

## БИОМЕХАНИЧКА СТРУКТУРА НА KARATE ELEMENTI OD [OTOKAN MAJSTORSKATA KATA GOXU{IHO-DAI I NEJZINATA OPTIMALNA METODSKA POSTAVENOST

Blagoj-e Andreevski<sup>1</sup>, Ilija Klin-arov<sup>2</sup>, Aleksandar Tufek-ievski<sup>2</sup>,  
Aleksandar Aceski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Училиште Кларк – Лас Вегас, САД

<sup>2</sup>Факултет за физи-ка кultura - Скопје

### АПСТРАКТ

Vo ova istra`uvawe analizarana e optimalnata methodska postavenost i biomehani~kata struktura na elementite od karate sportot predvideni za izu-uvawe na {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai. So primena na metodot na kvalitativna biomehani~ka analiza vkupno se analizirani 74 dinami~ki stereotipovi (karate elementi) so 174 biomehani~ki varijabli. So primena na algoritmot Alprobi, utvrdeni se koeficientite na intersli~nost помеѓу анализiranite elementi, koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost, koeficientot na соседна biomehani~ka sli~nost kako i koeficientite na sila na biomehani~ka povrzanost. Za utvrduvawe na biomehani~kata struktura na elementite so primena na algoritmot Alprobila izvr{ena e postapkata za definirawe na taksoni, odnosno celini srodni po struktura. Definirani se edinaeset razli~ni strukturalni grupi na elementi.

Klu~ni zborovi: biomehani~ka, struktura, karate, elementi, sli~nost, kata, najaktuelna, {otokan, majstorska, Goxu{iho-Dai.

### VOVED

Ovaa kata e isto taka edna od dolgite {otokan kati za koja vsu{nost samoto ime zboruva. Katata go otslikuva napadot na ptica na neprijatel, so nejziniot ostar klun.

Omilena e na u~enicite, no ne se prepора~uva za izu~uvawe dodeka ne se dostigne nivo Sandan (crn pojas 3-ti Dan). Vo nea zastapeni se nekolku novi tehniki karakteristi~ni isklu~ivo za ova kata. Katata sodr`i 74 elementi i izvedbata trae okolu 1:23 sekundi.

Predmet na istra`uvaweto e prou~uvawe na biomehani~kata struktura i optimalnata methodska postavenost na karate elementite od {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai. Konkretnite celi na istra`uvaweto se: da se utvrdat biomehani~kite karakteristiki na elementite od {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai, nivnata intersli~nost, celosnata biomehani~ka sli~nost (biomehani~ka homogenost), соседnata biomehani~ka sli~nost, silata na biomehani~ka povrzanost na sekoj element so drugite elementi i biomehani~kata struktura na elementite.

### METOD NA RABOTA

Primerokot na dinami~ki stereotipovi (karate elementi) iznesuva 74. Vкупniot broj na biomehani~ki varijabli iznesuva 174, od koi 34 biomehani~ki varijabli ja definiraat celta, potoa 35 biomehani~ki varijabli go definiraat po~etniot i zavr{niot stav, 80 biomehani~ka varijabla ja definira funkcionalno-anatomska struktura i poslednite 25 biomehani~ki varijabli ja definiraat mehani~kata struktura<sup>1</sup>. Dinami~kite stereotipovi (karate elementi) od {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai najnapred biomehani~ki se analizirani so metodot na kvalitativna biomehani~ka analiza, a rezultatite od taa analiza se dadeni vo binarna matrica koja ni dava informacii za osnovnite biomehani~ki karakteristiki za sekoj element, taka da sekoj element predstavuva vektor kade edinicite davaat informacija za poseduvawe, a nulite za neposeduvawe na odredeni biomehani~ki karakteristiki vo toj element.

Od samata pojdovna matrica kako vlezna informacija prvo se utvrdeni koeficientite na biomehani~ka sli~nost помеѓу анализirani elementi, pri {to e formirana simetri~na matrica na normirani merki na sli~nost меѓу site elementi. Vrz osnova na definiranite merki na intersli~nost na elementite vo {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai se definirani i koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS), potoa koeficientot na соседна biomehani~ka sli~nost (KSBS), kako i koeficientite na sila na biomehani~ka povrzanosta (KSBP) na eden element so site drugi. Na~inot na utvrduvawe na ovie koeficienti e definiran vo algoritmot Alprobi<sup>2</sup>.

