

**ПРОМЕНЕ РЕПЕТИТИВНЕ СНАГЕ ПОСМАТРАНИХ МИШИЋНИХ
ГРУПА КОД СТУДЕНАТА КРИМИНАЛИСТИЧКО-ПОЛИЦИЈСКЕ
АКАДЕМИЈЕ ТОКОМ ПРВЕ ТРИ ГОДИНЕ СТУДИЈА
(магистарски рад)**

Сажетак

Циљ овог истраживања био је дефинисање смера и интензитета промена контрактилних способности, са аспекта репетитивне снаге код студената Криминалистичко-полицијске академије (КПА) током прве три године студија. На узорку од 212 студената КПА дефинисане су промене репетитивне снаге мишића опружача руку (SKLEK), мишића прегибача руку (ZGIB) и мишића прегибача трупа (TRUP) током прве три године основних академских студија. За процену вредности посматраних варијабли коришћена је стандардизована метода за утврђивање контрактилног потенцијала мишића руку и мишића трупа, док су релативне вредности израчунате помоћу адекватних формула. Резултати су показали да код теста SKLEK и ZGIB руку није утврђена статистички значајна разлика ($F = 0.605$, $p = 0.547$ и $F = 1.036$, $p = 0.357$, респективно), док је код теста TRUP утврђена статистички значајна разлика ($F = 10.287$, $p = 0.000$). Такође, код релативне вредности, резултати су показали да вредности $SKLEK_{REL}$ и $ZGIB_{REL}$ немају статистички значајну разлику ($F = 1.753$, $p = 0.176$ и $F = 1.991$, $p = 0.139$, респективно), за разлику од теста $TRUP_{REL}$ где је утврђена статистички значајна разлика ($F = 11.340$, $p = 0.000$). На основу приказаних резултата можемо претпоставити да смањење фонда часова специјалног физичког образовања неповољно утиче на испуњење једног од задатака предмета, а који се односи на развој општих физичких и моторичких способности студената са аспекта репетитивне снаге мишића опружача и прегибача руку. Резултати истраживања указују да је потребно извршити промене наставног плана и програма предмета СФО у смислу повећања фонда часова како би се наставним процесом утицало на ниво опште физичке припремљености студената КПА-е, као и на адекватан однос према унапређењу неопходно потребних физичких способности које су у складу са професионалним потребама радника Министарства унутрашњих послова Републике Србије.

Кључне речи: /Криминалистичко-полицијска академија, репетитивна снага, студенти, специјално физичко образовање/

1. УВОД

Добро развијене моторичке способности и адекватан ниво увежбаности специфичних моторичких задатака један су од основних фактора којима се обезбеђују услови за успешност у раду радника МУП-а (Милошевић, 1985; Допсај и сар., 2002; Благојевић, 2006). Контрактилне способности мишића су један од елементарних моторичког простора, а испољавају се као максимална, експулзивна, брзинска, репетитивна, сила или снага, и као издржљивост у сили или снази (Милошевић, 1988; Благојевић, 2006; Јukić et al., 2007). Свака од поменутих карактеристика испољавања мишићне снаге има велики значај за успешно обављање неког сегмента „полицијских послова“ (Милошевић, 1985; Благојевић, 1996; Lord, 1998 Допсај и сар., 2002; Арлов, 2007; Vučković & Dopsaj, 2007)

Репетитивна снага се дефинише као способност мишићног апарата да изведе уза стопне мишићне контракције максималним интензитетом у односу на брзину, силу и амплитуду у дефинисаном временском интервалу. Као таква, једна је од важних физичких својстава, која статистички значајно утиче на специфични моторички простор, неопходан за успешно обављање одређеног дела полицијских послова (Милошевић, 1985; Милошевић и сар., 1988; Допсај и сар., 2002). Доказано је да одређени ниво испољавања контрактилних карактеристика, а самим тим и репетитивне снаге, без обзира да ли су у питању апсолутни или релативни показатељи, има велики значај за успешно и ефикасно извршавање професионалних полицијских послова (Милошевић, 1985; Благојевић, 1996; Vučković i сар., 2001; Вучковић и Допсај, 2007).

Специјално физичко образовање (СФО) које се изучава на КПА-и је специјалистичко-стручни наставни предмет и припада наставно-научним дисциплинама системске подршке. Као интегрални део укупне физичке културе, има за циљ психосоматско усавршавање студената кроз постизање и одржавање базичних и специјалних знања и способности (Благојевић, 2006). Као што је поменуто, један од задатака СФО-а је и развој базичних моторичких способности (БМС), а самим тим и развој репетитивне снаге студената. Добро дефинисан едукативни и тренажни третман СФО-а треба да трансформише опште и специјалне физичке способности у складу са професионалним потребама радника Министарства унутрашњих послова (Милошевић и сар., 1988; Благојевић, 1996; Допсај и сар., 2002).

Од оснивања Полицијске академије настава из предмета СФО реализовала у свих осам семестара и садржала је базични и специјални део, са укупним фондом од 1085 часова. Формирањем КПА, предмет је подељен у три тематска дела која су методолошки и едукативно повезани (СФО 1 – општи део, СФО 2 – посебни део и СФО 3 – употреба средстава принуде), а изучава се на студијском програму основних академских студија у другом, четвртном и шестом семестру, са укупним фондом од 240 часова, односно за 77.88 % мање у односу на прво формирану Полицијску академију (Јанковић, 2009).

