

БИОМЕХАНИЧКА СТРУКТУРА НА KARATE ELEMENTI OD [OTOKAN MAJSTORSKATA KATA UNSU I NEJZINATA OPTIMALNA METODSKA POSTAVENOST

Aleksandar Tufekchievski¹, Ilija Klinčarov¹, Blagoje Andrejevski², Aleksandar Aceski¹

¹Fakultet za fizička kultura - Skopje

²Univerzitet Klark – Las Vegas, SAD

APSTRAKT

Vo ova istražuvawe analizarana e optimalnata metoda postavenost i biomehnička struktura na elementite od karate sportot predvideni za izučuvawe na [otokan majstorskata kata Unsu. So primena na metodot na kvalitativna biomehnička analiza vkupno se analizirani 63 dinamički stereotipovi (karate elementi) so 196 biomehnički varijabli. So primena na algoritmot Alprobi, utvrđeni se koeficientite na intersli-nost pomelu analiziranite elementi, koeficientot na celosna biomehnička sli-nost, koeficientot na sosedna biomehnička sli-nost kako i koeficientite na sila na biomehnička povrzanost. Za utvrđuvawe na biomehnička struktura na elementite so primena na algoritmot Alprobila izvršena e postapkata za definirawe na taksoni, odnosno celini srodni po struktura. Definirani se edinaeset različni strukturalni grupi na elementi.

Ključni zborovi: biomehnička, struktura, karate, elementi, sli-nost, kata, najaktuelna, [otokan, majstorska, Unsu.

VOVED

Kata Unsu prv pat so pomoć na fotografija e prikana vo knigata na Gi-in Funako [i od 1992 godina. Kata Unsu se pojavuva i pod imeto Un{u vo popisot na formalnite ve`bi koi se neguvani na Okinava kon krajot na minatiot vek vo [kolata na [uri-Te. Ostanatoto e nerazjasneto: Dali kata Unsu, dali orginalniot sostav e od učitelite po borewe vo [uri-Te ili e nastanata po primerot na kineskiot orginal? Naporedno postojat dve različni kati, no po mnogu elementi tie se sli-ni. Sepak se upatuvana na pretpostavka deka se koncipirani vo Okinava, no vo različno vreme spored nekoji stari istovetni obrasci, najverojatno severnokoreanski.

Imeto Unsu ili Un{u se pičuva so pomoćna dva ideograma od koi edniot označuva "oblak", dodeka drugiot "race", pa se smeta deka katata go dobila svoeto ime po svojata sekvencija koja označuva pribličuvawe na dva oblaka eden kon drug; grmotevica vo moment na sudar, sli-na sekvenca se pojavuva i vo katata. Ova kata e zabeleitelna poradi brzite tehniki so race isto kako i Ni-Mawashi-Geri (dva kru`ni udari) koi se izveduvaat vo le`e-ka pozicija. Da se gleda iskusen karatist kako ja izveduva ova kata e da se bide svedok na konstantna vizuelna transformacija koja sozdava učuvstvo na dvi`ewe na oblacite na neboto i nesopirlivost na karatistot. Ova kata bara iskusen izveduvač i neophodno e dobro vladeewe na tehnikite na site prethodni kati pred da se počne so izučuvawe na istata. Katata ima 63 elementi i izveduvaweto trae okolu 58 sekundi. Poradi specifičnite elementi i precizniot ritam; menuvawe na brzina; brza tehnika so silni i bavni dvi`ewa, se smeta za edna od najte[ките kati za izveduvawe.

Predmet na istražuvaweto e proučuvawe na biomehnička struktura i optimalnata metoda postavenost na karate elementite od [otokan majstorskata kata Unsu. Konkretnite celi na istražuvaweto se: da se utvrđat biomehničkite karakteristiki na elementite od [otokan majstorskata kata Unsu, nivnata intersli-nost, celosnata biomehnička sli-nost (biomehnička homogenost), sosednata biomehnička sli-nost, silata na biomehnička povrzanost na sekoj element so drugite elementi i biomehnička struktura na elementite.

