између испитаника појављују након физичког оптерећења, које је симулирало такмичарске услове. У случају заморености интензитетом, које је идентично такмичарском, код врхунских биатлонца, ефикасност прецизности пуцања и време потребно за саму припрему и повлачење обарача оружја, просечно је опало за 26.67%, док се код просечних такмичара уочио пад поменутих карактеристика за 44.00%, што укупно чини 39.39% разлике опадања ефикасности просечних биатлонаца у односу на врхунске, у ситуацији такмичарског замора.

У зависности од процене решавања моторичке ситуације појединца, корекција положаја се врши на основу употребе/коришћења различитих механизма испољавања карактеристика мишићне силе. Утврђено је да способност продукције експлозивне силе (explosive force production), односно виши ниво градијента прираста силе (RFD - rate of force development) опружача ногу статистички значајно описује брзину успостављања равнотежног положаја након ненаданог нарушавања равнотежног положаја појединца мушког пола. Оваква веза није утврђена у односу на ниво максималне силе код истих испитаника (Izquiero et al., 1999).

Истраживање које је спровео Гианикелис са сарадницима (Gianikellis et al., 1995) потврђују високо статистичку значајност између ефикасности пуцања у фиксiranу мету и параметара који дефинишу стабилност позиције доњег дела тела (ноге). Та веза се нарочито појачава у временском интервалу непосредно пре опаљења (1.5 до 2 секунде), односно у ситуацији започињања повлачења обарача. Овим истраживањем је управо доказана велика значајност контроле присутних малих осцилација тела за време нишањења у функцији непосредно и за време извршења опаљења. Управо је способност ефикасног контролисања, односно неутралисања непотребно великих осцилација оружја у сагиталној и фронталној равни доминантни фактор који детерминише елитне од просечних биатлонаца током гађања у стању такмичарске заморености (Simoneau et al., 1996).

5. ЗАКЉУЧАК

На узорку од 230 студената Криминалистичко-полицијске академије женског пола, извршено је истраживање утицаја морфолошких и моторичких карактеристика на тачност употребе пиштоља. После спроведеног истраживачког поступка сви добијени резултати подвргнути су статистичкој обради како би се утврдила величина појава, њихови међусобни односи и остали нумерички показатељи.

На основу добијених резултата и њихове дискусије, може се закључити да морфолошке карактеристике, у статистички значајној мери, не утичу на тачност гађања ($F = 1.082$ на нивоу $p = 0.357$) (Табела 4). Моторичке способности (апсолутне вредности) у статистички значајној мери не утичу на тачност гађања ($F = 1.728$, $p = 0.076$) (Табела 2), поред непостојања статистичке значајности изабраног сета предиктора у односу на критеријску варијаблу, утврђена је статистички значајна повезаност варијабле $MRTF_{\max 100\%}$ на нивоу значајности $p = 0.011$ у односу на критеријску варијаблу.

Када су у питању резултати моторичких способности (релативне вредности) и тачности гађања резултати мултипле регресионе анализе указују на постојање статистички значајне повезаности између релативизованих вредности моторичких варијабли у односу на тачност гађања ($F = 2.361$, $p = 0.011$). Поред постојања статистичке значајности изабраног сета предиктора у односу на критеријску варијаблу и за одређени број варијабли карактеристична је парцијална повезаност за критеријску варијаблу. У односу на контрактилне способности тестираних мишићних група код релативних вредности опружача леђа и опружача ногу ($MrVuF_{\max 100\%}$, $MrVuF_{\max rel 100\%}$, $NOGEF_{\max rel 100\%}$), на нивоу $p = 0.011$, $p = 0.024$; $p = 0.010$, респективно, уочена је парцијална повезаност са тачношћу гађања, као и за варијаблу којом се третира снага опружача руку ($SKLE_{rel 10}$), на нивоу значајности $p = 0.017$ (Табела 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Anderson, G., Plecas, D.** (2000). Predicting shooting scores from physical performance data. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 23(4), 525-537.
2. **Astrand, P-O. Rodahl, K.** (1986). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. Inc., U.S.A: McGraw-Hill.
3. **Благојевић, М.** (1996). *Утицај морфолошких и моторичких карактеристика полицајца на ефикасност учења јудо техника*. Београд: Полицијска академија.
4. **Благојевић, М., Допсај, М., Вучковић, Г.** (2006). *Специјално физичко образовање I – уџбеник за студенте полицијске академије*. Београд: Полицијска академија.
5. **Блашковић, М.** (1979). Relacija morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti, *Kineziologija*, 9(1-2), 51-65.
6. **Burke, R. J., Mikkelsen, A.** (2004). Burnout, job stress and attitudes towards the use of force by Norwegian police officers. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 28(2), 269-278.
7. **Vučković, G., Dopsaj, M., Blagojević, M.** (2001). The relationship between 10m distance pistol shooting efficiency and indicators of muscle force regulation mechanisms at different group. *Exercise & Society Journal of Sports Science, supplement issue*, 28, 301-302.

