

МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПОКРЕТЉИВОСТ КОД КАРАТИСТА МЛАЂЕГ УЗРАСТА

Сажетак

Основни циљ овог истраживања је да се процене евентуалне разлике у покретљивости одређених мишићних група и зглобова код каратиста у односу на такмичарску дисциплину, узимајући у обзир њихов пол и узраст. У истраживању је учествовао 51 испитаник, који су распоређени: на такмичаре у борбама (26) и у катама (25), затим на дечаке (27) и на девојчице (24) и на крају на млађи (23), средњи (14) и старији (14) школски узраст. Добијени резултати су показали да су такмичари у катама постигли боље резултате у скоро свим тестовима од такмичара у борбама, а да су такмичари у борбама виши, иако у маси тела није уочена статистички значајна разлика. Девојке поседују већи ниво покретљивости у свим тестовима, док су дечаци виши и тежи. Између испитаника различитог узраста не постоји статистички значајна разлика у већини тестова, мада је група старијих испитаника остварила нешто лошије резултате од групе млађих и средњих испитаника. Ово истраживање представља основу за даља истраживања која би требало да пруже увид у морфолошке карактеристике и покретљивост, као и њихов однос међу каратистима различитог пола и од најмлађег до сениорског узраста. На основу истраженог могло би да се у самој селекцији каратиста изврши усмеравање на одговарајућу дисциплину.

Кључне речи: КАРАТЕ / ЈУНИОРИ / БОРБЕ / КАТЕ / ПОЛ / УЗРАСТ

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND FLEXIBILITY AT THE JUNIOR KARATE COMPETITORS

Summary

The aim of this study was to evaluate eventually differences at flexibility of specified muscle groups and joints at karate competitors' based on the competitive discipline, the gender as well as their age. In this study participated 51 karate competitors divided on the kumite competitors (26) and kata competitors (25), then on the boys (27) and girls (24), and also on the younger (23), middle (14) and older (14) school students. Obtained results suggests that kata competitors were better at almost all flexibility tests despite the kumite competitors were taller. There was no observed differences at their body mass. Also it was observed better flexibility abilities at the girls than at the boys, but boys were taller and heavier. There weren't significant differences among the subgroups according the age, but the older group revealed something worse results then younger and middle group. This study represent the start point for further studies, which should better investigate dependence of flexibility on the morphological characteristics, as well as gender and age of karate competitors. It could help for better selection at the youngest karate athletes according their specialization.

Key words: KARATE / JUNIORS / KUMITE / KATA / GENDER / AGE

1. Увод

Карате је једна од најпопуларнијих борилачких вештина широм света (Коропановски и сар. 2011). Западна цивилизација се сусреће са термином карате тек средином двадесетог века. Постоје три типична облика примене каратеа: традиционални, спортски и практични. Традиционални подразумева примену КИХОН технике (стандардни школски модел технике). Практични карате подразумева вештине самоодбране које се користе у специјалном физичком васпитању. Модерни – спортски карате представља трансформисани облик традиционалног концепта вежбања који се јавља почетком двадесетог века, увођењем такмичења у борбама (Ћирковић, Јовановић, Касум, 2010).

У прошлости, захтеви карате такмичења су били слични за обе дисциплине кате и борбе, као и за стандардне програме тренинга. Као последица, учесници су се успешно такмичили у обе дисциплине. Међутим, алтернативе такмичарских правила (ограничени контакт, прелазак са једног поена на мулти-бодовање и веће бодовање за ножне технике) су направили да такмичења у борбама буду више динамична и атрактивна. Правила су претрпела значајне промене са тенденцијом повећања интензитета и атрактивности такмичарске активности, са основним циљем да приближе карате посматрачима и публици.

Наведене промене утицале су да такмичари данас користе велики број техника које карактеришу велике амплитуде покрета. Примена ових техника зависи од конституције, карактера, афинитета итд. Савремени карате је утицао на стварање новог профила карате шампиона. Када је о такмичењу у катама реч, захтеви такмичарске активности остали су углавном исти при чему се наглашава стриктно прецизна шема покрета руку и ногу, изискијући велику покретљивост.

Незаступљеност вежби растезања у тренажном процесу може довести до низа последица, као што је стварање микротраума, које обично могу утицати на мишићне тетиве. Микротрауме нису споља уочљиве, не дају субјективне сметње и не јавља се бол при вежбању. Њихово нагомиланање током дугогодишњег тренирања и излагања напору може довести, једног момента, до веома тешке повреде (Копривица, 2002).

Програм тренинга покретљивости представља планиран, намеран и регуларан програм чија примена може стално и постепено да доведе до повећања употребљивог обима покрета у зглобу или групи зглобова током одређеног периода времена (Aten & Knight 1978 и Carbin & Noble 1980, према Alter 1996).