METOD NA RABOTA

Primerokot na dinamički stereotipovi (karate elementi) iznesuva 63. Vкупniot broj na biomehnički varijabli iznesuva 196, od koi 32 biomehnički varijabli ja definiraat celta, potoa 36 biomehnički varijabli go definiraat početniot i završniot stav, 102 biomehnička varijabla ja definira funkcionalno-anatomskata struktura i poslednite 26 biomehnički varijabli ja definiraat mehanička struktura¹. Dinamičkite stereotipovi (karate elementi) od [otokan majstorskata kata Unsu najnapred biomehnički se analizirani so metodot na kvalitativna biomehnička analiza, a rezultatite od taa analiza se dađeni vo binarna matrica koja ni dava informacii za osnovnite biomehnički karakteristiki za sekoj element, taka da sekoj element predstavuva vektor kade edinicite dawaat informacija za poseduvawe, a nulite za neposeduvawe na odredeni biomehnički karakteristiki vo toj element.

Od samata pojdovna matrica kako vlezna informacija prvo se utvrđeni koeficientite na biomehnička sli-nost pomelu analizirani elementi, pri što e formirana simetri-na matrica na normirani merki na sli-nost meju site elementi. Vrz osnova na definiranite merki na intersli-nost na elementite vo [otokan majstorskata kata Unsu se definirani i koeficientot na celosna biomehnička sli-nost (KCBS), potoa koeficientot na sosedna biomehnička sli-nost (KSBS), kako i koeficientite na sila na

¹ Primerokot na dinamički stereotipovi i biomehničkite varijabli se kaj avtorite.

biomehani~ka povrzanosta (KSBP) na eden element so site drugi. Na~inot na utvrduvawe na ovie koeficienti e definiran vo algoritmot Alprobi².

So cel da se definira biomehani~kata struktura na elementite od {otokan majstorskata kata Unsu, primeneta e postapkata na definirawe na taksoni (srodni po struktura celini). Matricata na intersli~nost na elementite od {otokan majstorskata kata Unsu poodelno e faktorizirana so komponentna faktorska analiza. Vrz osnova na ekstrahiraniot broj na zna~ajni glavni komponenti i definiranite proeckii na vektorite na elementite vrz definiranite varimaks faktori se definira slo`enosta vo biomehani~kata struktura na elementite. Ova postapka e definirana so algoritmot Alprobi³.

REZULTATI I DISKUSIJA

Koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS) na sistemot na elementi od {otokan majstorskata kata Unsu iznesuva 0.433. Vrz osnova na ovoj koeficient se procenuva stепенot na biomehani~ka homogenost kaj site elementi. Od koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost mo`e da se vidi deka postoi relativno sredna homogenost. Sledniot koeficient se odnesuva na соседna biomehani~ka sli~nost (KSBS), koj poka`uva vo kolkava merka e optimalnosta na metodskata postavenost na elementite od {otokan majstorskata kata Unsu. Ovoj koeficient koj iznesuva 0.525, uka`uva na sredna optimalnost na redosledot na izveduvaweto na elementite. Vrz osnova na koeficientot za соседna biomehani~ka sli~nost se potvrduva deka redosledot na elementite vo {otokan majstorskata kata Unsu e metodski dobro postaven {to se potkrepuva so pogolemata razlika meju koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS) koj iznesuva 0.433 i koeficientot na соседna biomehanika sli~nost (KSBS) koj iznesuva 0.525.

Od koeficientite na sila na biomehani~ka povrzanost (KSBP), na eden element so site drugi vo najdolnata redica od tabela 1 mo`e da se zabele`i deka najmala povrzanost vo strukturata na dvi`ewata vo odnos na drugite elementi od istata {otokan majstorska kata e prisutna vo 55-ot element [Skok (SKOK) Senpu Tobi Geri 360⁰ (STG360⁰)] so koeficient 0.289. Najgolema sila na povrzanost postoi kaj 33-ot element [Migi Shomen Zenkutsu Dachi (MSHZD) Hidari Chudan Doji Gyaku Zuki (HCHDGZ)] so koeficient 0.543, na ovoj elementi treba da mu se posveti posebno vnimanie vo procesot na negovnoto u~ewe⁴.