Предмет овог истраживања је дијагностификовање промене контрактилних способности мишића опружача, прегибача руку и прегибача тупа, са аспекта репетитивне снаге, код студената КПА током прве три године студија. Циљ овог истраживања је дефинисање смера и интензитета промена датих контрактилних способности мишића код студената током прве три године студија. Добијени резултати ће указати

на ефикасност наставних садржаја у односу на развој репетитивне снаге дефинисаних мишићних група, под утицајем новог наставног плана и програма СФО-а.

2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Узорак испитаника

Узорак испитаника чинило је 212 студената прве, друге и треће године основних академских студија који се школују по новом наставном плану и програму на КПА-и у Београду. Од укупног узорка, 73 студента су били на првој години студија, 63 на другој и 76 студената на трећој години студија

2.2. Методе мерења

Тест за процену репетитивне снаге мишића опружача руку (SKLEK) и репетитивне снаге мишића прегибача руку (ZGIB) процењивала се стандардизованим методама за утврђивање контрактилног потенцијала мишића руку, дефинисаних као време потребно да се максималном брзином у пуној амплитуди изведе петнаест склекова, односно као време потребно да се изведе десет згибова (Допсај и сар., 2002). Репетитивна снага мишића прегибача трупа (TRUP) процењивала се бројем урађених претклона са засуком за 30 секунди, наизменично на леву и на десну страну (Благојевић, 2003).

Релативне вредности SKLEK, ZGIB и TRUP израчунале су се помоћу стандардизованих формула (Милошевић, 1988; Вучковић, 2002):

– Релативна вредност репетитивне снаге мишића опружача руку:

$SKLEK_{REL} = G * S / t$ (G, тежина тела изражена у њутнима; S – пут које тело пређе током реализације задатка (TV * 15), t – време које је потребно за реализацију задатка)

– Релативна вредност репетитивне снаге мишића прегибача руку:

$ZGIB_{REL} = G * S / t$ (G, тежина тела изражена у њутнима; S – пут које тело пређе током реализације задатка (TV * 10), t – време које је потребно за реализацију задатка)

– Релативна вредност репетитивне снаге мишића прегибача трупа:

$TRUP_{REL} = TRUP^2 * G * TV$ (TRUP, број урађених претклона за 30 секунди; G, тежина тела изражена у њутнима; TV, телесна висина изражена у метрима)

Мерење је извршено на крају зимског семестра у лабораторији за СФО на КПА-и у Београду (Vučković & Dopsaj, 2007; Dopsaj et al., 2007; Јанковић и сар., 2008).

2.3. Статистичка анализа

Сви подаци су анализирани применом дескриптивне статистике ради израчунавања основних параметера централне тенденције: аритметичка средина (\bar{x}), стандардна девијација (SD), стандардна грешка аритметичке средине (sx), коефицијент варијације (cv%), минимална и максимална вредност сваке посматране варијабле

(Min, Max), показатељ степена нагнутости резултата - коефицијент асиметрије (Skew) и показатељ степена закривљености резултата - коефицијент спљоштености (Kurt)

За дефинисање тренда промене посматране варијабле у функцији године студија коришћена је метода линеарне регресије, док је заједнички варијабилитет описан помоћу коефицијента детерминације (R^2). Постојање генералне разлике варијабилитета између група утврђено је применом анализе варијансе (ANOVA), док је за утврђивање парцијалних разлика између парова варијабли коришћен *Bonferroni* тест. Статистичка значајност је дефинисана на нивоу 95% вероватноће, односно на нивоу $p > 0.005$ (Hair et al., 1995).

3. РЕЗУЛТАТИ

У Табели 1 приказане су вредности SKLEK и ZGIB. На основу добијених резултата може се тврдити да је просечна вредност SKLEK за студенте прве године износила 11.82 ± 1.89 s, уз коефицијент варијације од 16.02 %; за студенте друге године 11.62 ± 1.53 s, уз коефицијент варијације од 13.15 %; и за студенте треће године 11.53 ± 1.48 s, уз коефицијент варијације од 12.81 %. Просечна вредност ZGIB за студенте прве године износила је 16.91 ± 4.01 s, уз коефицијент варијације од 23.74 %; за студенте друге године 17.80 ± 3.74 s, уз коефицијент варијације од 21.02 %; за студенте треће године 17.70 ± 4.32 s, уз коефицијент варијације од 24.40 %.

Табела 1 Основни дескриптивни показатељи вредности теста за процену репетитивне снаге мишића опружача и прегибача руку студената прве, друге и треће године КПА-е

	1. година		2. година		3. година	
	SKLEK (s)	ZGIB (s)	SKLEK (s)	ZGIB (s)	SKLEK (s)	ZGIB (s)
□	11.82	16.91	11.62	17.80	11.53	17.70
SD	1.89	4.01	1.53	3.74	1.48	4.32
Cv%	16.02	23.74	13.15	21.02	12.81	24.40
Min	9.04	10.81	9.18	12.10	8.25	9.53
Max	18.16	28.33	17.75	28.55	14.84	26.32
Sx	0.22	0.47	0.19	0.47	0.17	0.50
Sx%	1.87	2.78	1.66	2.65	0.17	0.32
Skew	1.15	0.80	1.13	0.97	0.36	0.13
Kurt	1.46	0.30	2.91	0.52	-0.25	-1.05

У Табели 2 приказане су просечне индексне вредности $SKLEK_{REL}$ и $ZGIB_{REL}$. На основу добијених резултата може се тврдити да је просечна индексна вредност $SKLEK_{REL}$ за студенте прве године износила 191693.30 ± 38116.86 , уз коефицијент варијације од 19.88 %; за студенте друге године 191522.34 ± 38971.20 , уз коефицијент варијације од 20.35%; за студенте треће године 201853.33 ± 37607.95 , уз коефицијент варијације од 18.63 %. Просечна индексна вредност $ZGIB_{REL}$ за студенте прве године износила је 92678.79 ± 24573.29 , уз коефицијент варијације од 26.51 %; за студенте

друге године 85012.22 ± 19672.44 , уз коефицијент варијације од 23.14 %; за студенте треће године 91788.90 ± 27067.83 , уз коефицијент варијације од 29.49%.

