

ADAPTACIJE U POVEZANOSTI IZMEĐU MORFOLOŠKIH KARATERISTIKA I IZABRANIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI KOD KARATISTA

Mojsilović Zoran, Utvić Nikola, Stanić Đorđe, Arsenijević Radenko

Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Univerzitet u Prištini-Kosovska Mitrovica, Leposavić, Srbija

ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLE

DOI: [10.5937/ATAVPA24025M](https://doi.org/10.5937/ATAVPA24025M)

COBISS.SR-ID [135397129](https://www.cobiss.rs/urn:nbn:rs:coibis:135397129)

Sažetak: Cilj studije bio je da se utvrdi međusobni doprinos morfoloških karakteristika (telesne visine i telesne mase) i izabranih motoričkih sposobnosti (fleksibilnosti, agilnosti, repetitivne i eksplozivne snage) na promene koje su pratile karate trening. Karate trening u trajanju od dve godine korišćen je da se izazovu promene u karakteristikama i sposobnostima. Istraživanje je bilo longitudinalnog dizajna u kome je uzelo učešće četrnaest karatista ($M = 7$; $\bar{Z} = 7$). Prvo merenje bilo je sprovedeno u septembru 2016. godine ($TV = 159.11 \pm 15.19$; $TM = 54.39 \pm 15.53$; godina = 12.79 ± 2.72), dok je drugo sprovedeno u septembru 2018. godine ($TV = 165.2 \pm 10.11$; $TM = 58.80 \pm 15.42$; godina = 14.79 ± 2.72). Merene varijable bile su: telesna visina (TV), telesna masa (TM), sedi i dohvati (SID), špagat (ŠPG), trčanje $4 \times 10m$ ($4 \times 10m$), trčanje $4 \times 8m$ ($4 \times 8m$), dizanje trupa za 30 sekundi (DT30sek), mešoviti zgibovi (MZG), čučnjevi (ČUČ), skok u dalj iz mesta (SUD) i troskok iz mesta (TRM), iz kojih su izračunate od pre- do posle- procentualne promene (Δ). Pirsonova korelacija korišćena je da se utvrdi povezanost između Δ varijabli. Značajne povezanosti utvrđene su između ΔTV i $\Delta ŠPG$ ($r = 0.794$; $p = 0.019$), ΔTM i $\Delta ŠPG$ ($r = 0.776$; $p = 0.002$), ΔSID i $\Delta 4 \times 8m$ ($r = -0.628$; $p = 0.022$), $\Delta ŠPG$ i ΔTRM ($r = 0.657$; $p = 0.015$), $\Delta DT30sek$ i ΔMZG ($r = 0.791$; $p = 0.002$), $\Delta DT30sek$ i ΔTRM ($r = 0.535$; $p = 0.049$), ΔSUD i ΔTRM ($r = 0.581$; $p = 0.029$). Rezultati pve studije mogu pomoći u razumevanju razvoja karatista posredstvom karate treninga.

Ključne reči: longitudinalna studija, fleksibilnost, agilnost, snaga

UVOD

Sportske aktivnosti su veoma važne u procesu ukupnog razvoja mladih ljudi. Karate postaje sve popularniji sport, posebno zbog činjenice da je prihvaćen i bio prisutan na Olimpijskim igrama u Tokiju 2021. godine. Postoje dve osnovne discipline u karateu, kumite (borbe) i kate. Kate se sastoje od već utvrđenih sekvenci tehnika koje se izvode sa velikom eksplozivnošću protiv nekoliko zamišljenih protivnika, dok kumite uključuje borbe sa protivnikom, ali bez kontakta. Kata, što znači obrazac, uključuje tehnike iz raznih škola borilačkih veština, a sportisti se kreću nekoliko pravaca u prostoru. Karate borci izvode pre ritualnu nego realnu borbu. Iako takmičenja ove vrste uključuju borbe bez kontakta i simboličnu izvedbu tehnika, ovi takmičari moraju demonstrirati potencijalnu silu svojim kretanjem i izvedu tehniku kao da je u realnim uslovima, koristeći kontrolu da se zaustave da ne bi povredili protivnika (Doria et al., 2009).