So cel da gi definirame razli~nite grupi elementi ko`i imaat srodna biomehani~ka struktura, vo ponatamo`nata postapka pristapeno e kon faktorizacija na simetri~nata matrica na normirani merki na biomehani~ka sli~nost na site analizirani elementi so komponentna faktorska analiza. Spored Kajzer-Gutmanoviot kriterium za zadr`uvawe na zna~ajni glavni (tabela 2).

Vrz osnova na egzistencijata na zna~ajni glavni komponenti definirani se 11 grupi elementi. Definirani zna~ajni glavni komponenti crpat mnogu mal procent od totalnata varijansa na sistemot na elementi {to uka`uva na nivna heterogenost.

Privata grupa (G1) na elementi se identifikuva so brza izvedba na lev i desen direktn udar, lev kukast udar, lev nagoren blok so zatvoreni {aki vo tupanici; lev i desen polukru`en udar so otvoreni {aki i dvora~en fat, ko`i se izveduvaat vo sredna i gorna zona, vo lev i desen prav preden stav i java~ki stav. Vtorata grupa (G2) na elementi se identifikuva so brza izvedba na preodni dvi`ewa i dvora~en blok so otvoreni {aki, udar so eden prst od otvorena {aka (pokazalec), ko`i se izveduvaat vo sredna i dolna zona, vo lev i desen zaden ma~kin stav. Trettata grupa (G3) na elementi se identifikuva so preodni dvi`ewa i bavna izvedba na dvora~en blok so otvoreni i zatvoreni {aki vo tupanici, udar so korenот od {akite, ko`i se izveduvaat vo dolna i gorna zona, vo stav so spoeni stapala. ^etvrtata grupa (G4) se identifikuva so brza izvedba na dvora~en i ednora~en lev i desen blok so otvorena {aka vo sredna i dolna zona i podgotvitelna polo`ba za nadolen udar so peta, ko`i se izveduvaat vo lev i desen strani~en preden stav, lev dijagonalen java~ki stav i desen stav na edna noga. Pettata grupa (G5) se identifikuva so brza izvedba na podgotvitelna polo`ba, lev i desen polukru`en udar so noga, skok za 360°, pad po skokот, ko`i se izveduvaat vo polo`ba na pod i bespotporna faza. [estata grupa (G6) elementi se identifikuva so bavna izvedba na podgotvitelni polo`bi, polukru`ni dvi`ewa na race so otvoreni {aki i postavuvawe na kolkovi i podgotovka za udar {to sledi, ko`i se izveduvaat vo lev strani~en preden borben stav i lev i desen trijagolnest stav. Sedmata grupa (G7) elementi se identifikuva so lev i desen preden udar so noga i lev i desen blok so otvorena i zatvorena {aka vo tupanica, ko`i se izveduvaat vo gorna i dolna zona, vo lev i desen stav na edna noga i java~ki stav. Osmata grupa (G8) na elementi se identifikuva so brza izvedba na lev i desen blok so otvorena {aka vo gorna zona, ko`i se izveduva vo java~ki stav so pridvi`uvawe na edno stapalo kon drugo po pod. Devetata grupa (G9) na elementi se identifikuva so bavna izvedba na dvora~en udar so koren od otvoreni {aki vo sredna zona, ko`i se izveduvaat vo lev i desen trijagolnest stav. Desetata grupa (G10) na elementi se identifikuva so brza izvedba na lev i desen blok so zatvorena {aka vo tupanica vo sredna zona i desen nadolen udar so peta, ko`i se izveduvaat vo lev i desen stav na edna noga i edinaesetata grupa (G11) se identifikuva so bavna izvedba na lev ednora~en i dvora~en blok so otvoreni {aki, ko`i se izveduvaat vo sredna zona vo lev dijagonalen java~ki stav i java~ki stav.