У Табели 3 приказане су просечне релативне вредности $TRUP$ и $TRUP_{REL}$. На основну резултата може се тврдити да је просечна вредност $TRUP$ студената прве године износила 27.82 ± 3.83 понављања, уз коефицијент варијације од 13.76 %; студената друге године 25.90 ± 3.80 понављања, уз коефицијент варијације од 14.65 %; студената треће године 28.59 ± 3.00 понављања, уз коефицијент варијације од 10.50 %; Просечна индексна вредност $TRUP_{REL}$ студената прве године износила је 1167260.18 ± 347632.77 , уз коефицијент варијације од 29.78 %; студената друге године 998120.70 ± 330587.82 , уз коефицијент варијације од 33.12 %; студената треће године 1258866.95 ± 292486.80 , уз коефицијент варијације од 23.23 %.

Табела 2 Основни дескриптивни показатељи релативне вредности репетитивне снаге мишића опружача и прегибача руку студената прве, друге и треће године КПА-е

	1. година		2. година		3. година	
	SKLEKREL (индексна вредност)	ZGIBREL (индексна вредност)	SKLEKREL (индексна вредност)	ZGIBREL (индексна вредност)	SKLEKREL (индексна вредност)	ZGIBREL (индексна вредност)
□	191693.30	92678.79	191522.34	85012.22	201853.33	91788.90
SD	38116.86	24573.29	38971.20	19672.44	37607.95	27067.83
cV%	19.88	26.51	20.35	23.14	18.63	29.49
Min	117888.95	43187.44	101430.54	38667.89	120119.07	46378.90
Max	280627.06	163099.49	305922.14	140872.85	295588.98	183460.38
Sx	4461.24	2876.09	4909.91	2478.49	4313.93	3104.89
Sx%	2.33	3.10	2.56	2.92	0.25	0.39
Skew	0.25	0.57	0.44	0.16	0.42	0.79
Kurt	-0.71	0.40	0.57	0.51	-0.09	0.47

Табела 3 Основни дескриптивни показатељи апсолутне и релативне вредности теста којим се процењује репетитивна снага мишића прегибача трупа студената прве, друге и треће године КПА-е

	1. година		2. година		3. година	
	TRUP (N)	TRUPREL (индексна вредност)	TRUP (N)	TRUPREL (индексна вредност)	TRUP (N)	TRUPREL (индексна вредност)
□	27.82	1167260.18	25.90	998120.70	28.59	1258866.95
SD	3.83	347632.77	3.80	330587.82	3.00	292486.80
cV%	13.76	29.78	14.65	33.12	10.50	23.23
Min	18.00	369315.23	16.00	307266.91	21.00	564671.76
Max	35.00	2147369.46	35.00	1857013.43	35.00	2021124.32
Sx	0.45	40687.34	0.48	41650.15	0.34	33550.54
Sx%	1.61	3.49	1.85	4.17	0.14	0.31
Skew	-0.20	0.22	0.10	0.86	-0.13	0.06
Kurt	-0.03	0.43	0.11	0.62	-0.16	0.20

У односу на апсолутне вредности, резултати су показали да код теста SKLEK и ZGIB руку није утврђена статистички значајна разлика ($F = 0.605$, $p = 0.547$ и $F = 1.036$, $p = 0.357$, респективно), док је код теста TRUP утврђена статистички значајна ($F = 10.287$, $p = 0.000$) (Табела 4).

Табела 4 Резултати разлика SKLEK, ZGIB, TRUP у односу на годину студија
Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
	SKLEK	3.275	2	1.638	0.605	0.547
	ZGIB	33.976	2	16.988	1.036	0.357
	TRUP	258.361	2	129.181	10.287	0.000

У односу на релативне вредности, резултати су такође показали да код теста SKLEK_{REL} и ZGIB_{REL} није утврђена статистички значајна разлика ($F = 1.753$, $p = 0.176$ и $F = 1.991$, $p = 0.139$, респективно), док је код теста TRUP_{REL} утврђена статистички значајна ($F = 11.340$, $p = 0.000$) (Табела 4).

Табела 5 Резултати разлика релативних вредности SKLEK, ZGIB, TRUP у односу на годину студија
Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
	SKLEKREL	5112513130.522	2	2556256565.261	1.753	0.176
	ZGIBREL	2332957183.503	2	1166478591.751	1.991	0.139
	TRUPREL	2375736398997.869	2	1187868199498.934	11.340	0.000

Табела 6 Разлике просечних вредности TRUP и TRUP_{REL} између студената прве и друге године, друге и треће године и прве и треће године

Dependent Variable			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
	(I) GODINA	(J) GODINA			
TRUP	1	2	1.91	0.60	0.006
		3	-0.77	0.58	0.559
	2	1	-1.91	0.60	0.006
		3	-2.68	0.60	0.000
	3	1	0.77	0.58	0.559
		2	2.68	0.60	0.000
TRUPREL	1	2	169139.49	55656.81	0.008
		3	-91606.76	53040.24	0.257
	2	1	-169139.48	55656.81	0.008
		3	-260746.25	55145.60	0.000
	3	1	91606.76	53040.24	0.257
		2	260746.25	55145.60	0.000

