

## БИОМЕХАНИЧКА СТРУКТУРА НА КАРАТЕ ЕЛЕМЕНТИТЕ ОД НАЈАКТУЕЛНИТЕ ШОТОКАН МАЈСТОРСКИ КАТИ (ЕМПИ, СОЧИН, ГОЦУШИХО-ШО, КАНКУ-ШО, НИЦУШИХО, УНСУ И ГОЦУШИХО-ДАИ) И НИВНАТА ОПТИМАЛНА МЕТОДСКА ПОСТАВЕНОСТ

Александар Туфекчиевски<sup>1</sup>, Благојче Андреевски<sup>2</sup>, Жарко Костовски<sup>1</sup>, Илија Клиничаров<sup>1</sup>,  
Александар Ацески<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Факултет за физичка култура – Скопје, <sup>2</sup>Лас Вегас Шотокан Карате

---

### АПСТРАКТ

Во ова истражување анализирана е биомеханичката структура на елементите од карате спортот предвидени за изучување на најактуелните шотокан мајсторски кати и нивната оптималната методска поставеност. Со примена на методот на квалитативна биомеханичка анализа вкупно се анализирани 393 динамички стереотипови (карате елементи) со 295 биомеханички варијабли. Со примена на алгоритмот Алпроби, утврдени се коефициентите на интерсличност помеѓу анализираниите елементи, коефициентот на целосна биомеханичка сличност, коефициентот на соседна биомеханичка сличност како и коефициентите на сила на биомеханичка поврзаност. За утврдување на биомеханичката структура на елементите со примена на алгоритмот Алпробила извршена е постапката за дефинирање на таксони, односно целини сродни по структура. Дефинирани се 44 варимакс фактори од кои 32 имаат методолошка интерпретабилност.

Клучни зборови: биомеханичка структура, карате, елементи, сличност, кати, најактуелни, шотокан, мајсторски.

---

### ВОВЕД

Предмет на истражувањето е проучување на биомеханичката структура и оптималната методска поставеност на карате елементите од најактуелните шотокан мајсторски кати. Конкретните цели на истражувањето се: да се утврдат биомеханичките карактеристики на елементите од најактуелните шотокан мајсторски кати, нивната интерсличност, целосната биомеханичка сличност (биомеханичка хомогеност), соседната биомеханичка сличност, силата на биомеханичка поврзаност на секој елемент со другите елементи и биомеханичката структура на елементите.

### МЕТОД НА РАБОТА

Примерокот на динамички стереотипови (карате елементи) изнесува 393. Вкупниот број на биомеханички варијабли изнесува 295, од кои 51 биомеханички варијабли ја дефинираат целта, потоа 76 биомеханички варијабли ја дефинираат почетната и завршната положба, 136 биомеханичка варијабла ја дефинира функционално-анатомската структура и последните 32 биомеханички варијабли ја дефинираат механичката структура. Динамичките стереотипови (карате елементи) од најактуелните шотокан мајсторски кати најнапред биомеханички се анализирани со методот на квалитативна биомеханичка анализа, а резултатите од таа анализа се дадени во бинарна матрица која ни дава информации за основните биомеханички карактеристики за секој елемент, така да секој елемент представува вектор каде единиците даваат информација за поседување, а нулите за непоседување на одредени биомеханички карактеристики во тој елемент.

Од самата појдовна бинарна матрица како влезна информација прво се утврдени коефициентите на биомеханичка сличност помеѓу анализирани елементи, при што е формирана симетрична матрица на нормирани мерки на сличност меѓу сите елементи. Врз основа на дефинираните мерки на интерсличност на елементите во најактуелните шотокан мајсторски кати се дефинирани и коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС), потоа коефициентот на соседна биомеханичка сличност (КСБС), како и коефициентите на сила на биомеханичка поврзаноста (КСБП) на еден елемент со сите други. Начинот на утврдување на овие коефициенти е дефиниран во алгоритмот Алпроби.