8. **Вучковић, Г.** (2002). *Утицај моторичких способности на ефикасност савладавања ситуационог пиштољског полигона*. Непубликован магистарска теза. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
9. **Вучковић, Г., Јовановић, А., Допсај, М.** (2002). Повезаност између такмичарске ефикасности пиштољског гађања на 20 метара и механичких карактеристика силе различитих мишићних група. *Годишњак (10)*, 194-201. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
10. **Вучковић, Г., Допсај, М., Дујковић, П.** (2005). Утицај основне обуке за употребу службеног пиштоља реализоване по међународном стандарду на ефикасност гађања. *Наука-Безбедност- Полиција, 10 (3)*, 175-196.
11. **Vučković G., Dopsaj M.** (2006). Uticaj inicijalnog edukativnog programa gađanja na specifičnu spretnost osnovne manipulacije službenim pištoljem CZ 99. *Sportska medicina, 6(4)*, 111-121.
12. **Vučković G., Radovanović R.** (2006). Uticaj osnovne obuke u gađanju realizovane po modelu međunarodnih standarda na efikasnost pri upotrebi pištolja kod žena policajac. *Časopis za sport, fizičko vaspitanje i zdravlje, Sport Mont, 10-11/ IV*.
13. **Vučković, G., Dopsaj, M.** (2007). *Predicting efficiency of situational pistol shooting on the basis of motor abilities of the students of academy of criminalistics and police studies*. *Serb J Sports Sci.*, 1 (1), 23-26.
14. **Vučković G., Dopsaj M., Radovanović, R.** (2008). Training influence on shooting efficiency of police officers of both sexes. *World Congress Of Performance Analysis Of Sport VIII. Book of Abstracts (pp.227)*. Magdeburg, Germany.
15. **Гајић, М.** (1985). *Основи моторике човека*. Нови Сад: ФФК, Институт физичке културе.
16. **Gianikellis, K., Dura, V., Hoyos, V.** (1995). A three-dimensional biomechanical analysis of the motor patterns during the aiming in air-rifle shooting. *EXERCISE & SOCIETY: Journal of Sport Science, Supplement issue, 11*, 110 (abstract).
17. **Допсај, М., Милошевић, М., Благојевић, М., Вучковић, Г.** (2002). Евалуација ваљаности тестова за процену контрактилног потенцијала мишића руку код полицајаца. *Безбедност, 44(3)*, 434-444.
18. **Dopsaj, M., Milošević, M., Vučković, G., Blagojević, M., Mudrić, R.** (2006). Klasifikacioni kriterijumi za procenu indeksa mase tela kod studentkinja Kriminalističko-policijske akademije. *Sportska Medicina, 6(4)*, 100-110.
19. **Дујковић, П.** (2003). Искуства у примени међународних стандарда у обуци полиције. *Зборник радова са форума 'Тенденције и пракса у области безбедности и сузбијања криминалитета'*. (187-212). Земун: ВШУП, Земун.
20. **Дујковић, П., Вучковић, Г., Митровић, С.** (2005). *Тактика примене овлашћења-Основна обука за коришћење и употребу службеног ватреног оружја-пиштоља 9мм ЦЗ 99 са програмом гађања*. Земун: ВШУП.
21. **Izquierdo, M., Aquado, X., Gonzalez, R., Lopez, J., Hakkinen, K.** (1999): Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 79, 260-267.
22. **Jansen, P. J.** (1984). Psihološki aspekti pamćenja i upravljanja sportsko-motoričkom tehnikom. *Savremeni trening, 2*, (38-45).
23. **Johansson, R., Westling, G., Backstrom, A., Flanagan, R.** (2001). Eye-hand coordination in object manipulation. *The Journal of Neuroscience, 21(17)*, 6917-6932.