4. ДИСКУСИЈА

Репетитивна снага подразумева способност реализације више брзих и снажних покрета у временском интервалу од 15 секунди до 2 минута, који се врше у зони субмалниог интензитета (Милошевић, 1985; Допсај, 2002). Репетитивна снага, као могућност мишићног апарата да изводи узастопне мишићне контракције максималним интензитетом у односу на брзину, силу и амплитуду покрета у дефинисано временском интервалу, једно је од важних моторичких својстава које статистички значајно описује специфични моторички простор полицајаца (Милошевић, 1985; Милошевић и сар, 1988; Допсај и сар, 2002). Веома је важна у систему моторичких својстава неопходних за успешно обављање специфичних радних задатака, а чији резултат у себи доминантно садржи моћ продукције енергије анаеробног система гликолитичко-лактатног типа (Tyldesley and Grive, 1996).

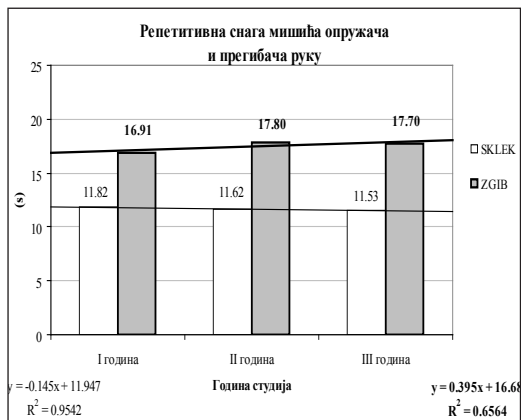
СФО у областима селекције и дијагностике нивоа појединачних физичких својстава употребљава и тестове за процену репетитивне снаге мишића различитих сегмената тела (Милошевић, 1985; Милошевић и сар, 1988; Благојевић, 1996; Допсај и сар, 2002). Тестирања се спроводе на два основна начина: када је дефинисан задатак, а мери се време потребно за извођење вежбе и када је дефинисано време, а рачуна се број успешно изведених понављања задатог покрета. У овом истраживању коришћене су обе врсте тестова (време потребно да се изведе 15 склекова, односно 10 згибова 10 и број урађених претклона са засуком за 30 секунди, наизменично на леву, а затим на десну страну).

Резултати добијени у овом истраживању показали су да током прве три године студија није дошло до статистички значајне промене код SKLEK ($F = 0.605$, $p = 0.547$) и ZGIB ($F = 1.036$, $p = 0.357$). Код вредности TRUP утврђена је статистички значајна разлика ($F = 10.287$, $p = 0.000$) (Табела 4). Код вредности SKLEK_{REL} и ZGIB_{REL} није дошло до статистички значајне промене ($F = 1.753$, $p = 0.176$; $F = 1.991$, $p = 0.139$, респективно), док је код вредности TRUP_{REL} утврђена статистички значајна ($F = 11.340$, $p = 0.000$) (Табела 5). У односу на разлике просечних апсолутних вредности TRUP између студената свих испитиваних година студија утврђена је статистички значајна разлика између студената прве и друге године и студената друге и треће године ($p = 0.006$; $p = 0.000$, респективно). Такође, код TRUP_{REL} утврђена је статистички значајна разлика између студената прве и друге године и студената друге и треће године ($p = 0.008$; $p = 0.000$, респективно) (Табела 6).

Просечна вредност SKLEK током прве три године студија повећава се за 0.29 s, односно за 2.45 %, док се просечна вредност ZGIB смањује за 0.79 s, односно за 4.46 %. Дефинисани модел тренда промена показао је да у функцији година студија долази до повећања вредности SKLEK за 0.145 s и смањења вредности ZGIB за 0.395 s по години студија (Графикон 1).

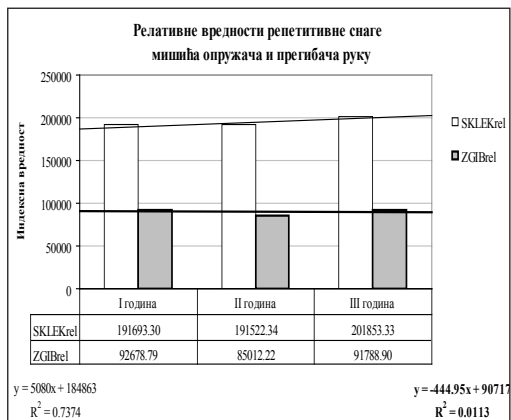
Просечна вредност SKLEK_{REL} током прве три године студија повећава се за 10160.03 индексне вредности, односно за 5.30 %, док се просечна вредност ZGIB_{REL} смањује за 889.98 индексне вредности, односно за 0.96 %. Дефинисани модел тренда промена показао је да у функцији година студија долази до повећања SKLEK_{REL} за 0.5080 индексних вредности и смањења ZGIB_{REL} за 333.95 индексних вредности по години студија (Графикон 2).