Со цел да се дефинира биомеханичката структура на елементите од најактуелните шотокан мајсторски кати, применета е постапката на дефинирање на таксони (сродни по структура целини). Матрицата на интерсличност на елементите од најактуелните шотокан мајсторски кати е факторизирана со компонентна факторска анализа. Врз основа на екстрахируваниот број на значајни главни компоненти и проекциите на

векторите на елементите врз варимакс факторите се дефинира сложеноста во биомеханичката структура на елементите. Оваа постапка е утврдена со алгоритмот Алпробила<sup>1</sup>.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) на системот на елементи од најактуелните шотокан мајсторски кати изнесува 0,465. Врз основа на овој коефициент се проценува степенот на биомеханичка хомогеност кај сите елементи. Од коефициентот на целосна биомеханичка сличност може да се види дека постои релативно средна хомогеност. Следниот коефициент се однесува на соседна биомеханичка сличност (КСБС), кој покажува во колкава мерка е оптимална методската поставеност на елементите од најактуелните шотокан мајсторски кати. Овој коефициент кој изнесува 0,549 укажува на средна оптималност на редоследот на изведувањето на елементите. Врз основа на коефициентот за соседна биомеханичка сличност се потврдува дека редоследот на најактуелните шотокан мајсторски кати е методски добро поставен што се поткрепува со поголемата разлика меѓу коефициентот на целосна биомеханичка сличност и коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Од коефициентите на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП), на еден елемент со сите други може да се забележи дека најмала сила на поврзаност постои кај елементот 67/158 од ката Гоцушихо-Шо Шидари Неко Асхи Дацхи (ХНАД) Цхудан Мороте Кеито Уке Иппон Нуките (ЦХМКУИН)К со коефициент 0,267. Најголема сила на поврзаност постои кај елементот 8/99 од ката Гоцушихо-Шо ШМиги Схомен Зенкутсу Дацхи (МСХЗД) Миги Цхудан Ои Зуки (МЦХОЗ) со коефициент 0,579, на овој елемент треба да му се посвети посебно внимание во процесот на неговото учење.

Со цел да се дефинираат различни групи елементи кои имаат сродна биомеханичка структура, во понатамошната постапка пристапено е кон факторизација на симетричната матрица на нормирани мерки на биомеханичка сличност, со што се утврди 44 групи елементи од кои 32 се интерпретабилни<sup>2</sup>.