Na ispoljavanje sile i snage utiču telesne dimenzije (Jarić, 2005; Nedeljković, 2009), koje mogu imati značajnu ulogu u selekciji takmičara, što je povezano sa različitim zahtevima sportskih disciplina u katama i borbama. Ovde treba uzeti u obzir postojanje težinskih kategorija u borbama, koje uvažavaju postojanje veze između antropometrijskih karakteristika takmičara i dinamičkih dimenzija udaraca, koje se ispoljavaju u direktnom kontaktu sa protivnikom (Kajčevski, 1981). Rezultati istraživanja Fricela i Raška (Fritzsche & Raschka, 2007) koji se bave pozicioniranjem karatista u prostoru somatotipologije ukazuju da takmičari u borbama pripadaju više prostoru ektomotornih tipova, dok su takmičari u katama više endomorfni. Tehnička i borbena efikasnost pozitivno je povezana sa longitudinalnim dimenzijama skeleta i mišićnom masom koju prate transverzalne dimenzije skeleta, dok masno tkivo ima negativan uticaj (Katić, 2009).

Karate zahteva brze, eksplozivne pokreće, kao i pokrete sa velikom amplitudom pokreta, pa su i istraživanja koja su ispitivala motoričke sposobnosti išla u tom smetu (Imamura, 2002). Blažević i saradnici (2006) pokušali su da identifikuju „motornu strukturu“ koja je relevantna za takmičarsku uspešnost u borbama i došli do saznanja da su tri glavna faktora: koordinacija, eksplozivna snaga i frekvencija pokreta. Pokreti u karateu dešavaju se u određenim amplitudama koje zahtevaju fleksibilnost, naročito donjih ekstremiteta. U skladu sa time, karate trening podrazumeva adaptaciju

vežbača na određene, produžene stavove i kretanja, kao specifični ambijent za realizaciju snažnih pokreta (Probst, 2007). Studije koje su se bavile predikcijom karate performanse preko motoričkih varijabli utvrdile su da najveću povezanost sa karate udarcem rukom i nogom ima eksplozivna snaga opružaća nogu, kao i da snaga gornjih i donjih delova tela i maksimalna dinamička snaga pozitivno koreliraju sa ubrzanjem udarca u svim uslovima (Doder et al., 2009; Doder et al., 2011; Loturco et al., 2014). To je najverovatnije jer celokupno kretanje u karateu zavisi od eksplozivnih i energičnih pokreta. Međutim, u ovim istraživanjima nisu korišćeni specifični testovi ostalih motoričkih sposobnosti za predikciju performansi karatista.

Dok postoji veliki broj istraživanja morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti, koji ima transverzalni pristup, mali je broj informacija o longitudinalnom pristupu u karate sportu. Posebno, ne postoje istraživanja koja se bave međusobnim doprinosom morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u navedenom sportu. S tim u vezi, cilj ove studije bio je da se utvrdi međusobni doprinos morfoloških karakteristika (telesne visine i mase) i izabranih motoričkih sposobnosti (fleksibilnost, agilnost, repetitivna i eksplozivna snaga) na promene koje su praćene karate treningom.

METODE

Ispitanici

Eksperiment je bio longitudinalnog dizajna, koji je trajao dve godine, i u kojem je učešće uzelo 14 karatista ($M = 7$; $\bar{Z} = 7$). Karakteristike merenja bile su:

- 1) Prvo merenje bilo je sprovedeno septembra 2016. godine (telesna visina (TV) = 159.11 ± 15.19 ; telesna masa (TM) = 54.39 ± 15.53 ; godine = 12.79 ± 2.72).
- 2) Drugo merenje bilo je sprovedeno septembra 2018. godine (TV = 165.2 ± 10.11 ; TM = 58.80 ± 15.42 ; godine = 14.79 ± 2.72)

Svi ispitanici su bili fizički zdravi, bez povreda u toku ili neposredno pre početka eksperimenta. Na prvom merenju bio je više ispitanika, a oni koji su u toku dve godine trajanja eksperimenta odustali od karate treninga su isključeni iz eksperimenta.

Procedure

Merenja su sprovedena na isti način na oba merenja, od strane istog merioca i prema propisanim procedurama. Morfološke varijable obuhvatale su TV i TM, dok su u grupu varijabli izabranih motoričkih sposobnosti bili: testovi fleksibilnosti – sed i dohvati (SID), špagat (ŠPG): testovi agilnosti - trčanje 4x10m (4x10m); testovi repetitivne snage - podizanje trupa za 30 sekundi (DT30sek), mešoviti zgibovi (MZG), čučnjevi (ČUČ); testovi snage – skok u dalj iz mesta (SUD), troskok iz mesta (TRM).