Графикон 1 Промена резултата теста за процену вредности репетитивне снаге мишића опружача руку и мишића прегибача руку у функцији година студија



Графикон 1

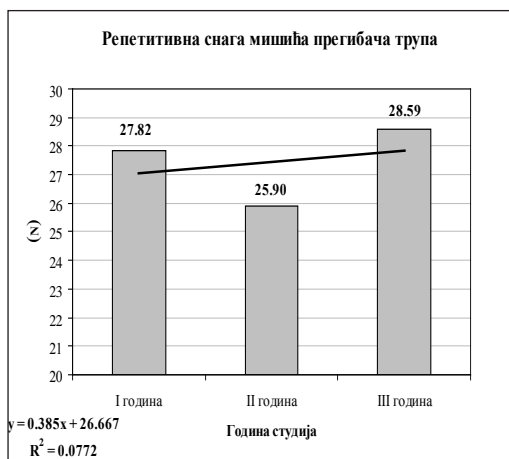
Графикон 2 Промена релативне вредности репетитивне снаге мишића опружача руку и мишића прегибача руку у функцији година студија



Графикон 2

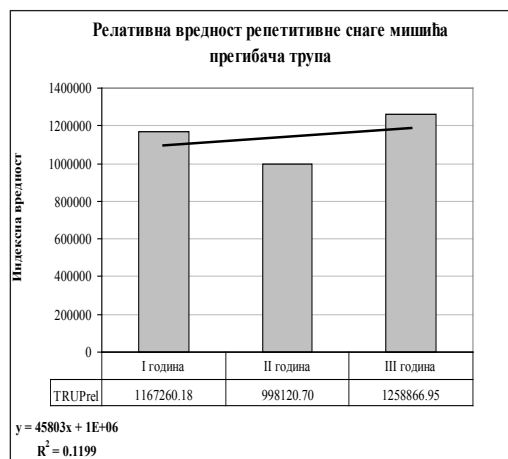
Просечна вредност TRUP током прве три године студија повећава се за 0.76 понављања, односно за 2.73 %. Дефинисани модел тренда промена показао је да у функцији година студија долази до константног повећања TRUP за 0.385 понављања и константног повећања TRUP_{REL} за 45803 индексне вредности по години студија. Док се просечна вредност TRUP_{REL} повећава за 91606.77 индексне вредности, односно за 7.84 % (Графикон 3, Графикон 4).

Графикон 3 Промена резултата теста за процену вредности репетитивне снаге мишића прегибача трупа у функцији година студија



Графикон 3

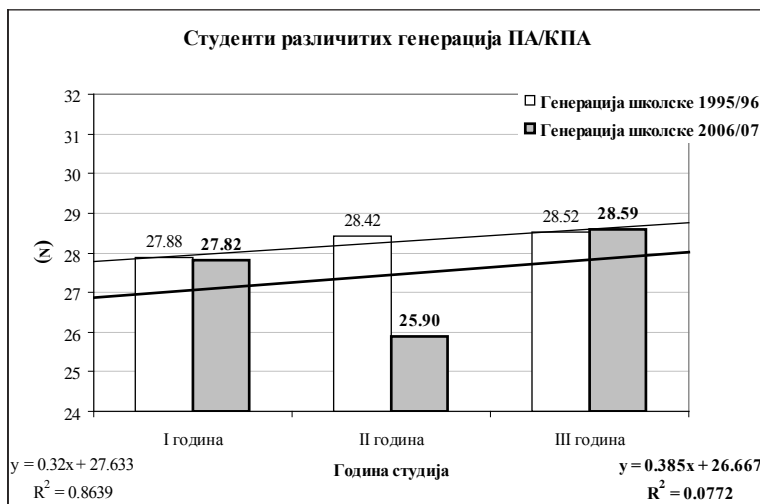
Графикон 4 Промена релативне вредности репетитивне снаге мишића прегибача трупа у функцији година студија



Графикон 4

У односу на претходна истраживања реализована на популацији прве три године студената Полицијске академије (генерација 1995/1996), која су спроведена на крају зимског семестра, утврђено је да су просечне вредности TRUP износиле: 27.88 ± 0.24 понављања за прву годину, 28.42 ± 0.28 понављања за другу годину и 28.52 ± 0.29 понављања за трећу годину студија (Благојевић, 2003). У односу на актуелне податке може се тврдити да су просечне вредности TRUP генерације 1995/1996. у односу на генерацију 2006/2007., на нивоу популационог просека прве године веће за 0.06 понављања, односно за 0.21 %. Када упоредимо разлике код студената друге и треће године посматраних група утврдићемо да су студенти друге године генерације 1995/1996. остварили већу вредност TRUP у односу на студенте генерације 2006/2007. за 2.52 понављања, односно 9.72 %, и да су студенти треће године остварили мању вредност TRUP за 0.43 понављања, односно 1.48 %. Код студената обе генерације се може уочити појава повећања тренда промена TRUP у функцији година студија, и то код студената ПА-е за 0.32 понављања и код студената КПА-е за 0.385 понављања, с тим што студенти ПА-е имају мањи тренд повећања за 0.065 понављања по години студија (Графикон 5).