Tabela 2. Proeckii na vektorite na elementite od {otokan majstorskata kata Unsu vrz definiranite varimaks faktori (V), kumunalitetite (h^2), golemina na objasnet del od totalnata varijansa na sekoj varimaks faktor (Exspl. Var.) i koeficient na objasnet del od totalnata varijansa na sekoj varimaks faktor (Prp. Total.)

² A. Tufek~ievski i sor.: Alprobi - Algoritam..., 1988.

³ A. Tufek~ievski i sor.: Alprobi - Algoritam za..., 1989.

⁴ Tbelela 1 na normirani merki na biomehani~ka sli~nost meju elementite na {otokan majstorskata kata Unsu, koeficientot na biomehani~ka sli~nost na celiot sistem na elementi (KCBS), koeficientot na соседna biomehani~ka sli~nost na site elementi (KSBS) i koeficientite na sila na biomehani~ka povrzanost na eden element so site drugi (KSBP), e kaj avtorite.

P.б.	UNSU / №63	VF1	VF2	VF3	VF4	VF5	VF6	VF7	VF8	VF9	VF10	VF11	№	h'
1	(HED) (GMK&K) 1	0,209	0,135	0,788	0,017	0,134	-0,026	0,171	0,046	0,129	0,056	0,108		0,764
2	(HED) (JMTSH)	0,169	0,157	0,618	0,061	-0,040	0,027	-0,010	0,300	0,321	0,140	-0,100		0,664
3	(HED) (JMTSH) 1	0,110	0,139	0,687	0,055	0,083	-0,015	-0,007	0,242	0,386	0,026	-0,030		0,724
4	(HNAD) (CHMKUIN)	0,157	0,481	0,131	0,237	0,136	0,356	0,131	0,212	0,068	0,305	-0,031		0,636
5	(HNAD) (MGIN) 1	0,282	0,773	0,013	0,225	0,048	-0,033	0,228	0,077	0,186	0,096	-0,098		0,842
6	(HNAD) (CHMKUIN&K) 1	0,193	0,861	0,135	0,031	0,144	0,094	0,036	0,095	0,012	0,104	0,005	2	0,848
7	(MNAD) (HUAG&CHMKUIN&K)	0,042	0,666	0,310	0,142	0,179	0,235	0,058	-0,169	0,031	0,013	-0,328		0,790
8	(MNAD) (HGIN)	0,287	0,738	0,012	0,214	0,061	-0,043	0,237	0,036	0,208	0,116	-0,087		0,801
9	(MNAD) (CHMKUTN&K)	0,199	0,820	0,131	0,024	0,156	0,080	0,051	0,049	0,039	0,125	0,015		0,783
10	(HNAD) (MUAG&CHMKUIN&K)	0,045	0,667	0,297	0,133	0,181	0,223	0,063	-0,185	0,050	0,034	-0,325		0,784
11	(HNAD) (MGIN) 2	0,278	0,772	0,010	0,227	0,043	-0,042	0,223	0,079	0,182	0,089	-0,100		0,836
12	(HNAD) (CHMKUIN&K) 2	0,190	0,857	0,128	0,037	0,137	0,082	0,035	0,096	0,011	0,096	0,001		0,833
13	(HHZD) (HCHTSU90°) 1	0,422	0,220	0,043	0,678	0,071	0,105	0,102	0,147	0,061	0,120	0,137		0,773
14	(HSHZD) (MCHGZ) 1	0,891	0,165	0,131	0,097	0,101	0,015	0,049	0,106	0,107	0,086	-0,050	1&6	0,892
15	(MHZD) (MCHTSU180°) 1	0,263	0,157	0,085	0,791	0,134	0,098	0,294	0,080	0,102	0,065	0,039	4	0,863