TV (cm) meri se antropometrom po Martinu. Pri merenju ispitanik, obavezno bos i u šortsu, stoji u uspravnom stavu na čvrstoj podlozi. Ispitanik ispravlja leđa koliko je moguće, a stopala sastavlja. Ispitivač stoji sa leve strane ispitanika i kontroliše da li je antropometar postavljen neposredno duž zadnje strane tela i vertikalno, a zatim spušta metalni prsten - klizač da horizontalna prečka dođe na glavu (teme) ispitanika. Tada pročita rezultat na skali, u visini klizača. Rezultat se čita sa tačnošću od 0, 1 cm.

TM (kg) meri se digitalnom vagom postavljenom na horizontalnu podlogu. Ispitanik, bos i svučeni (u šortsu), stane na sredinu vage i mirno stoji u uspravnom stavu. Kada digitalni merač pokazuje brojku, čita se rezultat.

SID (cm): Vreme rada: procena trajanja testa za jednog ispitanika je oko 1 min. Broj ispitivača: jedan ispitivač, jedan pomoćnik. Rekviziti: 1 metar, 1 lenjir, 1 olovka, 1 manja klupica. Opis mesta izvođenja: prostor u sali površine minimalnih dimenzija 4x2 m. Zadatak: Kutija sa skalom označenom na gornjoj strani (oznake "0" na ravnilu su 10 cm prema bokovima) postavlja se uz zid. Ispitanik sedi na podu sa potpuno ispruženim nogama i stopalima smeštenim pored kutije. Ruke ispitanika su jedna preko druge (vrhovi srednjih prstiju su poravnati) i dlanovi nadole. Ispitanik lagano poseže napred i obema rukama dodiruje prednji deo kutije koliko je to moguće. Ispitivač meri tačku u kojoj vrh srednjih prstiju dodiruje vagu. Preciznost merenja je 0,5 cm.

ŠPG (cm): Instrumenti: Čelična pantljika sa podelom u cm, kreda. Zadatak: ispitanik stoji bos bočno uza zid, stopalo je priljubljeno uza zid. Napravi zasuk od zida i iskorači drugom nogom pod pravim uglom od zida što duže može. Peta klizi pri tome po tlu. Kredom se obeleži dostignuti najudaljeniji položaj pete, najbliži rub. Ocenjivanje: Rezultat čini udaljenost pete od zida izmeren u cm. Zadatak se izvodi 2 puta, a vredi bolji od dva pokušaja.

4x10m (sek.): Vreme rada: najkraće vreme da se izvede test. Broj ispitivača: jedan ispitivač, jedan pomoćnik. Rekviziti: dva čunja i štoperica. Zadatak: na znak merioca ispitanik ima zadatak da za što kraće vreme četiri puta istrči od čunja do čunja, a čunjevi su postavljeni na razdaljini od 10 metara. Sva četiri puta ispitanik mora da dotakne pod ispod čunja bez da ga obori. Ocenjivanje: Rezultat čini vreme za koje je izvršen zadatak. Zadatak se izvodi 2 puta, a vredi bolji od dva pokušaja.

4x8m (sek.): Vreme rada: najkraće vreme da se izvede test. Broj ispitivača: jedan ispitivač, jedan pomoćnik. Rekviziti: dva čunja i štoperica. Zadatak: na znak merioca ispitanik ima zadatak da za što kraće vreme četiri puta istrči od čunja do čunja, a čunjevi su postavljeni na razdaljini od 8 metara. Sva četiri puta ispitanik mora da dotakne pod ispod čunja bez da ga obori. Ocenjivanje: Rezultat čini vreme za koje je izvršen zadatak. Zadatak se izvodi 2 puta, a vredi bolji od dva pokušaja.