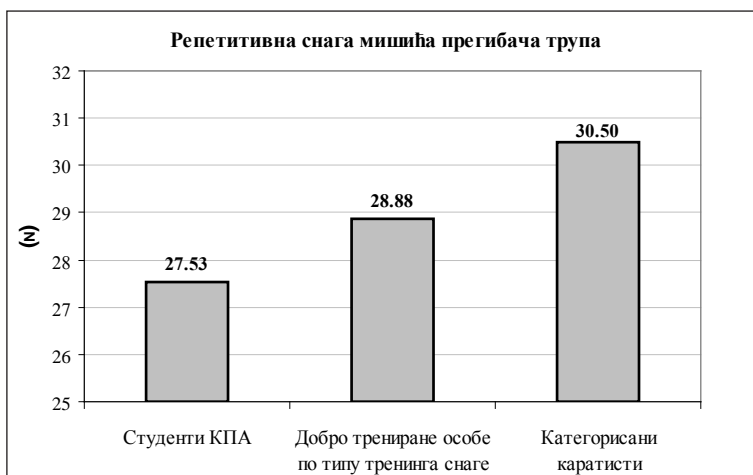
Графикон 5 Разлике резултата теста за процену вредности репетитивне снаге мишића прегибача трупа студената генерације 1995/96. ПА и генерације 2008/09. КПА



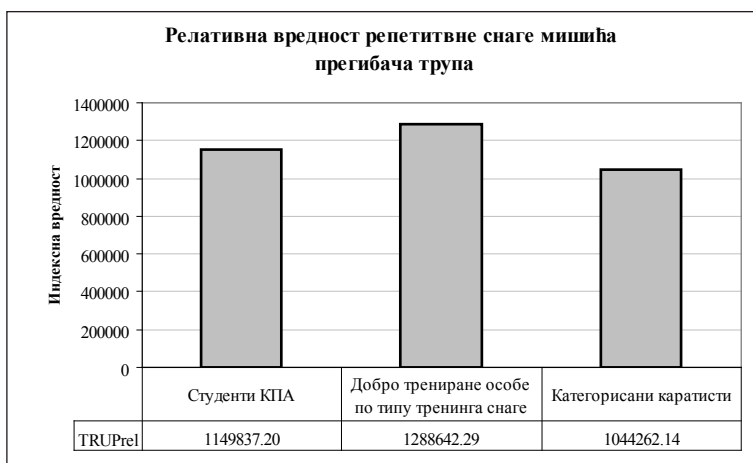
У односу на резултате истраживања спроведених на категорисаним спортистима каратеа (Вучковић и Корпоановски, 2007) утврђено је да је вредност TRUP износила 30.50 ± 2.73 понављања, док је вредност $TRUP_{REL}$ износила 1044262.14 ± 353440.98 индексне вредности. У односу на просечне вредности студената прве, друге и треће године КПА-е, можемо тврдити да категорисани спортисти каратеа, у односу на студенте КПА-е, остварују бољи резултат на нивоу апсолутних вредности за 2.97 понављања, односно за 10.78 %, док на нивоу релативних вредности остварују лошији резултат за 105575.06 парцијалних индексних бројева, односно за 9.18 % (Графикон 6, Графикон 7).

У односу на резултате истраживања спроведеног на добро тренираним особама, по типу тренинга снаге (посматране као потенцијално безбедносно критична група), утврђено је да је вредност TRUP износила 28.88 ± 2.94 понављања, док је вредност $TRUP_{REL}$ износила 1288642.29 ± 273981.56 индексне вредности (Коропановски и Јанковић, 2007). У односу на просечне вредности студената прве, друге и треће године КПА-е, можемо тврдити да добро трениране особе, по типу тренинга снаге у односу на студенте КПА-е, остварују бољи резултат на нивоу апсолутних вредности за 1.35 понављања, односно за 4.90 %, као и на нивоу релативних вредности за 138805.09 парцијалних индексних бројева, односно за 12.07 % (Графикон 6, Графикон 7).

Графикон 6 Разлике резултата теста за процену вредности репетитивне снаге мишића прегибача трупа студената треће године КПА, добро тренираних особа по типу тренинга снаге и категорисаних спортиста каратеа

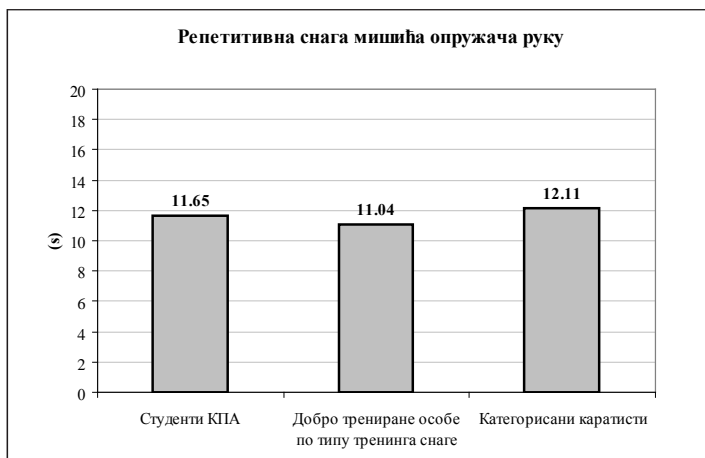


Графикон 7 Разлике у релативним вредностима репетитивне снаге мишића прегибача трупа студената треће године КПА, добро тренираних особа по типу тренинга снаге и категорисаних спортиста каратеа



У односу на резултате истраживања спроведеног на добро тренираним особама по типу тренинга снаге (посматране као потенцијално безбедносно критична група) утврђено је да је вредност SKLEK износила 11.04 ± 0.57 s (Коропановски и Јанковић, 2007). У односу на просечне вредности студената прве, друге и треће године КПА-е можемо тврдити да добро трениране особе по типу тренинга снаге у односу на студенте КПА-е остварују бољи резултат на нивоу апсолутних вредности репетитивне снаге опружача руку за 0.61 s, односно за 5.24 %. У односу на резултате истраживања спроведеног на категорисаним спортистима каратеа (Вучковић и Коропановски, 2007) утврђено је да је вредност SKLEK износила 12.11 ± 1.51 s. У односу на просечне вредности студената прве, друге и треће године КПА-е можемо тврдити да категорисани каратисти остварују слабији резултат на нивоу апсолутних вредности репетитивне снаге опружача руку за 0.46 s, односно за 3.79 % (Графикон 8).