So cel da se definira biomehani~kata struktura na elementite od {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai, primeneta e postapkata na definirawe na taksoni (srodni po struktura celini). Matricata na intersli~nost na elementite od {otokan majstorskata kata Goxu{iho-Dai pooddelno 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. Ovaa postapka e definirana so algoritmot Alprobila<sup>3</sup>.

### REZULTATI I DISKUSIJA

<sup>1</sup> Primerokot na dinami~ki stereotipovi i biomehani~kite varijabli se kaj avtorite.

<sup>2</sup> A. Tufek-ievski i sor.: Alprobi - Algoritam..., 1988.

<sup>3</sup> A. Tufek-ievski i sor.: Alprobi - Algoritam za..., 1989.

Koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS) na sistemot na elementi od {otokan majstorskata kata Goxu {iho-Dai iznesuva 0.482. Vrz osnova na ovoj koeficient se procenuva stepenot 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 sosedna biomehani~ka sli~nost (KSBS), koj poka`uva vo kolkava merka e optimalnosta na metodskata postavenost na elementite od {otokan majstorskata kata Goxu {iho-Dai. Ovoj koeficient koj iznesuva 0.575, uka`uva na sredna optimalnost na redosledot na izveduvaweto na elementite. Vrz osnova na koeficientot za sosedna biomehani~ka sli~nost se potvrduva deka redosledot na elementite vo {otokan majstorskata kata Goxu {iho-Dai e metodski dobro postaven {to se potkrepuva so pogolemata razlika meju koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS) koj iznesuva 0.482 i koeficientot na sosedna biomehanika sli~nost (KSBS) koj iznesuva 0.575.

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 60-ot element [Migi Kosa Dach (MKOSD) Migi Gedan Morote Haito Uke&Kamae (MGMHU&K) 2] so koeficient 0.368. Najgolema sila na povrzanost postoi kaj 22-ot element [Hidari Neko Ashi Dach (HNAD) Migi Chudan Ippon Nukite (MCHIN)] so koeficient 0.575, na ovoj element treba da mu se posveti posebno vnimanie vo procesot na negovnoto u~ewe<sup>4</sup>.

So cel da gi definirame razli~nite grupi elementi koi 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).

Tabela 2. Proeckii na vektorite na elementite od {otokan majstorskata kata Goxu {iho-Dai vrz definiranite varimax faktori (V), kumunalitetite ( $h^2$ ), golemina na objasnet del od totalnata varijansa na sekoj varimaks faktor (Expl. Var.) i koeficient na objasnet del od totalnata varijansa na sekoj varimax faktor (Prp. Total.).

<sup>4</sup> Tabela 1 na normirani merki na biomehani~ka sli~nost meju elementite na {otokan majstorskata kata Goxu {iho-Dai, koeficientot na biomehani~ka sli~nost na celiot sistem na elementi (KCBS), koeficientot na sosedna 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.



lakot na leva strana i desen udar so vrvot na prstite od otvorenata {aka napred, koi se izveduvaat vo gorna, sredna i dolna zona, vo java~ki stav i lev preden strani~en stav so paralelni stapala. Osmata grupa (**G8**) na elementi se identifikuva so bavna izvedba na lev blok vo sredna zona i istovremeno desen blok vo gorna zona so otvoreni {aki, koi se izveduvaat vo desen zaden ma~kin stav. Devetata grupa (**G9**) na elementi se identifikuva so bavna izvedba na podgotvitelni polo`bi so tupanici na kolk, brza izvedba na lev i desen direktan udar so noga i desen direktan udar so raka so zatvorena {aka vo tupanica, koi se izveduvaat vo sredna zona, vo lev i desen strani~en preden borben stav, lev i desen stav na edna noga i java~ki stav. Desetata grupa (**G10**) na elementi se identifikuva so bavna izvedba na lev i desen blok so otvorena {aka vo sredna zona, koi se izveduvaat vo lev i desen strani~en preden stav i edinaesetata grupa (**G11**) se identifikuva so bavna izvedba na dvora~en udar so zatvoreni {aki vo tupanici i dvora~en blok so otvoreni {aki, koi se izveduvaat vo dolna i sredna zona, vo lev i desen prav preden stav i lev zaden ma~kin stav.