DT30sek: Vreme rada: Procena trajanja testa za jednog ispitanika je 30. Broj ispitivača: Jedan ispitivač. Rekviziti: štoperica, strunjača. Opis testa: Na strunjači ispitanik legne i savije noge u kolenim pod uglom od 90 stepeni stopalima oslonjnim na strunjaču, ispitivač drži noge ispitaniku, ipitaniku su ruke ukrštene u prstima i nalaze se na potiljku glave. Početna pozicija je iz ležećeg stava. Na zvučni znak ispitanik kreće da radi i broji mu se svako pravilno izvedeno ponavljanje u vremenskom intervalu od 30 sekundi. Ocena testa: Test se izvodi dva puta, i upisuje se onaj rezultati koji je bolji. Napomena: ispitanik ne sme da pomeri ruke sa temena glave u vreme izvođenja testa.

MZG: Vreme rada: potrebno vreme da se izvedu zgibovi do otkaza. Broj ispitivača: Jedan ispitivač. Rekviziti: štoperica, vratilo, strunjača i stolica. Opis testa: Ispitanik staje na stolicu ispod vratila i hvata se za čvrsto za vratilo, i to jednom šakom u pothvatu, a drugom u nathvatu. Merioc mu izvlači stolicu i ispitanik kreće sa radom zgibova do otkaza, odnosno, do trenutka kada ne bude mogao do kraja da se podigne i spusti (ispravna tehnika). Ocena testa: Test se izvodi dva puta, i upisuje se onaj rezultati koji je bolji.

ČUČ: Instrumenti: Kožna strunjača dužine 2 m, debljine 7-10 cm. Zadatak: Ispitanik stoji bos na strunjači u stojećem stavu, sa stopalima u širini ramena. Ruke su postavljene pod uglom od 90o o bok. Na zank merioca ispitanik izvodi čučnjeve na način da je trup uspravan a da potkolenica i nadkolenica u dubokom čučnju obrazuju ugao od oko 45o. Ocenjivanje: Ocenjuje se broj korektno izvedenih čučnjeva. Napomena: Brojanje se prekida pri pojavi nepotpunog izvođenja čučnja usled pojave umora.

SUD: Vreme rada: Procena trajanja testa za jednog ispitanika je 1 min. Broj ispitivača: jedan ispitivač, jedan pomoćnik. Rekviziti: Dve tvrde strunjače debljine 6cm, magnezijum, sundjer, metalna merna traka, odskočna daska. Zadatak: Početni stav ispitanika: Ispitanik stane stoopalima do same ivice odskočne daske, licem okrenutprema strunjačama. Prethodno se stopala namažu magnezijumom. Izvođenje zadatka: Ispitanikov zadatak je da sunožno skoči prema napred, što dalje može. Zadatak se ponavlja 2 puta. Kraj izvodjenja zadatka: Zadatak je završen kada ispitanik izvede 2 uspešna skoka. Ocenjivanje: Beleži se rezultat svakog ispravnog skoka od ivice odskočne daske do traga na strunjači koji je najbliži mestu odskoka. Rezultat je najduži skok od 2 pravilno izvedena.

TRM: Vreme rada: Procena trajanja testa za jednog ispitanika je 1 min. Broj ispitivača: jedan ispitivač, jedan pomoćnik. Rekviziti: Pet tvrdih strunjača debljine 6cm, magnezijum, sundjer, metalna merna traka, odskočna daska. Zadatak: Početni stav ispitanika: Ispitanik stane stoopalima do same ivice odskočne daske, licem okrenutprema strunjačama. Prethodno se stopala namažu magnezijumom. Izvođenje zadatka: Ispitanikov zadatak je da jednonožno skoči u dalj sa trikoraka prema napred, što dalje može. Zadatak se ponavlja 2 puta. Kraj izvodjenja zadatka: Zadatak je završen kada ispitanik izvede 2 uspešna skoka. Ocenjivanje: Beleži se rezultat svakog ispravnog skoka od ivice odskočne daske do traga na strunjači koji je najbliži mestu odskoka. Rezultat je najduži skok od 2 pravilno izvedena.

Analiza podataka

Podaci koji su bili dobijeni u realizovanom eksperimentu bili su obrađeni dekskriptivnom statistikom i korelacionom analizom. U okviru deskriptivne statistike za sve varijable bila je izračunata srednja vrednost (SV), standardna devijacija (SD), minimalna vrednost (MIN), maksimalna vrednost (MAX) i koeficijent varijacije (cV%). Deksriptivnom statistikom su obrađeni podaci na prvom i na drugom merenju.