2. Досадашња истраживања

Покретљивост као моторичка способност истраживана је у великом броју радова. У лабораторијским условима могуће је мерити углове у зглобовима који су укључени у вршење одговарајућих покрета (Fourchet и сар. 2013; Steinberg и сар. 2006), за шта су углавном коришћени гониометри и угломери. Покретљивост у зглобу кука у сагиталној равни мерена је модификованим Обер и Томасовим тестом (Ferber, и сар. 2010) при чему је поређена субјективна процена са оствареном покретљивошћу.

Покретљивост се није показала као важан чинилац за превентиву у активностима које подразумевају само трчање (Jeung и Jeung, 2001), док је у спортским играма (Ekstrand и сар. 1983) установљено да програм загревања и вежби растезања пре главних вежби утиче на смањење повреда до 75% код испитиване групе у односу на контролну групу, која је испитивана пре извођења програма. Различите кретне активности, као што је плес, могу да се разликују од спорта на основу два фактора (Liederbach, 2000), од којих је један вршење покрета великим амплитудама у скочном зглобу и зглобу кука. До сличних података о структури моторичког простора на успешност у балету дошли су и Порчић и Сузовић (2011) код девојчица које се баве балетом узраста од 11 – 15 година.

Када се погледа структура кретних активности у борилачким спортовима и вештинама може се уочити велики репертоар различитих покрета који се изводе великом брзином и великим амплитудама (Katić и сар. 2005; Katić и сар. 2012; Ђарић Сапут и сар. 2013). За процену покретљивости углавном су коришћени практично и лако применљиви теренски тестови, од којих је најпримењивији тест претклон у седу

спојено или разножно (Ozdirenc и сар. 2005; Krstulović и сар. 2006; Порчић и Сузовић, 2011; Katić и сар. 2012; Đarić Caput и сар. 2013; Pion и сар. 2014) који припада ЕУРОФИТ батерији тестова (1988).

Како теквондо и карате користе сличне шеме покрета и активирају сличне енергетске изворе, компоненте моторичке структуре заслужне за успех у теквондоу могу бити од исте важности и за успешност у каратеу (Марковић и сар. 2005), под чиме могу да се подразумевају техничко-тактичке активности у спорту чији је један од захтева велика покретљивост у зглобовима ногу (Bridge i сар. 2014). Анализирајући чиниоце успешности у теквондоу (Ћулаг и сар 2013), тренери су у сам врх листе моторичких способности, одмах иза снаге спортиста, ставили покретљивост.

Поредећи ниво покретљивости између каратиста и контролне групе Probst и сарадници (2007) установили су да каратисти имају већу покретљивост само у зглобу кука и леве и десне ноге. Штавише, каратисти такође изгледа да имају знатно већу покретљивост при флексији оба колена. Већа покретљивост кука код групе каратиста може да буде последица тренажног процеса, што је у вези са поновљеном флексијом у зглобу кука током ране фазе шутирања (Shirely M. 1992).

Fritzsche (2007) је истраживао антропометријске разлике између елитних спортиста у борбама и катама, при чему је установљено да такмичари у борбама и катама могу према соматоскопској структури да припадају ендоморфном и ектоморфном типу.

Морфолошке карактеристике са собом носе и одређене разлике у такмичарском испољавању када је реч о такмичарима у борбама и катама. Отежавајућу околност димензије тела могу чинити када се одржавају тешки и снажно захтевни положаји (Lohman, 1998; Jarić и сар. 2005), као они које се користе у великом броју ката техника, тако да се могу очекивати мање димензије тела и већа покретљивост мускулатуре ногу код такмичара у катама. Очекивани резултати могу бити од значаја не само за рану селекцију и обуку у каратеу, већ и за пројектовање специфичних дисциплина батерије тестирања за процену такмичара у борбама и катама, што су у свом истраживању уочили и Коропановски и сар. (2011). Што се покретљивости у зглобовима ногу тиче, такмичари у катама су показали боље резултате што се може објаснити разликама у техници код бораца и каташа, јер у борбама није битна стриктно прецизна шема покрета, у катама су заступљени ниски ставови којима је неопходна велика покретљивост у свим зглобовима ногу. На основу тога препоручили су специфичне тестове за процену покретљивости код каратиста, како би се установиле разлике и омогућило бољи приступ селекцији у млађим категоријама.

3. Предмет, циљ и задаци рада

Предмет истраживања је компаративна анализа такмичара у каратеу млађег, средњег и старијег школског узраста.

Циљ истраживања је да се процене евентуалне разлике у морфолошким карактеристикама и покретљивост одређених мишићних група и зглобова у односу на пол, дисциплину и узраст.