16	(MSHZD) (HCHGZ) 1	0,881	0,174	0,112	0,090	0,100	0,002	0,058	0,081	0,133	0,111	-0,033		0,878
17	(HHZD) (HCHTSU90°) 2	0,269	0,173	0,062	0,771	0,137	0,091	0,291	0,069	0,124	0,052	0,037		0,837
18	(HSHZD) (MCHGZ) 2	0,877	0,175	0,126	0,102	0,095	0,006	0,048	0,107	0,105	0,079	-0,053		0,868
19	(MHZD) (MCHTSU180°) 2	0,260	0,167	0,081	0,785	0,129	0,088	0,289	0,081	0,100	0,059	0,036		0,848
20	(HSHZD) (HCHGZ) 2	0,881	0,160	0,119	0,088	0,095	0,016	0,052	0,100	0,115	0,096	-0,041		0,870
21	(PP) (HFO)	0,193	0,113	0,085	0,162	0,754	0,108	0,101	0,033	0,025	0,064	0,143		0,701
22	(PP) (HCHMG)	0,315	0,215	0,142	0,100	0,687	-0,147	0,085	0,090	0,273	0,188	-0,240		0,852
23	(PP) (MTO180°)	0,180	0,125	0,094	0,114	0,784	0,069	0,069	0,104	0,045	0,156	-0,132		0,749
24	(PP) (MCHMG)	0,321	0,230	0,136	0,102	0,672	-0,159	0,093	0,070	0,291	0,206	-0,229	5	0,855
25	(KID) (CHMTSH)	0,186	-0,016	0,330	0,219	0,304	0,065	0,140	0,177	0,323	0,055	0,449		0,648
26	(HED) (MTSH&K)	0,228	0,276	0,526	0,245	0,347	0,331	-0,018	0,040	-0,116	-0,078	-0,098		0,726
27	(HHZD) (HCHKU&MGUTB)	0,441	0,140	0,238	0,597	0,089	0,213	-0,107	0,094	0,056	0,081	-0,021		0,711
28	(HED) (HCHKU&MGUTB&K)	0,247	0,345	0,527	0,228	0,336	0,262	0,052	-0,002	-0,152	-0,095	-0,087		0,734
29	(MHZD) (MCHKU&HGUTB)	0,513	0,225	0,233	0,520	0,173	0,150	-0,064	0,125	-0,003	0,044	0,055		0,695
30	(HSHZD) (HJU)	0,653	0,171	0,133	0,192	0,163	-0,044	0,120	0,265	0,172	0,033	-0,088		0,663
31	(MSAD) (HJMGKE&HJU&K)	0,189	0,262	0,181	0,230	0,126	0,081	0,730	-0,001	-0,006	0,216	-0,085		0,799
32	(MSAD) (MCHSU180°)	0,343	0,282	0,116	0,143	0,088	0,030	0,187	0,175	-0,024	0,687	0,152		0,802
33	(MSHZD) (HCHDGZ)	0,781	0,200	0,104	0,256	0,102	0,245	0,169	-0,051	-0,013	0,142	0,120		0,862
34	(HSHZD) (MJHU180°)	0,648	0,060	0,148	0,264	0,255	0,064	0,161	0,203	0,014	0,044	0,199		0,692
35	(HSAD) (MJMGKE&MJHU&K)	0,181	0,266	0,194	0,237	0,118	0,077	0,723	-0,033	0,005	0,253	-0,111	7	0,818
36	(HSAD) (HCHSU180°)	0,346	0,295	0,116	0,124	0,085	0,046	0,194	0,145	-0,004	0,713	0,116	10	0,826
37	(HSHZD) (MCHDGZ)	0,771	0,208	0,097	0,257	0,109	0,226	0,170	-0,071	0,003	0,157	0,114		0,848
38	(HED) (GMK&K) 2	0,231	0,167	0,637	0,147	0,081	0,140	0,316	-0,047	0,076	0,202	0,230		0,737
39	(HHZKUD) (MTK45°)	0,301	0,310	0,264	0,219	0,122	0,470	0,079	-0,015	0,189	0,029	0,142		0,603
40	(MSHZD) (MGOZ)	0,655	0,183	0,081	0,144	0,081	0,324	0,304	0,014	0,072	0,111	0,180		0,744