Karate trening od dve godine korišćen je da se izazovu promene u karakteristikama i sposobnostima, iz kojih su izračunate promene od prvog do drugog merenja (Δ).

$$\text{FORMULA} = ((I \text{ merenje} - II \text{ merenje}) / II \text{ merenje}) * 100$$

Dobijeni procenti promena za svaki test izračunavani su za svakog ispitanika posebno. Pirsonov korelacioni koeficijent (r) korišćen je da se utvrde povezanosti između Δ varijabli (međusobni doprinos). Jačina r bila je klasifikovana prema sledećem modelu (Hopkins et al., 2009): mala (0.1), umerena (0.3), velika (0.5), veoma velika (0.7) i ekstremno velika (0.9).

Da bi se utvrdile statističke razlike, dobijene vrednosti morale su biti na nivou statističke značajnosti ($p > 0.05$), a za statističku obradu podataka bio je korišćen program SPSS 20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) i Majkrosoft ofic eksel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

REZULTATI

Deskriptivni pokazatelji

U Tabeli 1 prikazani su deskriptivni podaci (SV, SD, MIN, MAX i kV%) za varijable morfoloških karakteristika (TV i TM) i izabranih motoričkih sposobnosti (SID, ŠPG, 4x10m, 4x8m, DT30sek, MZG, ČUČ, SUD i TRM) na prvom merenju kod karatista.

Tabela 1 Deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika i izabranih motoričkih sposobnosti na prvom merenju kod karatista

Varijable	SV	SD	MIN	MAX	cV%
TV	159.11	15.19	135.00	186.00	9.55
TM	54.39	15.53	31.00	84.10	28.55
SID	47.64	5.61	40.00	57.00	11.78
ŠPG	170.71	15.25	143.00	193.00	8.94
4x10m	11.00	0.86	9.91	12.70	7.79
4x8m	9.58	0.85	8.26	11.07	8.85
DT30sek	26.64	4.36	20.00	33.00	16.37
MZG	7.93	6.21	0.00	20.00	78.29
ČUČ	100.00	38.39	38.00	154.00	38.39
SUD	185.50	37.13	124.00	250.00	20.02
TRM	511.21	69.57	440.00	683.00	13.61

SV - srednja vrednost; SD - standardna devijacija; MIN - minimalna vrednost; MAX - maksimalna vrednost; cV% - koeficijent varijacije; TV - telesna visina; TM - telesna masa; SID - sedi i dohvati; ŠPG - špagat; 4x10m - trčanje 4 puta 10 metara; 4x8m - trčanje 4 puta 8 metara; DT30sek - dizanje trupa za 30 sekundi; MZG - mešoviti zgibovi; ČUČ - čučnjevi; SUD - skok u dalj iz mesta; TRM - troskok iz mesta

U Tabeli 2 prikazani su deskriptivni podaci (SV, SD, MIN, MAX i kV%) za varijable morfoloških karakteristika (TV i TM) i izabranih motoričkih sposobnosti (SID, ŠPG, 4x10m, 4x8m, DT30sek, MZG, ČUČ, SUD i TRM) na drugom merenju kod karatista.

Tabela 2 Deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika i izabranih motoričkih sposobnosti na drugom merenju kod karatista

Varijable	SV	SD	MIN	MAX	cV%
TV	165.20	10.11	149.30	182.30	6.12
TM	58.80	15.42	39.00	94.00	26.22
SID	48.69	6.49	41.00	59.00	13.33
ŠPG	174.65	12.22	154.50	195.00	7.00
4x10m	10.42	0.85	9.12	11.96	8.13
4x8m	8.80	0.70	7.80	10.27	8.00
DT30sek	27.29	3.36	22.00	34.00	12.32
MZG	7.36	5.73	0.00	23.00	77.92
ČUČ	88.46	31.06	17.00	121.00	35.11
SUD	194.61	30.59	140.00	254.00	15.72
TRM	538.54	60.24	464.00	661.00	11.19

SV - srednja vrednost; SD - standardna devijacija; MIN - minimalna vrednost; MAX - maksimalna vrednost; cV% - koeficijent varijacije; TV - telesna visina; TM - telesna masa; SID - sedi i dohvati; ŠPG - špagat; 4x10m - trčanje 4 puta 10 metara; 4x8m - trčanje 4 puta 8 metara; DT30sek - dizanje trupa za 30 sekundi; MZG - mešoviti zgibovi; ČUČ - čučnjevi; SUD - skok u dalj iz mesta; TRM - troskok iz mesta