На основу предмета и циља дефинисани су задаци:

- прикупљање и анализа доступне литературе,
- проценити антропометријске карактеристике испитаника,
- упоредити антропометријске карактеристике испитаника,
- проценити покретљивост одређеног узорка тестовима који су изабрани,
- упоредити покретљивост на основу добијених резултата.

4. Метод истраживања

4.1. Ток и поступци истраживања

Истраживање је спроведено на крају сезоне 2013/14. године у оквиру београдског карате кампа. Основни циљ овог истраживања био је да се установе евентуалне разлике између група према полу, узрасту и према различитим специјалностима.

4.2. Хипотезе истраживања

На основу предмета, циља и задатака истраживања, издвојене су следеће хипотезе:

X_1 – такмичари у борбама и катама међусобно се разликују према морфолошким карактеристикама;

X_2 – такмичари у борбама и катама се не разликују у тестовима за процену покретљивости;

X_3 – такмичари у каратеу се разликују у тестовима за процену покретљивости у односу на пол;

X_4 – такмичари у каратеу се разликују у тестовима за процену покретљивости у односу на узрастне карактеристике.

4.3. Узорак испитаника

Узорак испитаника обухватио је селектирани узорак млађих категорија из београдских карате клубова који су учествовали у београдском карате кампу, као и из других београдских клубова који нису селектирани као најуспешнији такмичари.

Испитаници су према полу подељени на девојчице и дечаке, при чему је девојчица било 24 што је чинило 47%, а дечака 27 што је чинило 53% укупног узорка. Према специјализацији испитаници су подељени на каташе и борбаше, при чему је каташа било 25 што је чинило 49%, а борбаша дечака 26 што је чинило 51% укупног узорка. Према узрасту испитаници су подељени на намлађе, средње и старије, при чему је било 23 млађих (45%), 14 средњих (27.5%) и 14 старијих (27.5%).

4.4. Мерни инструменти

Тестирање је спроведено из два дела. Први део тестирања спроведен је у спортском центру Вождовац на Бањици, а други део по салама београдских карате клубова. Као мерни инструменти коришћени су центиметарска пантљика, Т-лењир, троугао и кутија са означеним центиметрима за претклон. Редослед извођења тестова био је следећи:

1. висина тела
2. маса тела
3. женска шпага
4. мушка шпага
5. искорак опружено једном клек другом
6. искорак погрчено једном клек другом
7. претклон на клупици.

4.5. Опис тестова

Применом тестова раздвојене су варијабле за процену морфолошког статуса и варијабле за процену покретљивости.

4.5.1. Варијабле за процену морфолошког статуса

Висина тела (ВТ) мерена је тако што је испитаник током мерења бос и у гаћицама стајао на равnoj и чврстој подлози. Глава је у положају да „франкфуртска раван” заузима хоризонталан положај. Резултат је очитаван у нивоу горње стране троугластог пресеца прстена клизача на антропометру или уобичајено на висиномеру, са тачношћу од 0.5 cm. Резултати су уписивани и центиметрима.

Маса тела (МТ) мерена је дигиталном вагом на равnoj подлози, тако што је испитаник бос, у антропометријском оделу стајао мирно у спетном ставу до очитвања вредности. Резултат је очитаван са прецизношћу од 0.1 kg.

4.5.2. Варијабле за процену покретљивости

За процену покретљивости коришћени су тестови који су у ранијим радовима (Bović и сар. 2010) већ валидирани као теренски тестови и као такви требало би да имају практичну примену у различитим спортовима, нарочито у оним код којих је покретљивост једна од доминантних моторичких способности.

1. Женска шпага (Слика 1В)

На основу овог теста вршена је процена гipкости предњег и задњег дела натколенице. Испитаник је стајао у искоракy на равnoj подлози. Лева нога му је опружена и постављена напред, а десна опружена и остављена назад. Стопала испитаника су под углом од 90 степени (задња нога заротирана упоље). Због одржавања равнотеже у том положају испитанику је дозвољено да се придржава једном руком за столицу која се налазила поред. Испитаник је спуштао карлицу колико је могуће гурајући предњу ногу напред. Испитаник је био усправан, без ротације кукова, а ноге су биле опружене. Мерилац је мерио дистанцу између симфизе и подлоге, дистанцу пете задње ноге и вертикалне пројекције симфизе на подлогу, као и предње ноге и тачке вертикалне пројекције симфизе на подлогу. Угао у зглобу кука израчунаван је помоћу тригонометријске једначине $\alpha = \arctan^*(a1/h) + \arctan^*(a2/h)$ где су $a1$ и $a2$ удаљеност једног и другог стопала од пројекције симфизе на подлогу.