Графикон 8 Разлике у апсолутним вредностима репетитивне снаге мишића опружача руку студената КПА, добро тренираних особа по типу тренинга снаге и категорисаних спортиста каратеа



У процени ваљаности тестова за проверу контрактилног потенцијала мишића руку код полицајаца утврђено је да највише информација о максималној моћи продукције енергије анаеробног система гликолитичког-лактатног типа мишића опружача и прегибача руку у репетитивном режиму рада може се добити из теста у коме се мери време потребно да се уради петнаест склекова и време потребно да се уради десет згибова (Допсај и сар., 2002). На основу резултата тог истраживања спроведеног на студентима Полицијске академије утврђено је да је време потребно да се изведе петнаест склекова износило 12.29 ± 2.03 s, односно за 0.64 s (5.21 %) лошије у односу на тестиране студенте КПА-е, док је време потребно да се изведе десет згибова износило 19.25 ± 4.94 s, односно за 1.79 (9.30 %) лошије у односу на тестиране студенте КПА-е.

Када се добијени резултати сумирају може се тврдити да код студената КПА-е не долази до статистички значајног повећања репетитивне снаге мишића опружача и мишића прегибача руку, ни на нивоу апсолутних, ни на нивоу релативних вред-

ности. Током студија долази до повећања просечне апсолутне вредност код SKLEK за 0.29 s, односно за 2.45 %, док се просечна вредност смањује за 0.79 s, односно за 4.46 %, али ни једна ни друга промена немају статистичку значајност, тако да на основу приказаног може се закључити да фонд часова и начин реализације предмета СФО нема утицаја на развој репетитивне снаге мишића опружача и прегибача руку. Међутим, код мишића прегибача трупа долази до статистички значајног повећања репититивне снаге и на апсолутном и на релативном нивоу, тако да можемо констатовати да актуелни наставни план и програм адекватно утиче на развој ове мишићне групе.

Ипак, када посматрамо резултате прве генерације студената Полицијске академије, чији је укупни фонд часова СФО-а износио 1085, а који је садржао: предавања, предавања са карактером обуке вежбе, као и јутарње вежбање, пливање и скијање, као и посебно конципиране програме за развој и праћење моторичких способности студената, који су се реализовали у току све четири године студирања, можемо констатовати да је утврђено повећање SKLEK за 18.05 %, ZGIB за 15.16 % и TRUP 8.76 % (Благојевић, 2003). Побољшање вредности TRUP у актуелном истраживању износи 2.73 %, иако има статистичку значајност у раније реализованом програму износило је 8.76 % за прве три године студије. На основу ових података, а у односу на актуелно истраживање може се претпоставити да је смањење укупног фонда часова предмета СФО-а за 77.88 %, као и начин реализације, може бити разлог недовољног утицаја наставе на побољшање показатеља опште физичке припремљености са аспекта репетитивне снаге посматраних мишићних група, а посебно код опружача и прегибача руку, како на апсолутном тако и на релативном нивоу. Тиме се не испуњава један од основних задатака предмета, а то је - развој базичних моторичких способности уз потребну едукацију студената о њима.

5. ЗАКЉУЧАК

На узорак испитаника од 212 студената прве, друге и треће године основних академских студија који се школују по новом наставном плану и програму КПА-е у Београду извршено је дијагностиковање репетитивне снаге мишића опружача руку, мишића прегибача руку и мишића прегибача трупа у „функцији“ година студија. Резултати добијени у овом истраживању показали су да током прве три године студија није дошло до статистички значајне промене апсолутне и релативне вредности мишића опружача руку ($F = 0.605$, $p = 0.547$, $F = 1.753$, $p = 0.176$, респективно), као ни код апсолутне и релативне вредности мишића прегибача руку ($F = 1.036$, $p = 0.357$, $F = 1.991$, $p = 0.139$ респективно), док је код апсолутне и релативне вредности мишића прегибача трупа утврђена статистички значајна промена ($F = 10.287$, $p = 0.000$, $F = 11.340$, $p = 0.000$, респективно).

Просечна вредност SKLEK током прве три године студија повећава се за 0.29 s, односно за 2.45 %, док се просечна вредност ZGIB смањује за 0.79 s, односно за 4.46 %. Дефинисани модел тренда промена показао је да у „функцији“ година студија долази до повећања вредности SKLEK за 0.145 s и смањења вредности ZGIB за 0.395 s по години студија. Просечна вредност $SKLEK_{REL}$ током прве три го-

дине студија повећава се за 10160.03 индексне вредности, односно за 5.30 %, док се просечна вредност $ZGIB_{REL}$ смањује за 889.98 индексне вредности, односно за 0.96 %. Дефинисани модел тренда промена показао је да у „функцији година“ студија долази до повећања $SKLEK_{REL}$ за 0.5080 индексних вредности и смањења $ZGIB_{REL}$ за 333.95 индексних вредности по години студија. Просечна вредност $TRUP$ током прве три године студија повећава се за 0.76 понављања, односно за 2.73 %. Дефинисани модел тренда промена показао је да у „функцији година“ студија долази до константног повећања $TRUP$ за 0.385 понављања и константног повећања $TRUP_{REL}$ за 45803 индексне вредности по години студија, док се просечна вредност $TRUP_{REL}$ повећава за 91606.77 индексне вредности, односно за 7.84 %.