41	(HSHZD) (HGZ180°)	0,780	0,081	0,096	0,239	0,189	0,082	0,107	0,074	0,033	0,138	0,205		0,803
42	(MSHZD) (MGZ180°)	0,767	0,090	0,106	0,237	0,174	0,080	0,113	0,039	0,046	0,169	0,190		0,782
43	(HFD) (HCHTSU180°)	0,445	-0,023	0,261	0,536	0,115	0,002	-0,032	0,037	0,178	0,122	0,427		0,797
44	(HSHZD) (CHTHU)	0,587	0,148	0,153	0,368	0,186	0,076	0,224	0,091	0,159	-0,168	-0,144		0,698
45	(HSAD) (MHKE&CHTHU&K)	0,159	0,289	0,300	0,366	0,248	0,236	0,194	-0,116	-0,033	0,312	-0,153		0,623
46	(HSAD) (MGMK&HKI)	0,253	0,292	0,136	0,101	0,253	0,193	0,218	0,024	0,118	0,544	-0,201		0,677
47	(MSHZD) (HCHGZ) 3	0,677	0,198	0,125	0,265	0,113	0,281	0,211	-0,096	0,004	0,099	0,123		0,754
48	(MSHZD) (MCHGZ)	0,887	0,162	0,119	0,115	0,118	0,013	0,078	0,081	0,123	0,075	-0,011		0,888
49	(KID) (MSG135°)	0,336	0,158	0,117	0,246	0,189	0,093	0,591	0,178	0,027	0,069	0,242		0,702
50	(KID&YA) (HSHJU)	0,403	0,080	0,130	0,200	0,232	0,111	0,099	0,720	0,076	0,135	0,060		0,848
51	(KID) (HSGSHB180°)	0,367	0,159	0,064	0,292	0,167	0,085	0,547	0,322	0,024	0,016	0,273		0,762
52	(KID&YA) (MSJU)	0,411	0,078	0,127	0,187	0,222	0,104	0,091	0,723	0,071	0,155	0,053	8	0,849
53	(KID) (HSCZ)	0,741	0,154	0,098	0,106	0,175	-0,025	0,115	0,341	0,122	-0,015	0,028		0,771
54	(HFD) (HCHTSU90°)	0,411	0,007	0,219	0,342	0,043	0,028	0,044	0,348	0,144	0,124	0,463	11	0,710
55	(SKOK) (STG360°)	0,135	0,138	0,087	0,007	0,426	0,261	0,316	0,193	-0,058	-0,036	0,163		0,463
56	(PP) (RTF)	0,179	0,156	0,174	0,105	0,677	0,164	0,062	0,077	-0,115	-0,103	0,044		0,618
57	(HSD) (MTKU)	0,151	0,164	0,071	0,246	0,160	0,602	0,272	0,182	0,405	0,142	0,034		0,795
58	(HSD) (MTZ&HGZ)	0,245	0,174	0,255	0,118	0,037	0,166	-0,011	0,044	0,791	-0,021	0,067	9	0,831
59	(MSD) (MTKI)	0,176	0,193	0,112	0,371	0,132	0,614	0,105	0,156	0,390	0,140	-0,006	6	0,820
60	(MSD) (HJTZ&MGZ)	0,247	0,186	0,246	0,123	0,043	0,132	-0,012	0,017	0,787	-0,002	0,077		0,817
61	(HHZD) (HIAU180°)	0,552	0,111	0,281	0,418	0,265	0,062	-0,019	0,104	-0,045	0,173	0,168		0,716
62	(HSHZD) (MCHGZK)	0,879	0,164	0,132	0,104	0,108	0,023	0,055	0,089	0,112	0,072	-0,051		0,871
63	(HED) (GMK&K) 3	0,219	0,077	0,803	0,168	0,196	0,073	0,129	-0,067	0,093	0,086	0,136	3	0,826
	ExpLVar	13,496	6,861	4,557	5,449	4,207	2,208	3,088	2,215	2,605	2,228	1,706		
	Prp.Totl	0,214	0,109	0,072	0,086	0,067	0,035	0,049	0,035	0,041	0,035	0,027		