2. Мушка шпага (Слика 1А)

На основу овог теста врши се процена покретљивости мишића унутрашњег дела натколенице. Испитаник је стајао у раскоракy на глаткој подлози паралелним стопалима. Испитаник је спуштао карлицу колико је могуће удаљавајући стопала, при чему је труп требало да остане усправан а ноге опружене. Због одржавања равнотеже испитанику је дозвољено да се придржава обема рукама за столицу. Мерилац је мерио дистанцу између симфизе и подлоге, као и удаљеност пројекције симфизе и десне и леве пете. Угао у зглобу кука израчунаван је помоћу тригонометријске једначине $\alpha = \arctan^*(a1/h + \arctan^*(a2/h))$.

3. Искорак погрчено једном клек другом (Слика 1С)

На основу овог теста врши се процена покретљивости мишића флексора у зглобу кука. Испитаник је клечао на десној ноzi, лева нога му је била погрчена и постављена унапред са вертикално постављеном потколеницом. Испитаник је спуштао кук десне ноге колико је могуће ниже померајући предњу ногу у напред, водећи рачуна да труп током теста остане усправан, без ротације кукова, као и да потколеница леве ноге остане у вертикалном положају. Због одржавања равнотеже у том положају, испитанику је дозвољено да се придржава левом руком за столицу. Мерилац је мерио дистанцу између симфизе и подлоге и дистанцу између десног колена и тачке вертикалне пројекције симфизе на подлози. Угао екстензије у зглобу кука десне ноге израчунаван је тригонометријском једначином $\alpha = \arctan^*(a/h)$ где је h удаљеност симфизе од подлоге, а a удаљеност колена закорачне ноге од пројекције симфизе на подлогу.

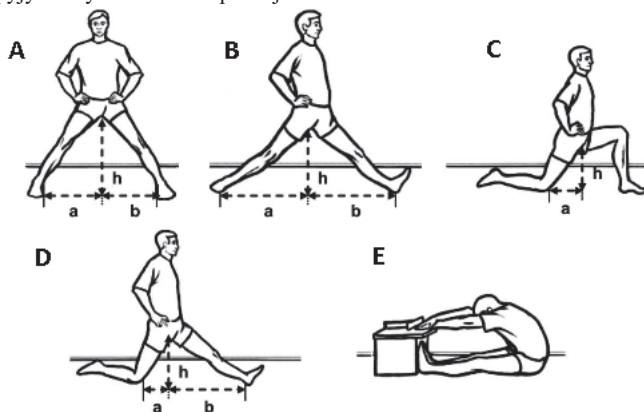
4. Искорак опружено једном клек другом (Слика 1D)

На основу овог теста врши се процена покретљивости мишића флексора у зглобу кука и мишића задње ложе натколенице. Испитаник је клечао на десној ноzi, лева нога му је била опружена и ослоњена петом на подлогу. Испитаник је спуштао кук десне ноге колико је могуће померајући искорачну ногу у напред, водећи рачуна да труп током теста остане усправан, без ротације кукова. Због одржавања равнотеже у

том положају, испитанику је дозвољено да се придржава левом руком за столицу. Мерилац је мерио дистанцу између симфизе и подлоге, дистанцу између десног колена и тачке вертикалне пројекције симфизе на подлози, као и пете леве ноге и тачке вертикалне пројекције симфизе на подлози. Угао у зглобу кука израчунаван је тригонометријском једначином $\alpha = \arctan^*(a/h) + \arctan^*(b/h)$ где је h удаљеност симфизе од подлоге, a удаљеност колена закорачне ноге од пројекције симфизе на подлогу и b удаљеност пете искорачне ноге од пројекције симфизе на подлогу.

5. Претклон на клупици (Слика 1Е)

Овим тестом вршена је процена покретљивости мишића задње ложе натколенице. Клупица са скалом у центиметрима постављена је уза зид. Испитаник је у седећем положају опружених ногу, спојеним стопалима ослоњеним на клупицу тако да се скала налази између стопала у висини прстију и да је у равни стопала вредност од 10 cm. Руке испитаника постављене су једна преко друге (средњи прст преко средњег прста) длановима окренутим на доле. Испитаник је постепено вршио претклон (без наглих покрета) додирујући крајњу дохватну тачку на скали. Мерилац је читавао вредност где врхови оба средња прста додирују скалу. Тачност мерења је 0.5 cm.



Слика 1 Графички приказ коришћених тестова за процену покретљивости

4.6. Обрада података

У обради података, поред поступака дескриптивне статистике за израчунавање значајности разлика између такмичара у односу на пет истраживаних варијабли израчунате су: аритметичка средина (АС), стандардна девијација (СД), минимални резултат (Мин) и максимални резултат (Мах). За процену разлика аритметичких средина добијених вредности за мерене варијабле између упоређиваних узорака, коришћен је t - тест за мале зависне узорке.

5. Резултати и дискусија

У табелама су приказани дескриптивни показатељи испитаника који су разврстани у односу на пол, узраст и карате специјалност (кате или борбе). Резултати анализе варијансе (АНОВА) приказани су у табелама, при чему су истакнуте статистички значајне разлике међу посматраним групама.