На основу резултата можемо претпоставити да је фонд часова СФО-а недовољан да би се испунио један од задатака предмета, а који се односи на развој општих физичких и моторичких способности студената са аспекта репетитивне снаге мишића опружача и прегибача руку. Резултати истраживања указују да је потребно извршити промене наставног плана и програма предмета СФО у смислу повећања фонда часова како би се наставним процесом утицало на ниво опште физичке припремљености студената КПА-е, као и на адекватан однос према унапређењу неопходно потребних физичких способности које су у складу са професионалним потребама радника Министарства унутрашњих послова Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Арлов, Д.** (2007). Карактеристике и способности кандидата у функцији пријема на студије. У *Антрополошки статус и физичка активност деце, омладине и одраслих* (283-290). Нови Сад: Факултет спорта и физичког васпитања.
2. **Благојевић, М.** (1996). *Утицај морфолошких и моторичких карактеристика полицијација на ефикасност њудо техника*. Београд: Калиграф.
3. **Благојевић, М.** (2003). *Утицај наставе специјално физичког образовања на промене морфолошких и моторичких карактеристика студената полицијске академије*. Београд: Енергограф.
4. **Благојевић, М., Допсај, М., Вучковић, Г.** (2006). *Специјално физичко образовање II*. Београд: Полицијска академија.
5. **Вучковић, Г.** (2002). *Утицај моторичких способности на ефикасност савладавања ситуационог пиштољског полигона код студената Полицијске академије*. Непубликована докторска дисертација. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета.
6. **Vučković, G., Dopsaj, M., Blagojević, M.** (2001). The relationship between 10 m. distance pistol shooting efficiency and indicators of muscle force regulation mechanisms at different groups. *Exercise & Society Journal of Sport Science*, Supplement issue, 28, 301-302.
7. **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. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(1): 23-36.
8. **Вучковић, Г., Корпановски, Н.** (2007). Разлике између моторичких способности студената Криминалистичко-полицијске академије (КПА) из Београда и категорисаних спортиста - каратисти. *Спорт Монт*, 13 (2), 245-253.

9. **Dopsaj, M., Koropanovski, N., Vučković, G., Blagojević, M., Marinković, B., Miljuš, D.** (2007). Maximal isometric hand grip force in well-trained university students in Serbia: Descriptive, functional and sexual dimorphic model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(4), 138-147.
10. **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.
11. **Јанковић, Р.** (2009). *Промене основних морфолошких карактеристика и моторичких способности студената Криминалистичко-полицијске академије под утицајем новог наставног плана и програма предмета – специјално физичко образовање. Непубликована магистарска теза.* Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета.
12. **Јукић, I., Milanović, D., Marković, G., Milanović, L., Šimek, S., Gregov, C.** (2007). Scientific and practical approach to physical conditioning of athletes. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(4), 116-121.
13. **Коропановски Н., Јанковић Р.** (2007). Разлике између моторичких способности студената Криминалистичко-полицијске академије и добро тренираних особа. *Спорт Монт*, 13 (2), 738 - 743
14. **Милошевић, М.** (1985). *Одређивање структуре моторичких својстава милиционера.* Земун: ВШУП.
15. **Милошевић, М., Гавриловић, П., Иванчевић., Б.** (1988). *Моделирање и управљање системом самоодбран.* Београд: Научна књига.
16. **Tyldesley, B., & Grieve, J. I.** (1996). *Muscles, nerves and movement: Kinesiology in daily living* (Sec. Ed.). Oxford OX2 0EL, England: Blackwell Science LTD.
17. **Hair J., Anderson R., Tatham R., Black W.** (1995). *Multivariate Data Analysis: With readings* (Fourth Ed.). Prentice-Hall International, Inc., USA.

CHANGES AT REPETITIVE STRENGTH OF DIFFERENT MUSCLE GROUPS AT ACADEMY OF CRIMINALISTIC AND POLICE STUDIES STUDENTS DURING FIRST THREE YEARS OF STUDIES

Radivoje Janković, Academy of Criminalistic and Police Studies, Belgrade

Abstract: Aim of this research was defining direction and intensity of contraction ability changes, in aspect of repetitive strength between students at Academy of Criminalistic and Police Studies (ACPS), during first three years of studies. On sample of 212 ACPS students, repetitive strength changes of arm extensors (SKLEK), arm flexors (ZGIB), and body flexors (TRUP) are defined, during first three years of basic academy studies. For value evaluation of observed variable it was used standardized method for contraction potential determination of arm muscle, body muscle, while relative values were calculated by adequate formulas. Results has shown that, at SKLEK and ZGIB test, statistically significant difference isn't determined ($F = 0.605$, $p = 0.547$ и $F = 1.036$, $p = 0.357$, respectively), while at TRUP, statistically significant difference is determined ($F = 10.287$, $p = 0.000$). Besides, at relative values, results has shown that SKLEKrel and ZGIBrel values doesn't have statistically significant difference ($F = 1.753$, $p = 0.176$ и $F = 1.991$, $p = 0.139$, respectively), in contrast of TRUPrel where statistically significant difference is determined ($F = 11.340$, $p = 0.000$). Research results indicate that is necessary to make changes in teaching plan and program for subject SPE, meaning fond class increase, in order that teaching process affects on the general physical readiness level of ACPS students, as well as on adequate respect towards improvement of necessary required physical abilities which are in accordance with professional needs in Ministry of Internal Affairs of Republic of Serbia.

Key words: Academy of Criminalistic and Police Studies, repetitive strength, students, Special Physical Education.