ZAKLU^OK

- Od proizlezenite rezultati mo`eme da zaklu~ime sledno:
- Od koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS) {to iznesuva 0.433, mo`e da se vidi deka postoi sredna homogenost.
 - Sledniot koeficient se odnesuva na sosredna biomehani~ka sli~nost (KSBS), {to iznesuva 0.525, {to uka`uva na relativno sredna optimalnost na redosledot na izveduvaweto na elementite.
 - Najgolem koeficient na sila na biomehani~ka povrzanos (KSBP), postoi kaj 33-ot element [Migi Shomen Zenkutsu Dach] (MSHZD) Hidari Chudan Doji Gyaku Zuki (HCHDGZ] so koeficient 0.543, na ovoj element treba da mu se posveti posebno vnaniamie vo procesot na negovnoto u~ewe.
 - Definiрани se edinaeset grupi na elementi so razli~na biomehani~ka struktura:
 G1-(Glavna specifikacija za identi-fikacija na G1 e izvedbata na elementi vo niski stavovi);
 G2-(G2 e prepoznatliwa po izvedba na elementi vo ma~kin stav);
 G3-(Glavna specifikacija za definirawe na G3 e izvedba na elementi vo stav so spoeni stapala);
 G4-(Specifikacija na G4 e izvedba na elemen-ti so otvoreni {aki);
 G5-(Glavna specifikacija za G5 e izvedba na elementi od polo`ba na pod i bespotporna faza);
 G6-(Glavna identifikacija na G6 e bavna izvedba na elementi so otvoreni {aki);

- G7**-(Главна специфика на G7 е премин od prethoden vo sleden element, kade te`inata na teloto paļa na edna noga);
G8-(G8 e prepoznatлива po izvedbata na ist element izveden na dve mesta vo katata);
G9-(Definiraweto na G9 e spored izvedba na ist element na dve rzli~ni mesta vo katata);
G10-(Главна специфика на G10 e izvedbata na elementi vo stav na edna noga) i
G11-(G11 e identifikuvana so izvedba na elementi so otvoreni {aki).