U Tabeli 3 dat je prikaz rezultata r međusobnog doprinosa (procenat promena između prvog i drugog merenja - Δ) za varijable morfoloških karakteristika (TV i TM) i izabranih motoričkih sposobnosti (SID, ŠPG, 4x10m, 4x8m, DT30sek, MZG, ČUČ, SUD i TRM) kod karatista. Što se tiče ostvarenih značajnih povezanosti ($p > 0.05$), sledeće varijable su ostvarile povezanost: ΔTV sa $\Delta ŠPG$ ($r = 0.794$, $p = 0.019$), ΔTM sa $\Delta ŠPG$ ($r = 0.776$, $p = 0.002$), ΔSID sa $\Delta 4x8m$ ($r = -0.628$, $p = 0.022$), $\Delta ŠPG$ sa ΔTRM ($r = 0.657$, $p = 0.015$), $\Delta DT30sek$ sa ΔMZG ($r = 0.791$, $p = 0.002$), $\Delta DT30sek$ sa ΔTRM ($r = 0.535$, $p = 0.049$), ΔSUD sa ΔTRM ($r = 0.581$, $p = 0.029$).

Tabela 3 Vrednosti korelacionog koeficienta (r) za međusobni doprinos morfoloških karakteristika i izabranih motoričkih sposobnosti karatista

	ΔTV	ΔTM	ΔSID	$\Delta ŠPG$	$\Delta 4x10m$	$\Delta 4x8m$	$\Delta DT30sek$	ΔMZG	$\Delta ČUČ$	ΔSUD	ΔTRM	
ΔTV	r	1	.671	-.268	.794*	.167	.591	.685	.581	.294	.703	.685
	p		.068	.521	.019	.693	.123	.061	.227	.480	.052	.061
ΔTM	r	.671	1	-.011	.776**	.165	.319	.079	.064	.234	.305	.515
	p	.068		.971	.002	.590	.288	.798	.852	.442	.311	.072
ΔSID	r	-.268	-.011	1	-.126	.397	-.628*	.385	-.104	-.016	-.199	-.103
	p	.521	.971		.681	.179	.022	.174	.747	.959	.496	.726
$\Delta ŠPG$	r	.794*	.776**	-.126	1	.141	.476	.127	.109	.230	.161	.657*
	p	.019	.002	.681		.647	.100	.680	.750	.449	.600	.015
$\Delta 4x10m$	r	.167	.165	.397	.141	1	.010	.231	-.183	-.313	.171	.207
	p	.693	.590	.179	.647		.975	.449	.591	.297	.578	.498
$\Delta 4x8m$	r	.591	.319	-.628*	.476	.010	1	.029	.389	.136	.285	.313
	p	.123	.288	.022	.100	.975		.926	.237	.659	.345	.298
$\Delta DT30sek$	r	.685	.079	.385	.127	.231	.029	1	.791**	.216	.440	.535*
	p	.061	.798	.174	.680	.449	.926		.002	.478	.115	.049
ΔMZG	r	.581	.064	-.104	.109	-.183	.389	.791**	1	.412	.541	.557
	p	.227	.852	.747	.750	.591	.237	.002		.208	.070	.060
$\Delta ČUČ$	r	.294	.234	-.016	.230	-.313	.136	.216	.412	1	.498	.203
	p	.480	.442	.959	.449	.297	.659	.478	.208		.083	.505
ΔSUD	r	.703	.305	-.199	.161	.171	.285	.440	.541	.498	1	.581*
	p	.052	.311	.496	.600	.578	.345	.115	.070	.083		.029
ΔTRM	r	.685	.515	-.103	.657*	.207	.313	.535*	.557	.203	.581*	1
	p	.061	.072	.726	.015	.498	.298	.049	.060	.505	.029	

ΔTV - teesan visina; ΔTM - telesna masa; ΔSID - sedi i dohvati; $\Delta ŠPG$ - špagat; $\Delta DT30sek$ - dizanje trupa za 30 sekundi; ΔMZG - mešoviti zgibovi; $\Delta ČUČ$ - čučnjevi; ΔSUD - skok u dalj iz mesta; ΔTRM - troskok iz mesta; p - značajnost; Napomena: sve rvarijable su izračunate kao procenti promena između prvog i drugog merenja

DISKUSIJA

Postavljeni cilj ove studije bio je da se utvrdi međusobni doprinos morfoloških karakteristika (telesne visine i mase) i izabranih motoričkih sposobnosti (fleksibilnost, agilnost, repetitivna i eksplozivna snaga) na promene koje su praćene karate treningom, a primena korelacionog koeficijenta na procenite promena u koji je izračunat između prvog i drugog merenja (vremenski razmak od dve godine) pokazala je da postoje određenih povezanosti u smislu razvoja morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti.