Првата група (Г1) елементи се идентификува со бавна и брза изведба на удари со лакот; десен еднорачен надолен блок; лев еднорачен нагорен блок; дворачен блок; удар и блок истовремено; лев и десен еднорачен директен удар; дворачен удар; десен нагорен удар, лев и десен кукаст удар со затворени шаки во тупаници; лев и десен директен удар; еднорачен и дворачен блок; блок и удар истовремено со отворени шаки; лев и десен удар со надворешната ивица од отворената шака; удар со отворена шака и истовремено удар со лакот; удар од блиско растојание со врвот од прстите; десен нагорен и надолен удар со врвот од собраниите прсти; десен еднорачен и дворачен фат; враќање на шаки во тупаници на колк кои се изведуваат во горна, средна и долна зона; во став со колена на под; во став со отворени стапала, со придвижување на стапалата по под; јавачки став; лев и десен прав и страничен преден став; десен страничен преден став со паралелни стапала; лев и десен заден став и кос јавачки став; десен заден борбен став, тријаголност став и став на една нога; Втората група (Г2) на елементи се идентификува со бавна и брза изведба на подготвителна положба за удар со нога, дворачен удар, дворачен блок, десен еднорачен блок со отворени шаки; лев и десен удар со еден прст (показалец); враќање шаки во тупаници на колк, кои се изведуваат во долна и средна зона, во лев и десен став на една нога и мачкин став; лев прав преден борбен став и десен тријаголност став; Третата група (Г3) на елементи се идентификува со бавна изведба на лев и десен еднорачен и дворачен блок со отворени шаки; десен блок со коренот од отворената шака, лев и десен удар со надворешната ивица од отворената шака; дворачен фат и лев удар со лакот, кои се изведуваат во горна, средна и долна зона; во јавачки став, лев и десен прав и страничен преден став; лев прав преден борбен став; лев и десен кос јавачки и заден став; став со споени и отворени стапала и придвижување на стапалата по под; Четвртата група (Г4) на елементи пета, лев и десен директен удар со нога, дворачен блок со затворени шаки во тупаници, кои се изведуваат во горна и средна зона, во лев и десен став на една нога и став со споени стапала; Петата група (Г5) на елементи се идентификува со брза изведба на подготвителна положба, дворачен директен и полукружен удар со затворени шаки во тупаници и дворачен удар со лакот, кои се изведуваат во средна зона, во став со отворени стапала и лев страничен преден став; Шестата група (Г6) на елементи се идентификува со брза изведба на десен еднорачен и дворачен фат, кои се изведуваат во средна зона, со придвижување на стапалата по под во јавачки став и десен заден став; Седмата група (Г7) на елементи се идентификува со брза изведба на дворачен блок со отворени и затворени шаки во тупаници, кој се изведува во долна зона, во јавачки став; Осмата група (Г8) се идентификува со бавна изведба на преодно движење во страна со испружени раце и отворени шаки и враќање на шаките во тупаници на колк, кои се изведуваат во лев и десен кос став и став со споени стапала; Деветата група (Г9) елементи се идентификува со бавна изведба на подготвителни и преодни движења, враќање на шаки во тупаници на колк, и дворачен удар со отворени шаки, кои се изведуваат во горна зона со приведување на едното стапало до другото во став со споени и паралелни стапала; Десетата група (Г10) елементи се идентификува со брза и бавна изведба на дворачен блок, десен и лев еднорачен надолен блок со затворени шаки во тупаници, кои се изведуваат во долна и средна зона со придвижување на стапалата по под во десен преден страничен став; лев преден страничен став со паралелни стапала и десен заден став; Единаесетата група (Г11) елементи се

<sup>1</sup> А. Туфекчиевски и сор.: Алпробила - Алгоритам за..., 1989.

<sup>2</sup> Табелите се кај авторите.