LITERATURA

- Andreevski, B. (2005). *Biomehani~ka struktura na karate elementi od grupata na Heian kati i nivnata optimalna metodska postavenost*. Magisterski trud, Skopje: Fakultet za Fizi~ka Kultura.
- Andreevski, B., Klin~arov, I., Tufek~ievski, A. (2006). *Biomehani~ka struktura na karate elementi od kata Heian Sandan i nejinata optimalna metodska postavenost*. Federacija na u~ili {ten sport na Makedonija, stru~no-nau~en sobir, Pelister.
- Jorga, I., Jorga, V., & Duri}, P. (1985). *Karate majstorske kate No.1*. Sportska knjiga, Beograd.
- Kanazawa, H. (1981). *Shotokan karate international kata (vol. 2)*, Tokyo.
- Kase, T. (1982). *18 kata superieurs karate-do shotokan ryu*.
- Kajcevski, A. (1981). *Ispitivanje dinamičkog stereotipa impulsa sile proizvedenog segmentarno kranijalnim delom tela registrovan kinematografskom metodom*. Disertacija, Beograd.
- Kaj~evski, A.(1975). *Zavisnost me|u udarniot impuls kaj karakteristi~ni karate udari (gjako zuki-direkt so raka vo glava i mae geri-direkt so noga vo abdomenot) i adekvantnite antropometriški i motori~ki varijabli*. Magisterski trud, Skopje, Medicinski fakultet.
- Klin~arov, Tufek~ievski A. (1996). *Alprobigrup-algoritam za utvrduvawe na optimalna metodska postavenost vo procesot na u~ewe na grupi sportski elementi opi{ani so nominalni biomehani~ki varijabli*, Prv me|unaroden nau~en sobir, Nauka vo funkcija na sportot,FFK,Skopje.
- Klin~arov, I. (1997). *Utvrduvawe na optimalna metodska postavenost na predvidenite soдр`ini od sportskite igri vo nastavnite planovi za osnovno obrazovanie*. Magisterski trud, Skopje: Fakultet za Fizi~ka Kultura.
- Klin~arov, I. (2001). *Optimalna postavenost i realizacija na nastavata po predmetot fizi~ko i zdravstveno obrazovanie vo Republika Makedonija*. Doktorska disertacija, Skopje: Fakultet za Fizi~ka Kultura.
- Klin~arov, I., Tufek~ievski, A.&Andreevski, B. (2006). *Biomehani~ka struktura na karate elementi od kata Heian Shodan i nejinata optimalna metodska postavenost*. Federacija na u~ili {ten sport na Makedonija, stru~no-nau~en sobir, Pelister.
- Nakayama, M. (1981). *Best Karate, Unsu, Sochin,Nijushiho (vol. 10)*, Tokyo.
- Opavski, P. (1982). *Osnovi biomehanike*. Naucna knjiga, Beograd.
- Stricevic, M., Bozovic, D., Jovanovic, S. & Mudric, R. (2005). *Specific Conditioning for Karate Athletes*. Long Island University, New York.
- Tufek~ievski, A.,Jankovski,Q., Stojanov, G. (1989). *Alprobila-algoritam i program za grupirawe na entitetite spored nivnite karakteristiki opi{ani so nominalni varijabli*, Zbornik na trudovi, ETAI' 89, Ohrid.
- Tufek~ievski, A. (1990). *Praktkum po biomehanika*.Skopje.
- Tufek~ievski, A.,Jankovski,Q.,Trneni},S.,Ristevski, D. (1988). *Alprobi-algoritam i program za utvrduvawe na optimalnosta na mre`esti biomehani~ki modeli za u~eweto na motorni stereotipi*. Godi {en zbornik na Fakultetot za Fizi~ka Kultura, Skopje.
- Tufek~ievski, A. (2003). *Biomehanika*. Skopje.
- Tufek~ievski, A. (2000). *Biomehanika na ~ovekoviot lokomotoren sistem*. "De Gama", Skopje.

BIOMECHANICAL STRUCTURE OF KARATE ELEMENTS FROM SHOTOKAN MASTER KATA UNSU AND THEIR OPTIMAL METHODIC ESTABLISHMENT

Aleksandar Tufekcievski¹, Ilija Klincarov¹, Blagojce Andreevski, Aleksandar Aceski¹,

¹Faculty of Physical Culture – Skopje

²Clark County School District - Las Vegas, Nevada, USA

ABSTRACT

Subject of this research is for the purpose of learning the biomechanical structure and optimal methodic establishment of the elements from shotokan master kata Unsu. A total of 63 dynamic stereotypes (karate elements) are analyzed using the method of qualitative biomechanical analysis with 196 biomechanical variables. Using the algorithm Alprobi the coefficients of inter similarity are confirmed between the analyzed elements, coefficient of total biomechanical similarity, coefficient of neighboring biomechanical similarity as well as the coefficients of strength of biomechanical relevance. For determination of the biomechanical structure of the elements while using the algorithm Alprobila the method for defining taksoni (similar by structure unity) is used. Defined are eleven different structural groups of elements.

Key words: biomechanical, structure, karate, elements, similarity, kata, topical, Shotokan, Master, Unsu.



Александар Туфекчиевски, д-р
Институција: Факултет за физичка култура – Скопје
Е-пошта: biotufek@yahoo.com
Веб страна: www.biomehanika.com.mk



Илија Клинчаров, д-р
Институција: Факултет за физичка култура – Скопје
Е-пошта: i.klincharov@ukim.edu.mk
Веб страна: www.tmfv.ukim.edu.mk



Благојче Андреевски, д-р
Институција: U~ili{te Klark – Las Vegas, SAD
Е-пошта: blagojce_andreevski@yahoo.com



Александар Ацески, м-р
Институција: Факултет за физичка култура – Скопје
Е-пошта: aceskiffk@yahoo.com
Веб страна: www.biomehanika.com.mk