Što se tiče značajnih povezanosti morfoloških karakteristika (ΔTV i ΔTM), obe varijable su ostvarile međusobni značajni doprinos uz veoma veliku povezanost sa varijablom ΔSPG , dok međusobno nisu uspele da ostvare značajnu povezanost. Dakle, sa povećanjem broja godina (sa 12.79 ± 2.7 na 14.79 ± 2.72 godina) proporcionalno su se povećavale telesna visina i fleksibilnost donjih ekstremiteta, kao i telesna masa i fleksibilnost donjih ekstremiteta. Ovo je vrlo interesantno otkriće, jer karate trening zahteva visoku fleksibilnost donjih ekstremiteta, čemu i pripada veliki vremenski udeo na treningu, pa očigledno da povećanje i visine i mase prati i ovaj parametar.

Sa druge strane, kada se analizira međusobni udeo u razvoju kod izabranih motoričkih sposobnosti, takođe je bilo varijabli koje su ostvarile značajne povezanosti. Test koji je procenjivao eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta (ΔSID), ostvario je značajnu povezanost i testom koji je procenjivao agilnost ($\Delta 4 \times 8m$), uz veliku povezanost. Obrnuto proporcionalna povezanost u ovom slučaju bila je jer u testu agilnosti bolji rezultat bio niže vreme, a u testu eksplozivne snage donjih ekstremiteta bolji rezultat je bio veća dužina u skoku. Pored značajnih veza sa morfološkim karakteristikama, test fleksibilnosti donjih ekstremiteta (ΔSPG) ostvario je i značajnu povezanost sa drugim testom koji procenjuje eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta (ΔTRM), uz veliku povezanost. Dakle, fleksibilnost se takođe u navedenom vremenskom razmaku proporcionalno povećavala i sa eksplozivnošću donjih ekstremiteta. Veoma velika povezanost utvrđena je i između repetitivne snage trupa ($\Delta DR30sek$) i repetitivne snage leđa (ΔMZG). Ovi podaci ukazuju da promene koje prate karate trening ravnomerno razvijaju repetitivnu snagu i trupa i leđa, odnosno, karate trening obezbeđuje pravilan razvoj celokupnog tela. Takođe, repetitivna snaga trupa ($\Delta DR30sek$) ostvarila je značajnu i veliku povezanost sa eksplozivnom snagom donjih ekstremiteta (ΔTRM). To znači da izbalansirani karate trening podjednako i proporcionalno uvećava različite tipove snage i u različitim regijama tela. I na kraju, što je i očekivano, utvrđena je međusobna povezanost između testova koji su procenjivali eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta (ΔSUD i ΔTRM). Međutim, iako su slični testovi i procenjuju isti modalitet snage, njihova različiti uticaj sa ostalim sposobnostima ukazuje da postoji razlika u tome šta one procenjuju.

Značaj studije ogleda se u nedostatku longitudinalnih studija u karate sportu, a i u sportu uopšte. Pretragom istraživačkih radova nađen je veliki broj radova koji su se bavili morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima u karateu, međutim, nijedna longitudinalna studija ovog tipa nije pronađena. Od ograničenja studije treba navesti da je bio poželjan veći broj ispitanika i bolja selekcija varijabli morfoloških karateristika i ciljanih motoričkih sposobnosti, koji su dokazano krucijalni u karateu. Dalja istraživanja trebalo bi se baviti ispitivanjem uticaja različitih faktora na pomenute zavisne varijable u ovom spor