5.1. Резултати истраживања у односу на пол

Према узрастним и морфолошким карактеристикама испитаника у односу на пол (Табела 1) уочене су разлике у корист мушкараца, који су мало старији, али и виши и веће масе тела, што је у складу са анатомским и узрастним карактеристикама.

Табела 1 Дескриптивни показатељи узрастних и морфолошких карактеристика испитаника према полу

ПРЕМА ПОЛУ		Н	АС	СД	Мин	Мах	р
Узраст	ж	24	12.54	2.12	9	16	0.061
	м	27	13.78	2.43	10	18	
ВТ	ж	24	157.08	10.53	139	172	0.063
	м	27	164.48	16.21	141	197	
МТ	ж	24	44.79	10.25	30	74	0.008*
	м	27	57.22	19.89	31	118	

Резултати истраживања за процену покретљивости према полу испитаника (Табела 2) указују да су девојке оствариле боље резултате, на статистички значајном нивоу, у готово свим тестовима, што у потпуности потврђује да постоје разлике у тестовима за процену покретљивости у односу на пол.

Табела 2 Дескриптивни показатељи тестова за процену покретљивости испитаника према полу

ПОЛ		Н	АС	СД	Мин	Мах	р
ID α (°)	ж	24	57.04	5.12	45.97	66.8	0.00*
	м	27	50.92	5.28	41.18	62.1	
II α (°)	ж	24	57.52	5.55	45.97	65.13	0.001*
	м	27	52.19	5.13	41.53	61.50	
ПД (°)	ж	24	144.19	9.635	85.55	180	0.005*
	м	27	130.36	5.91	98.11	149.11	
ПЛ (°)	ж	24	145.27	8.59	102.27	180	0.002*
	м	27	130.96	6.955	99.99	161.8	
ЖД (°)	ж	24	164.28	7.015	131.73	180	0.001*
	м	27	149.68	6.96	112.13	180	
ЖЛ (°)	ж	24	162.94	7.4	130.96	180	0.001*
	м	27	149	7.19	117.85	180	
МШ (°)	ж	24	162.29	13.61	135.7	180	0.006*
	м	27	149.62	17.34	108.32	180	
ПУСЕ (cm)	ж	24	25.13	6.55	12	40	0.28
	м	27	23.22	5.91	13	34	

Легенда: ID α - угао у зглобу кука приликом искорача левом ногом; II α - угао у зглобу кука приликом искорача десном ногом; ПД- угао у зглобу кука приликом искорача погрчено десном ногом; ПЛ- угао у зглобу кука приликом искорача погрчено левом ногом; ЖД- угао у зглобу кука приликом женске шпаге десном ногом; ЖЛ- угао у зглобу кука приликом женске шпаге левом ногом; МШ- мушка шпага; ПУСЕ- претклон у седу.

5.2. Резултати истраживања у односу на узрастне карактеристике

Испитаници у овом истраживању подељени су у три узрастне категорије (од 9 до 12 година, 13 до 14 година и 15 до 18 година), како би се установиле разлике у односу на њихов узраст, а неvezано са полом и специјалношћу. Резултати дескриптивне статистике за морфолошке карактеристике (Табела 3) указују да су разлике у хронолошком узрасту испитаника повезане са биолошким узрастом и да су морфолошке карактеристике у складу са узрастним карактеристикама посматране групе.

Табела 3 Дескриптивни показатељи узрастних и морфолошких карактеристика испитаника према узрасту

ПРЕМА УЗРАСТУ		Н	АС	СД	Мин	Мах
Узраст	мла	23	11.09	0.95	9	12
	сре	14	13.5	0.52	13	14
	ста	14	16.36	0.93	15	18
ВТ	мла	23	149.09	7.13	139	164
	сре	14	164.79	7.5	156	184
	ста	14	176.79	9.94	157	197
МТ	мла	23	38.83	6.01	30	52
	сре	14	51.21	8.22	42	68
	ста	14	72.14	16.02	52	118

Анализирајући резултате истраживања тестова покретљивости према узрасту (Табела 4) показало се да у скоро свим тестовима не постоји статистички значајна разлика између ове три групе.

У тесту мушке шпаге уочене су статистички значајне разлике између млађе и старије групе. У овом тесту старија група је имала знатно лошије резултате од млађе. У тесту претклон у седу нађена је статистички значајна разлика између млађе и старије групе и то у корист старије групе.