идентификува со бавна и брза изведба на лев и десен еднорачен блок со отворена шака, десен удар со отворена шака, еднорачен надолен блок со затворени шаки во тупаници, еднорачен блок со отворена шака во комбинација со блок со нога, дворачен блок со отворени и затворени шаки во тупаници, кои се изведуваат во долна и средна зона со придвижување на стапалата по под во десен кос јавачки и прав преден став; лев и десен заден став; лев став на една нога; лев мачкин став и јавачки став; Дванаесетата група (Г12) елементи се идентификува со брза изведба на еднорачен блок со затворени шаки во тупаници, лев и десен зајакнат блок, кои се изведуваат во средна зона, со придвижување на стапалата по под во десен преден страничен став; лев и десен кос јавачки став; лев прав преден став и лев и десен заден став; Тринаесетата група (Г13) елементи се идентификува со брза изведба на лев блок со отворена шака и подготовка за десен надолен удар со затворена шака во тупаница, лев и десен блок со отворена шака, кои се изведуваат во средна зона, во лев став на една нога и лев и десен прав преден став; Четиринаесеттата група (Г14) елементи се идентификува со бавна и брза изведба на дворачен удар со коренот од отворените шаки, дворачен удар со затворени шаки во тупаници, кои се изведуваат во горна и средна зона, во лев и десен тријаголност став и десен прав преден став; Петнаесеттата група (Г15) се идентификува со брза изведба на лев и десен блок со отворена шака, кој се изведува во горна зона со придвижување на стапалата по под во јавачки став; Шеснаесеттата група (Г16) методолошки не е интерпретабилна; Седумнаесеттата група (Г17) елементи се идентификува со брза изведба на подготвителна положба и враќање шаки во тупаници на колк, кои се изведуваат во десен заден кос став, лев и десен став на една нога, лев и десен страничен преден став; Осумнаесеттата група (Г18) елементи се идентификува со бавна изведба на десен надолен удар и дворачен блок со затворена шака во тупаница, кои се изведуваат во средна зона во десен прав преден став; Деветнаесеттата група (Г19) елементи се идентификува со брза изведба на десен надолен удар со пета во комбинација на удар и блок со затворени шаки во тупаници, кои се изведуваат во долна и средна зона, во десен преден кос став; Дваесеттата група (Г20) елементи се идентификува со брза изведба на скок, кој се изведува во беспотпорна фаза за 360°; Дваесет и првата група (Г21) елементи се идентификува со бавна изведба на десен еднорачен фат, кој се изведува во десен прав преден став; Дваесет и втората група (Г22) елементи се идентификува со брза изведба на дворачен блок со затворени шаки во тупаници, кој се изведува во долна и горна зона, во лев и десен заден став; Дваесет и третата група (Г23) елементи нема методолошка основа за интерпретација; Дваесет и четвртата група (Г24) елементи се идентификува со брза изведба на лев и десен полукружен удар со нога и пад на подлога по скок за 360°, кој се изведува во средна зона во положба на под; Дваесет и петата група (Г25) елементи се идентификува со брза изведба на дворачен фат, лев блок со отворена шака, изведени во комбинација со надолен лев и десен удар со пета во страна, лев и десен удар во страна со нога со истовремено враќање на тупаници на колк, кои се изведуваат во средна и долна зона, во лев и десен став на една нога; Дваесет и шестата група (Г26) елементи се идентификува со брза изведба на десен надолен блок назад, десен удар со лакот со затворена шака во тупаница; лев и десен удар со нога во страна и истовремено удар со затворена шака во тупаница, кои се изведуваат во долна, средна и горна зона, во лев и десен став на една нога и десен страничен преден став; Дваесет и седмата група (Г27) елементи се идентификува со бавна изведба на дворачен блок со корен од отворени шаки и дворачен блок со надворешна ивица од отворена шака, кои се изведуваат во долна и средна зона, во лев и десен прав преден став и став со споени стапала; Дваесет и осмата група (Г28) елементи методолошки не е интерпретабилна; Дваесет и деветата група (Г29) елементи се идентификува со брза изведба на дворачен блок со отворени шаки, кој се изведува во долна и средна зона во десен заден став; Триесеттата група (Г30) елементи се идентификува со брза изведба на надолен удар со затворена шака во тупаница, кој се изведува во средна зона во десен преден кос став; Триесет и првата група (Г31) елементи методолошки не е интерпретабилна; Триесет и втората група (Г32) елементи се идентификува со брза изведба на преден удар со нога во комбинација со враќање на шаките на колк, кој се изведува во средна зона, во лев став на една нога; Триесет и третата група (Г33) елементи се идентификува со брза изведба на лев и десен удар со лакот, кој се изведува во средна зона, во лев и десен прав преден став; Триесет и четвртата група (Г34) елементи се идентификува со брза изведба на полукружен блок со отворена шака, кој се изведува во средна зона, во лев и десен тријаголност став; Триесет и петата група (Г35) елементи методолошки не е интерпретабилна; Триесет и шестата група (Г36) елементи методолошки не е интерпретабилна; Триесет и седмата група (Г37) елементи методолошки не е интерпретабилна; Триесет и осмата група (Г38) елементи методолошки не е интерпретабилна; Триесет и деветата група (Г39) елементи се идентификува со брза изведба на лев и десен блок со затворена шака во тупаница, кој се изведува во средна зона, во лев и десен став на една нога; Четириесеттата група (Г40) елементи методолошки не е интерпретабилна; Четириесет и првата група (Г41) елементи се идентификува со брза изведба на лев и десен блок со затворени шаки во тупаници, кој се изведува во средна зона во лев и десен заден став со придвижување на стапалата по под; Четириесет и втората група (Г42) елементи методолошки не е интерпретабилна; Четириесет и третата група (Г43) елементи методолошки не е интерпретабилна и Четириесет и четвртата група (Г44) елементи методолошки не е интерпретабилна;

## ЗАКЛУЧОК

Од произлезените резултати можеме да заклучиме следно:

- Од коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) што изнесува 0.465, може да се види дека постои средна хомогеност.