## ZAKLU^OK

Od proizlezenite rezultati mo`eme da zaklu~ime sledno:

- Od koeficientot na celosna biomehani~ka sli~nost (KCBS) {to iznesuva 0.482, mo`e da se vidi deka postoi sredna homogenost.
- Sledniot koeficient se odnesuva na sosedna biomehani~ka sli~nost (KSBS), {to iznesuva 0.575, {to uka`uva na relativno sredna optimalnost na redosledot na izveduvaweto na elementite.
- Najgolem koeficient na sila na biomehani~ka povrzanost (KSBP), postoi kaj 22-ot element [Hidari Neko Ashi Dachi (HNAD) Migi Chudan Ippon Nukite (MCHIN)] so koeficient 0.575, na ovoj element treba da mu se posveti posebno vnimanie vo procesot na negovnoto u~ewe.
- Definirani se edinaeset grupi na elementi so razli~na biomehani~ka struktura:
  - G1-(Glavna specifika na G1 e izvedba na elementite vo preden stav);
  - G2-(Identifikacijata na G2 e spored palawe na najgolemiot del od te`ina na teloto na edna noga i dvora~na izvedba na elementi);
  - G3-(Glavna specifika za formirawe na grupata G3 e izvedba na elementite vo ma~kin stav);
  - G4-(Elementite od G4 se so bavna izvedba vo zaden kos stav);
  - G5-(Glaven nositel vo identifikacijata na G5 e izvedba na elementi vo stav na edna noga);
  - G6-(Glavna specifika na G6 e izvedba na elementi vo mesto);
  - G7-(Glavna specifika za formirawe na grupata G7 e izvedba na elementi vo dlaboki stavovi);
  - G8-(Definiraweto na G8 e izvedba na ist element na razli~ni mesta vo katata);
  - G9-(Glavna specifika na G9 e premin od prethoden do sleden element, kade te`inata na teloto pa|a na edna noga);
  - G10-(Glavna specifika za prepoznavawe na G10 e izvedba na ist element na razli~ni mesta vo katata) i
  - G11-(Glavna specifika na G11 e bavna izvedba na elementite).

## 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., & Duric, 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*.
- Kaj~evski, A. (1981). *Ispitvanje dinami~kog 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 antropometriksi 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 sodr`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, Gojushiho Dai, Gojushiho Sho, Meikyo (vol. 11)*, 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). *Praktikum 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 GOJUSHIHO-DAI AND THEIR OPTIMAL METHODIC ESTABLISHMENT

**Blagojce Andreevski, Ilija Klincarov, Aleksandar Tufekcievski, Aleksandar Aceski**  
Faculty of Physical Culture - Skopje

---

### 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 Gojushiho-Dai. A total of 74 dynamic stereotypes (karate elements) are analyzed using the method of qualitative biomechanical analysis with 174 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, Gojushiho-Dai.

---



**Благојче Андреевски, д-р**  
Институција: Училиште Кларк – Лас Вегас, САД  
Е-пошта: [blagojce\\_andreevski@yahoo.com](mailto:blagojce_andreevski@yahoo.com)



**Илија Клинчаров, д-р**  
Институција: Факултет за физичка култура – Скопје  
Е-пошта: [i.klincarov@ukim.edu.mk](mailto:i.klincarov@ukim.edu.mk)  
Веб страна: [www.tmfv.ukim.edu.mk](http://www.tmfv.ukim.edu.mk)



**Александар Туфекчиевски, д-р**  
**Институција: Факултет за физичка култура – Скопје**  
**Е-пошта: [biotufek@yahoo.com](mailto:biotufek@yahoo.com)**  
**Веб страна: [www.biomehanika.com.mk](http://www.biomehanika.com.mk)**



**Александар Ацески, м-р**  
**Институција: Факултет за физичка култура – Скопје**  
**Е-пошта: [aceskiffk@yahoo.com](mailto:aceskiffk@yahoo.com)**  
**Веб страна: [www.biomehanika.com.mk](http://www.biomehanika.com.mk)**