LITERATURA

1. Blažević S, Katić R, Popović D. (2006). The effect of motor abilities on karate performance. Collegium Antropologicum.
2. Doder, D., Malacko, J., Stanković, V. & Doder R. (2009). Impacts and prediction validity of morphological and motor skills on mawashi geri. Acta Kinesiológica, 2: 104-109.
3. Doder, D., Malacko, J., Stanković, V. & Doder, R. (2011). Predictor validity of morphological and basic motor variables for assessment and monitoring of the karate punch with the lead arm (oi – tsuki). Biology of Sport, 28: 265-270
4. Doria C., Veicsteinas A., Limonta E., Maggioni M., Aschieri P., Eusebi F., Fano G. & Pietrangelo T. Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top-level athletes. Eur J Appl Physiol, 2009; 107:603–610.
5. Fritzsche, J., Raschka, C. (2007). Sports anthropological investigations on somatotypology of elite karateka. Anthropologischer Anzeiger, 65(3):317-329.

6. Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A. & Hanin, J. (2009) Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*, 41(1):3
7. Imamura, H., Yoshimura, Y., Nishimura, S., Nakazawa, A.T. (2002). Physiological responses during and following karate training in women. *Journal of Sports and Medicine Physiological Fitness*, 431-437.
8. 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.
9. Kajčevski, A. (1981). Ispitivanje dinamičkog stereotipa impulsa sile proizvedenog segmentarno kranijalnim delu tela registrovan kinematografskom, elektromiografskom i dinamografskom metodom (Doktorska disertacija), Fakultet fizičke kulture, Beograd.
10. Katic, R., Jukic, J., Glavan, I., Ivanisevic, S., Gudelj, I. (2009). The Impact of Specific Motoricity on Karate Performance in Young Karateka. *Collegium Antropologicum*, 33(1):123-130.
11. Koropanovski N, Berjan B, Bozic P, Pazin N., Sanader A., Jovanović S. & Jarić S. (2011). Anthropometric and physical performance profiles of elite karate kumite and kata competitors. *J Hum Kinet*, 30: 107-14.
12. Loturco, I., Artioli, G., Kobal, R., GIL, S. & Franchini, E. (2014). Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes. *J Strength Cond Res*, 28(7):1826-1832
13. Nedeljkovic, A., Mirkov, D., Bozic, P., Jaric, S. (2009). Tests of muscle power output: the role of body size. *International Journal of Sports Medicine*, 30(2):100-6.
14. Probst, M.M., Fletcher, R., Seeling, D.S. (2007). A comparison of lower-body flexibility, strength, and knee stability between karate athletes and active controls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2):451-455.

ADAPTATIONS IN RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND SELECTED MOTOR SKILLS AT KARATEKAS

Mojsilović Zoran, Utvić Nikola, Stanić Đorđe, Arsenijević Radenko

Abstract: *The aim of the study was to determine the mutual contribution of morphological characteristics (body height and body mass) and selected motor skills (flexibility, agility, repetitive and explosive strength) to the changes that followed karate training. Karate training for two years was used to induce changes in characteristics and abilities. The research had a longitudinal design in which fourteen karate fighters (M = 7; F = 7) took part. The first measurement was carried out in September 2016 (BW = 159.11 ± 15.19; BW = 54.39 ± 15.53; age = 12.79 ± 2.72), while the second was carried out in September 2018 (BW = 165.2 ± 10.11; BW = 58.80 ± 15.42; year = 14.79 ± 2.72). The measured variables were: body height (TB), body mass (TM), sit and reach (СИД), splits (ШПГ), running 4x10m (4x10M), running 4x8m (4x8M), lifting the trunk for 30 seconds (ДТ30сек), mixed pull-ups (МЗГ), squats (ЧУЧ), standing long jump (СУД) and standing triple jump (ТПМ), from which pre- to post- percentage changes were calculated (Δ). Pearson correlation was used to determine associations between Δ variables. Significant correlations were found between ΔTB and ΔШПГ (r = 0.794; p = 0.019), ΔTM and ΔШПГ (r = 0.776; p = 0.002), ΔСИД and Δ4x8M (r = -0.628; p = 0.022), ΔШПГ and ΔТПМ (r = 0.657; p = 0.015), ΔДТ30сек and ΔМЗГ (r = 0.791; p = 0.002), ΔДТ30сек and ΔТПМ (r = 0.535; p = 0.049), ΔСУД and ΔТПМ (r = 0.581; p = 0.029). The results of this study can help in understanding the development of karate athletes through karate training.*

Key words: *longitudinal study, flexibility, agility, power*