- Следниот коефициент се однесува на соседна биомеханичка сличност (КСБС), што изнесува 0.549, што укажува на средна оптималност на редоследот на изведувањето на елементите.

- Најголем коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП), постои кај 8/99 од ката Гоцушихо-Шо ШМиги Схомен Зенкутсу Дацхи (МСХЗД) Миги Цхудан Ои Зуки (МЦХОЗ)К со коефициент 0,579, на овој елемент треба да му се посвети посебно внимание во процесот на неговото учење.

- Дефинирани се 44 групи на елементи од 32 методолошки се интерпретабилни со различна биомеханичка структура:

Г1-(Во идентификација на Г1 учествуваат удари и блокирања со отворени и затворени шаки во тупаници);

Г2-(Главна специфика за формирање на Г2 е изведба на елементи со отворени шаки, во помалку стабилни и високи ставови);

Г3-(Главна специфика во идентификација на Г3 е бавна изведба на елементите);

Г4-(Дефинирањето на Г4 е според изведба на елементи во помалку стабилни и високи ставови);

Г5-(Г5 е идентификувана со изведба на дворачни елементи);

Г6-(Главна специфика на Г6 е фатот);

Г7-(Во дефинирањето на Г7 главна специфика е јавачкиот став);

Г8-(Г8 се идентификува со преодно движење во заден кос став);

Г9-(Главна специфика за дефинирање на Г9 е приведување на едното стапало до другото);

Г10-(Главна специфика за идентификација на Г10 е изведба на надолен блок со затворени шаки);

Г11-(Главна специфика на Г11 е изведба на елементи со отворени шаки);

Г12-(Главна специфика во идентификацијата на Г12 е блокирање со затворени шаки во тупаници);

Г13-(Главен носител за дефинирање на Г13 е блокирањето со отворена шака);

Г14-(Како специфика на Г14 се јавува триаголнестниот став);

Г15-(Главна специфика на Г15 е блокирањето со отворени шаки во јавачки став);

Г16-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г17-(Идентификација на Г17 е подготвителната положба);

Г18-(Главна специфика на Г18 е бавна изведба на елементите);

Г19-(Главна специфика на Г19 е изведба на ист елемент на повеќе места во најактуелните Шотокан мајсторски кати);

Г20-(Главна специфика на Г20 е изведба на скок за 360°);

Г21-(Главен носител во дефинирањето на Г21 е изведба на еднорачен фат);

Г22-(Групата Г22 е препознатлива по изведба на дворачен блок во заден став);

Г23-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г24-(Специфика за Г24 е положбата на под);

Г25-(Г25 е препознатлива по изведба на елементи во став на една нога);

Г26-(Главна специфика на Г26-тежината од телото паѓа на една нога);

Г27-(Главна карактеристика за идентификација на Г27 е блокирање со отворени шаки);

Г28-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г29-(Главна специфика на Г29 е изведба на ист елемент на различни места во иста ката);

Г30-(Главна специфика на Г30 е изведба на ист елемент на различни места во иста ката);

Г31-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г32-(Во идентификацијата на Г32 влегува ист елемент изведен на различни места во иста ката);

Г33-(Дефинирањето на Г33 е според изведбата на ист елемент на различни места во различни кати);

Г34-(Главна специфика за дефинирање на Г34 е изведбата на ист елемент на различни места во различни кати);

Г35-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г36-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г37-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г38-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г39-(Главна специфика на Г39 е изведбата на исти елементи во став на една нога во иста ката);

Г41-(Главна специфика за дефинирањето на Г41 е изведбата на исти елементи во заден став, во иста ката);

Г42-(Методолошки не е интерпретабилна);

Г43-(Методолошки не е интерпретабилна) и

Г44-(Методолошки не е интерпретабилна).