24. **Kukolj, M., Jovanović, A., Ropret, R.** (1996). *Opšta antropomotorika*. Beograd: Fakultet fizičke kulture, Beograd.
25. **Malavolti, M., Battistini, C. N., Dugoni, M., Vagni, B., Vagni, I., Pietrobelli, A.** (2008). Effect of Intense Military Training on Body Composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 503-508.
26. **Милошевић, М., и сар.** (1982). *Одређивање оптималног става и начина гађања са валидацијом батерија тестова за процену брзине, прецизности и ефикасности при гађању из пуштоља*. Пројекат. Земун : ВШУП.
27. **Милошевић, М., Зулић, М.** (1986). *Утицај неких димензија снаге на ефикасност гађања из пуштоља.*, 13 мај стр.89-92. Београд: МУП Србије.
28. **Morrison, G. B.** (2005). Police department and instructor perspectives on pre-service firearm and deadly force training. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 29(2), 226-245.
29. **Перић, Д.** (1996). *Статистичке апликације у истраживањима физичке културе*, Београд: СИА.
30. **Програм стручног усавршавања** (2003). Београд: МУП Р Србије.
31. **Програм стручног усавршавања** (2007). Београд. МУП Р Србије.
32. **Roberg, R.** (2004). Higher education and policing: where are we now?. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 29(3), 435-450.
33. **Rosignol, S., Dubuc, R., Gossard, J-P.** (2006). *Dynamic sensorimotor interactions in locomotion*. *Physiol Rev.*, 86, 89-154.
34. **Sakai, K., Hikosaka, O., Takino, R., Miyauchi, S., Nielsen, M., Tamada, T.** (2000). What and when: Parallel and convergent processing in motor control. *The Journal of Neuroscience*, 20(7), 2691-2700.
35. **Simoneau, M., Bard, C., Fleury, M., Taesdale, N.** (1996). Postural and rifle stability and shooting performance in elite and intermediate biathletes. In *Theodorakis, Y & Papaioannou, A., Democritus University of Thrace, Dept. of Physical Education and Sport Science & Hellenic Society of Sport Psychology (Eds.). Proceedings of International Congress on Sport Psychology* (268-272). Komotini, Greece.
36. **Heim, C., Schmidtbleicher, D.** (2006). Towards an understanding of involuntary firearms discharges. Possible risks and implications for training. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 29(3), 435-450.
37. **Hošek, A., Hofman, E., Jeričević, B.** (1982). Utjecaj latentnih morfoloških karakteristika na motoričke sposobnosti definirane u okviru standardnog strukturalnog modela. *Kineziologija*, 14 (5), 109-115.
38. **Copay, A., Charles, M.** (1988). Police academi fitness training at the Police Training Institute, Universiti of Illinois. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 21(3), 416-431.

EFFECTS OF VARIOUS SHOOTING PRACTICE MODELS AND INFLUENCE OF MOTOR CHARACTERISTICS ON HANDGUN SHOOTING ACCURACY AMONG FEMALE SUBJECTS

Abstract

The research was aimed at finding out the changes in handgun shooting efficiency levels using CZ 99 among female subjects in the light of applying different training programs, as well as at establishing the correlation between morphological features and motor abilities, on the one hand, and the accuracy of shooting, on the other hand. Both the effects of different training programs and the influence of motor abilities and morphological features were monitored in the course of test shooting.

The sample of 230 subjects was chosen among female students of the Criminal Justice and Police Academy during their field training.

The results obtained thereby lead to a conclusion that the best score was achieved by the subjects undergoing the Second Modified Program (Table 8), with the average of 44.20 shots and that there was a general, statistically significant difference among groups in shooting accuracy ($F = 13.779$, $p = 0.000$). The absolute values of prediction variables among female subjects do not influence the accuracy of shooting in a statistically significant way ($F = 1.728$, $p = 0.076$). The individual MRT variable influenced the accuracy of shooting on the level of $p = 0.011$. The relative values of predicting variables (Table 12) influenced the handgun shooting accuracy in a statistically significant way ($F = 2.361$, $p = 0.011$), whereas variables MRT_{rel} , $NOGE_{rel}$ and SKL_{rel10} all exerted statistically significant influence on the levels of p value of 0.024; 0.010; and 0.017 respectively. Morphological characteristics did not exert statistically significant influence on the shooting accuracy in females ($F = 1.082$, $p = 0.357$) and none of the individual variables stood out in a statistically significant way.

Based on the obtained results, it is recommended that the Second Modified Training Program be applied.

Key Words: /shooting, handgun, female subjects, training program, morphology, motor abilities/