Табела 4 Дескриптивни показатељи тестова за процену покретљивости испитаника према узрасту

ПРЕМА УЗРАСТУ		Н	АС	СД	Мин	Мах
Id α (°)	мла	23	54.43	5.55	42.18	64.59
	сре	14	54.41	6.79	41.18	66.8
	ста	14	52.15	6.06	43.21	63.43
Па (°)	мла	23	54.82	5.92	45.97	64.09
	сре	14	55.88	5.55	47.29	65.13
	ста	14	53.32	6.44	41.53	64.02
ПД (°)	мла	23	132.93	8.54	85.55	158.44
	сре	14	140.02	6.755	115.3	165.32
	ста	14	140.18	9.93	98.11	180
ПЛ (°)	мла	23	134.06	9.035	102.27	164.48
	сре	14	141.34	6.125	114.89	161.64
	ста	14	140.03	9.49	99.99	180
ЖД (°)	мла	23	158.62	7.585	131.73	180
	сре	14	156.92	7.995	129.67	180
	ста	14	152.77	8.29	112.13	180
ЖЛ (°)	мла	23	157.88	8.025	129.14	180
	сре	14	156.91	8.23	130.88	180
	ста	14	150.4	7.8	117.85	180
МШ (°)	мла	23	161.81	15.1	135.7	180
	сре	14	156.01	13.42	137.1	180
	ста	14	144.91	18.15	108.32	180
ПУСЕ (cm)	мла	23	21.37	5.57	12	32
	сре	14	24.11	5.38	16	36
	ста	14	28.64	5.7	20	40

5.3. Резултати истраживања у односу на дисциплину (кате и борбе)

Дескриптивни показатељи узрасних и морфолошких карактеристика (Табела 5) указују да су испитаници приближно истог узраста, али се разликују у односу на висину (на граничним вредностима статистичке значајности) и масу тела, при чему су такмичари у борбама и виши и тежи.

Табела 5 Дескриптивни показатељи узрасних и морфолошких карактеристика испитаника према специјалности

СПЕЦИЈАЛНОСТ		Н	АС	СД	Мин	Мах	р
Узраст	К	25	13.16	2.62	9	18	0.916
	Б	26	13.23	2.12	10	17	
ВТ	К	25	157.08	11.1	139	175	0.052*
	Б	26	164.77	15.96	140	197	
МТ	К	25	47.4	11.82	30	72	0.105
	Б	26	55.19	20.53	30	118	

Резултати тестова за процену покретљивости у односу на специјалност такмичара (Табела 6) јасно указују да су такмичари у катама остварили боље резултате од такмичара у борбама у скоро свим тестовима. То је нарочито уочљиво у тестовима покретљивости у сагиталној равни (искораци – погрченим и пруженим ногама, женска шпага обема ногама), при чему је статистичка значајност на нивоу $p=0.004 - 0.045$.

Табела 6 Дескриптивни показатељи тестова за процену покретљивости испитаника према специјалности

СПЕЦИЈАЛНОСТ		Н	АС	СД	Мин	Мах	р
ИД α (°)	К	25	56.19	5.07	45.97	66.8	0.004*
	Б	26	51.5	6.03	41.18	63.43	
П α (°)	К	25	56.39	5.15	47.04	65.13	0.045*
	Б	26	53.07	6.26	41.53	64.44	
ПД (°)	К	25	141.37	7.145	120.47	180	0.06*
	Б	26	132.54	9.345	82.65	164.97	
ПЛ (°)	К	25	143.93	8.135	113.22	180	0.013*
	Б	26	131.71	7.845	99.99	156.49	
ЖД (°)	К	25	161.04	6.865	137.28	180	0.041*
	Б	26	152.23	8.22	112.13	180	
ЖЛ (°)	К	25	161	7.14	137.1	180	0.019*
	Б	26	150.33	8.085	117.85	180	
МШ (°)	К	25	160	16.07	124.6	180	0.065
	Б	26	151.33	16.7	108.32	180	
ПУСЕ (cm)	К	25	24.92	5.25	16	40	0.373
	Б	26	23.35	7.07	12	36	

6. Дискусија

Резултати добијени у овом истраживању могу се сматрати делимично очекиваним с обзиром да је већ и из неких ранијих истраживања утврђено да девојке испољавају бољу покретљивост од дечака. Имајући у виду чињеницу да девојчице имају слабије тетивне везе и овојнице мишића као и мању мишићну масу од дечака, што се често доводи у обрнуту пропорционалност са гипкошћу, може се доћи до закључка да су овакви резултати тестова реални и очекивани за ове две групе испитаника. Једини тест у којем није добијена статистички значајна разлика међу овим групама је тест претклон на клупици у седећем положају. Разлози због чега су дечаки у овом тесту показали уједначене вредности са девојкама могу се тражити у томе што се у овом тесту покретљивост не мери у степенима тј. мерењем углава, већ

дохватном дужином тј. мерењем даљине у сантиметрима, па се овакви резултати могу приписати већој висини тела дечака, као и дужини руку и ногу, што још једном потврђује непоузданост овог теста (Стефановић, Јаковљевић, Јанковић, 2010). У тесту за мерење висине тела није нађена статистички значајна разлика иако су дечаки у просеку за нијансу виши, али је у тесту за мерење масе тела уочена разлика и то у корист дечака, као што је уочено у неким радовима (Lohman, 1998; Јагић и сар. (2005) су у својим радовима добили резултате сличне овде наведеним).