## ЛИТЕРАТУРА

- Андреевски, Б. (2005). Биомеханичка структура на карате елементи од групата на Хеиан кати и нивната оптимална методска поставеност. Магистерски труд, Скопје: Факултет за Физичка Култура.
- Андреевски, Б., Клиначаров, И., & Туфекчиевски, А. (2006). Биомеханичка структура на карате елементи од ката Хеиан Сандан и нејзината оптимална методска поставеност. Федерација на училиштен спорт на Македонија, стручно-научен собир, Пелистер.
- Jorga, I., Jorga, V., & Duri}, P. (1980). *Teki 1 i Enpi kata*. Sportska knjiga, Beograd.
- Jorga, I., Jorga, V., & Duri}, P. (1985). *Karate majstorske kate No.1*. Sportska knjiga, Beograd.
- Jorga, I., Jorga, V., & Duri}, P. (1986). *Karate majstorske kate No.2*. Sportska knjiga, Beograd.
- Kanazawa, H. (1981). *Shotokan karate international kata (vol. 1)*, Tokyo.
- Kanazawa, H. (1981). *Shotokan karate international kata (vol. 2)*, Tokyo.
- Kase, T. (1982). *18 kata superieurs karate-do shotokan ryu*.
- Кајчевски, А. (1981). Испитување динамичког стереотипа импулса силе произведеног сегментарно ранијалним делом тела регистрован кинематографском методом. Дисертација, Београд.
- Кајчевски, А. (1975). Зависност меѓу ударниот импулс кај карактеристични карате удари (гјако зуки-директ со рака во глава и мае гери-директ со нога во абдоменот) и адекватните антропометриски и моторички варијабли. Магистерски труд, Скопје, Медицински факултет.
- Клиначаров, Туфекчиевски А. (1996). Алпробигруп-алгоритам за утврдување на оптимална методска поставеност во процесот на учење на групи спортски елементи опишани со номинални биомеханички варијабли, Прв меѓународен научен собир, Наука во функција на спортот, ФФК, Скопје.
- Клиначаров, И. (1997). Утврдување на оптимална методска поставеност на предвидените содржини од спортските игри во наставните планови за основно образование. Магистерски труд, Скопје: Факултет за Физичка Култура.
- Клиначаров, И. (2001). Оптимална поставеност и реализација на наставата по предметот физичко и здравствено образование во Република Македонија. Докторска дисертација, Скопје: Факултет за Физичка Култура.
- Клиначаров, И., Туфекчиевски, А. & Андреевски, Б. (2006). Биомеханичка структура на карате елементи од ката Хеиан Сходан и нејзината оптимална методска поставеност. Федерација на училиштен спорт на Македонија, стручно-научен собир, Пелистер.
- Nakayama, M. (1981). *Best Karate, Jitte, Hangetsu, Enpi (vol. 7)*. Tokyo.
- Nakayama, M. (1981). *Best Karate, Basai Sho, Kanku Sho, Chinte (vol. 9)*. Tokyo.
- Nakayama, M. (1981). *Best Karate, Unsu, Sochin, Nijushiho (vol. 10)*, Tokyo.
- Nakayama, M. (1981). *Best Karate, Gojushiho Dai, Gojushiho Sho, Meikyo (vol. 11)*, Tokyo.
- Оправски, Р. (1982). *Osnovi biomehanike*. Naucna knjiga, Beograd.
- Stricevic, M., Bosovic, D., Jovanovic, S. & Mudri}, R. (2005). *Specific Conditioning for Karate Athletes*. Long Island University, New York.
- Туфекчиевски, А., Јанковски, Ј., Стојанов, Г. (1989). Алпробила-алгоритам и програм за групирање на ентитетите според нивните карактеристики опишани со номинални варијабли, Зборник на трудови, ЕТАИ' 89, Охрид.
- Туфекчиевски, А. (1990). Практикум по биомеханика. Скопје.
- Туфекчиевски, А., Јанковски, Ј., Трениќ, С., Ристевски, Д. (1988). Алпроби-алгоритам и програм за утврдување на оптималноста на мрежести биомеханички модели за учењето на моторни стереотипи. Годишен зборник на Факултетот за Физичка Култура, Скопје.
- Туфекчиевски, А., Клиначаров, И. & Андреевски, Б. (2006). Биомеханичка структура на карате елементи од групата на Хеиан кати и нивната оптимална методска поставеност. Федерација на училиштен спорт на Македонија, стручно-научен собир, Пелистер.
- Туфекчиевски, А. (2003). Биомеханика. Скопје.
- Туфекчиевски, А. (2000). Биомеханика на човековиот локомоторен систем. "Де Гама", Скопје.