Разлике у морфолошким карактеристикама код испитаника различитог узраста су очекиване с обзиром да у периоду који је обухваћен овим истраживањем долази до бурних и наглашених промена димензија тела. Са променама лонгитудиналних карактеристика дошло је и до промене резултата тестова за процену покретљивости, нарочито код групе старијих (15-18 година) каратиста. Ово се вероватно може приписати висини тела и дужим екстремитетима старијих каратиста. Иако у многим тестовима није нађена статистички значајна разлика међу групама, примећено је да је група старијих каратиста имала за нијансу слабије резултате од група млађих и средњих каратиста у скоро свим тестовима чиме су делимично потврђене претпоставке. Овакво стање вероватно је последица наглог раста старијих каратиста (период после пубертета), као и убрзаног повећања мишићне масе. Разлог због кога су старији испитаници за нијансу били лошији у већини тестова треба тражити у чињеници да су у периоду адолесценције и да њихови мишићи не могу да прате нагли раст костију због чега се јавља смањена покретљивост у зглобовима.

Коропановски и сар. (2011) уочили су да такмичари у катама остварују боље резултате у тестовима покретљивости код претклона на клупици. Статистички значајна разлика нађена је у свим тестовима осим у мушкој шпаги и претклону у седу, мада су и у тим тестовима каташи остварили за нијансу боље резултате. У каратеу је веома важна способност извођења покрета великих амплитуда, поготово зглоба кука који је у овом раду и анализиран. Овај спорт је познат по ножним ударцима и без добре покретљивости у зглобу кука отежано је извођење ових удараца. Дисциплина ката захтева стриктно прецизну шему извођења покрета, док такмичење у борбама захтева више слободан одабир техничког извођења, па каташи из тог разлога имају виши ниво покретљивости доњих екстремитета. Утврђено је да су такмичари у борбама виши и тежи од такмичара у катама, мада је статистички значајна разлика нађена само у висини тела. Lohman (1998), као и Јагић и сар (2005) утврдили су да димензије тела могу чинити отежавајућу околност када се одржавају тешки и снажно захтевни положаји. Такмичари у борбама могу имати позитиван утицај већих вредности морфолошких карактеристика (дуже руке, ноге, већа килажа), нарочито у пресретачким акцијама.

7. Закључак

За процену морфолошког статуса испитаника у овом истраживању коришћени су маса и висина тела. За процену покретљивости примењено је пет варијабли, а то су: искорак погрчено једном клек другом, искорак опружено једном клек другом, женска шпага, мушка шпага и претклон у седећем положају.

Циљ овог истраживања је био да се установе евентуалне разлике у покретљивости одређених мишићних група и зглобова, као и висине и масе тела каратиста дечака и девојчица, разлике у односу на узраст испитаника између каратиста који се такмиче у катама и борбама.

Резултати истраживања показали су да су девојке оствариле боље резултате у скоро свим тестовима за процену покретљивости, осим у претклону у седу. У тестовима за процену морфолошких карактеристика дечаки су показали веће резултате од девојка, али је статистички значајна разлика нађена само у висини тела, док су у тесту за процену масе тела остварили сличне резултате.

Резултати различитих узрасних категорија показали су да у већини тестова не постоји статистички значајна разлика између млађих, средњих и старијих иако су старији имали нешто лошије резултате од друге две групе. Једина статистички значајна разлика је нађена код мушке шпаге између млађих и старијих, где су млађи остварили боље резултате, као и код претклона у седу где су старији имали боље резултате од млађих. Тестови морфолошких карактеристика показали су нормалан тренд развоја за посматрани узрасни период.

Сагледавајући тестове покретљивости у односу на такмичарску дисциплину дошло се до закључка да су каташи остварили боље резултате у свим тестовима, али у тесту мушка шпага, претклон у седу и преткорак левом ногом не постоји статистички значајна разлика. У тестовима антропометрије борбаши су остварили веће резултате, али је статистички значајна разлика нађена само у висини тела. Овакав тренд резултата произилази из природе самих дисциплина каратеа.

Праћење реализације програма, процењивање остварених резултата и њихова компарација у тренажном процесу са каратистима треба да буде основа за подстицање тренера и свих стручних људи за одговорнији и креативнији однос према раду у овој области. Задатак праћења ефеката таквог рада је и да се обезбеде поузданији подаци који ће представљати основу за предузимање евентуалних корективних интервенција у практичној реализацији програма рада.