## BIOMECHANICAL STRUCTURE OF KARATE ELEMENTS FROM THE MOST TOPICAL SHOTOKAN MASTER'S KATAS (EMPI, SOCHIN, GOJUSHIHO-SHO, KANKU-SHO, NIJUSHIHO, UNSU AND GOJUSHIHO-DAI) AND THEIR OPTIMAL METHODOLOGICAL ESTABLISHMENT

**Aleksandar Tufekchievski<sup>1</sup>, Blagojche Andreevski<sup>2</sup>, Zarko Kostovski<sup>1</sup>, Ilija Klincharov<sup>1</sup>, Aleksandar Aceski<sup>1</sup>**  
**Faculty of Physical Education – Skopje, <sup>2</sup>Las Vegas Shotokan Karate**

---

### ABSTRACT

Subject of this research is for the purpose of learning the biomechanical structure and optimal methodic establishment of the elements from the most topical shotokan master's katas<sup>3</sup>. A total of 1 393 dynamic stereotypes (karate elements) are analyzed using the method of qualitative biomechanical analysis with 295 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 44 varimax factors have been isolated, out of which, 32 do have a methodological interpretation.

Key words: biomechanical, structure, karate, elements, similarity, katas, topical, Shotokan, Master's.

---



**Александар Туфекчиевски, д-р**  
**Институција:** Факултет за физичка култура – Скопје  
**Адреса:** ул. Железничка бб, 1000 Скопје  
**Е-пошта:** biotufek@yahoo.com  
**Веб страна:** www.biomehanika.com.mk



**Благојче Андреевски, м-р**  
**Институција:** Лас Вегас Шотокан Карате  
**Адреса:** ул. 1010 бр. 15д нас. Козле, 1000 Скопје  
**Е-пошта:** blagojce\_andreevski@yahoo.com



**Жарко Костовски, д-р**  
**Институција:** Факултет за физичка култура – Скопје  
**Адреса:** ул. Железничка бб, 1000 Скопје  
**Е-пошта:** zarkokostovski@yahoo.com



**Илија Клинчаров, д-р**  
**Институција:** Факултет за физичка култура – Скопје  
**Адреса:** ул. Железничка бб, 1000 Скопје  
**Е-пошта:** i.klincharov@ukim.edu.mk  
**Веб страна:** www.tmfv.ukim.edu.mk



**Александар Ацески**  
**Институција:** Факултет за физичка култура – Скопје  
**Адреса:** ул. Железничка бб, 1000 Скопје  
**Е-пошта:** aceskiffk@yahoo.com  
**Веб страна:** www.biomehanika.com.mk

---

<sup>3</sup> Empi, Sochin, Gojushiho-Sho, Kanku-Sho, Nijushiho, Unsu and Gojushiho-Dai.