8. Литература

- Alter, M. J. (1996). *Science of Flexibility*, Human Kinetics, USA,
- Bozic, PR, Pazin, N, Berjan, BB, Planic, NM, and Cuk, ID. (2010). Evaluation of the field tests of flexibility of the lower extremity: Reliability, and the concurrent and factorial validity. *J StrengthCond Res* 24(9): 2523–2531.
- Bridge, A. C., da Silva Santos, J. F., Chaabène, H., Pieter, W. Franchini, E. (2014). Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes, *Sports Med* 44 (6) 713-733.
- Council of Europe. (1988). *Eurofit: Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*. Rome: Secretariat of the Committee for the Development of Sport within the Council of Europe.
- Ђирковић, З. Јовановић, С. Касум, Г. (2010). Борења. Универзитет у Београду ФСФВ, Београд.
- Ћулар, D., Krstulović, S., Katić, R., Primorac, D. and Vučić, D. (2013). Predictors of Fitness Status on Success in Taekwondo, *Coll. Antropol.* 37, 4: 1267–1274.
- Ђапић Caput, P., Krstulović, S. and Katić, R. (2013). Impact of Biomotor Dimensions on Efficiency of Young Judoka, *Coll. Antropol.* 37, 1: 87–92.
- Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* 1983.
- Ferber, R., Kendall, K., McElroy, L. (2010). Normative and Critical Criteria for Iliotibial Band and Iliopsoas Muscle Flexibility, *Journal of Athletic Training*; 45(4):344–348.
- Fourchet, F., Materne, O., Horobeanu, C., Hudacek, T., Buchheit, M. (2013). Reliability of a novel procedure to monitor the flexibility of lower limb muscle groups in highly-trained adolescent athletes, *Physical Therapy in Sport* 14 (2013) 28-34.
- Fritzschel, J., Raschka, C. (2007). Sports anthropological investigations on somatotypology of elite karateka. *Anthropologischer Anzeiger*, 65(3):317-3.
- Jaric S, Mirkov D, Markovic G. (2005). Normalizing physical performance tests for body size: a proposal for standardization. *J Strength Cond Res*, 19(2): 467-474.
- Jeung EW., Jeung SS. A systematic review of interventions to prevent lower limb soft tissue running injuries. *Br J Sports Med* 2001.
- Katić, R., Blažević, S., Krstulović, S. and Mulić, R. (2005). Morphological Structures of Elite Karateka and Their Impact on Technical and Fighting Efficiency, *Coll. Antropol.* 29 (2005) 1: 79–84.
- Katić, R., Jukić, J. and Milić, M. (2012). Biomotor Status and Kinesiological Education of Students Aged 13 to 15 Years – Example: Karate *Coll. Antropol.* 36 2: 555–562.
- Копривица, В. (2002). *Основе спортског тренинга*. СИА, Београд.

- Koropanovski, N., Berjan, B., Bozic, P., Pazin, N., Sanader, A., Jovanovic, S., Jaric, S. (2011). Anthropometric and Physical Performance Profiles of Elite Karate Kumite and Kata Competitors, *Journal of Human Kinetics* volume 30/2011, 107- 114.
- Liederbach, M. (2000). General considerations for guiding dance injury rehabilitation, *J Dance Med Sci*, 4: 54-65.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. (1988). Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.
- Marković, G., Mišigoj-Duraković, M. and Trninić, S. (2005). Fitness Profile of Elite Croatian Female Taekwondo Athletes, *Coll. Antropol.* 29 1: 93–99.
- Pion, J., Segers, V., Fransena, J., Debuyck, G., Deprez, D., Haerens, L., Vaeyens, R., Philippaerts, R. & Lenoir, M. (2014). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports, *European Journal of Sport Science*.
- Порчић, Б., Сузовић, Д. (2011). Релације морфолошких карактеристика и моторичких способности и њихов утицај на успешност у балету, *Годишњак - Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду*, 2010/2011, бр. 17, стр. 139-161.
- Probst MM, Fletcher R, Seelig DS. (2007). A comparison of lower-body flexibility, strength, and knee stability between karate athletes and active controls. *J Strength Cond Res*; 21 (2): 451-5.
- Shirely M. (1992). The taekwondo side kick: a kinesiological analysis with strength and conditioning principles. *Nat Strength Cond Assoc J*; 14 (7-8); 72-7.
- Стефановић, Ђ. Јаковљевић, С. Јанковић, Н. (2010). Технологија припреме спортиста. Универзитет у Београду ФСФВ, Београд.
- Steinberg, N., Hershkovitz, I., Peleg, S., Dar, G., Masharawi, Y., Heim, M. and Siev-Ner, I. (2006). Range of Joint Movement in Female Dancers and Nondancers Aged 8 to 16 Years: Anatomical and Clinical Implications, 34: 814 *Am J Sports Med*.