

Važnost eksplozivne snage u karateu

Čubrić, Viktor

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:866517>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Stručni preddiplomski studij kineziologije / smjer Sportski trener karatea

**VAŽNOST EKSPLOZIVNE SNAGE U
KARATEU**
(ZAVRŠNI RAD)

Student:

Viktor Čubrić

Mentor:

Dr. sc. Tea Bešlija

Split, 2021.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Karate	2
3. Motoričke sposobnosti	5
3.1. Antropologija u karateu	6
3.2. Kognitivni razvoj	7
3.3. Faktori ograničenja	7
3.3.1. Endogeni ili unutrašnji faktori ograničenja	8
3.3.2. Egzogeni ili vanjski faktori ograničenja	8
4. Mišićna kontrakcija	10
5. Jednadžba specifikacije	13
6. Snaga	15
6.1. Maksimalna snaga	16
6.2. Eksplozivna snaga	16
6.3. Repetitivna snaga	17
6.4. Statička snaga	18
7. Razvoj eksplozivne snage u karate sportu	19
8. Važnost eksplozivne snage u karateu	21
8.1. Postaktivacijska potencijacija	21
8.2. Važnost eksplozivne snage temeljena na čimbenicima	23
9. Zaključak	25
Literatura	26

SAŽETAK

Cilj ovog završnog rada je ukazati na važnost eksplozivne snage u karateu s obzirom na motoričke sposobnosti i čimbenike koji utječu na razvoj eksplozivnosti kod pojedinca. Eksplozivnost u karate sportu može se definirati kao sposobnost generiranja udarca ili obrane u što kraćem vremenu. U aktivnostima izvođenja karate pokreta međusobno se povezuju pokreti koji zahtijevaju korištenje motoričkih i kognitivnih sposobnosti povezanih u jednu cjelinu kako bi karate borba doprinijela sportskom uspjehu. Kroz postojeća istraživanja analizirati će se utjecaj pojedinih čimbenika na razvijanje eksplozivne snage u karate sportu.

Ključne riječi: eksplozivna snaga, motoričke sposobnosti, karate

ABSTRACT

This final paper aims to point out the importance of explosive power in karate in relation to motor skills and factors influencing the development of explosiveness in an individual. Explosiveness in karate can be defined as the ability to generate a kick or defense in the shortest possible time. In karate movement activities, movements that require the use of motor and cognitive abilities connected into one whole are interconnected in order for karate fighting to contribute to sporting success. Through the existing research, the influence of individual factors on the development of motor and cognitive abilities will be analyzed.

Key words: explosive power, motor skills, karate

1. Uvod

Treniranje sporta ili stvaranje novih procesa treninga određenog sporta temelji se na uspješnosti u više razina. Razine funkcija uspješnosti u procesu usavršavanja sporta dijele se najprije na spoznajni i tjelesni razvoj. Spoznajni ili kognitivni razvoj u sportu obilježava učinkovitost sportaša da u određenim situacijama djeluje na adaptivni način, dok tjelesni razvoj odnosi se na rast i razvoj tijela, ukupne mase tijela i razvoj motoričkih vještina. Svaki sport prema svojoj strukturi zahtijeva specifičan način pripreme. Razvoj na razini natjecateljskog ciklusa posebno ističe razvoj aktivnosti u kojima dominiraju vježbe za razvoj brzinsko-eksplozivnih svojstva. Eksplozivnost i brzina u generiranju sile za udarac je sposobnost koja se generalno može vidjeti u borilačkim sportovima poput karate, boks, taekwondo i sl. Uspješno izvođenje poteza u kojima dominiraju sposobnosti brzine i eksplozivnosti može biti ključno za pobjedu u borbi borilačkih sportova. Uspješnost izvođenja poteza također može biti generalno mjerilo uspješnosti sportaša u pojedinom sportu. Iako se razvoj navedenih sposobnosti može pripisati programiranim treninzima, one imaju i svoje čimbenike uspješnosti koje ne ovise o treningu sporta. Čimbenici koji u velikoj mjeri utječu na razvoj sposobnosti su faktori ograničenja i koeficijent urođenosti koji određuju u kojoj mjeri spol, genetika, okolina, uvjeti, tjelesni razvoj od rođenja, predispozicije, volja i želja za treniranjem mogu utjecati na razvoj sportaša te u krajnosti i uspješnost u sportu.

Promatrajući ove čimbenike i uzimajući u obzir da se svaki pojedinac razlikuje, razvoj sposobnosti brzine i eksplozivnosti može se uvesti u programirani trening uvođenjem posebnih vrsta treninga kao što su pliometrijske vježbe i kontrastna metoda. Sposobnosti generiranja eksplozivne sile udarca u određenom pokretu mogu se mjeriti vježbama iz ovakvih vrsta treninga. Treninzima pliometrijskih vježbi ili kontrastnih metoda vježbanja želi se izraziti postaktivacijska potencijacija, odnosno uvođenje kombiniranih vježbi manjih i većih opterećenja u cilju povećanja mišićne kontrakcije.

Cilj završnog rada je ukazati na važnost razvoja eksplozivne snage u karate sportu. Dakle, svrha je utvrditi u kojoj mjeri razvoj eksplozivne snage utječe na razvoj kvalitetnog i uspješnog karate sportaša s obzirom da je u današnje vrijeme nemoguće postići sportski rezultat bez poznavanja čimbenika i koeficijenata koji utječu na uspjeh sportaša.

2. Karate

Karate (kara – prazan, te – šaka, japanski prazna šaka) je vrsta borilačke vještine koja se na Dalekom istoku razvila kao borilačka vještina u kojoj su dijelovi tijela upotrijebljeni za borbu. U karateu nema oružja, već se za napad i obranu koristi snaga tijela. Udarac u karateu ima najveći učinak ako se prilikom napada pogode vitalne točke na protivnikovom tijelu, odnosno dijelovi gdje se nalaze nezaštićeni živčani sustavi. U karate sportu postoje nekoliko stilova, a neki od njih su: Shoto-kan, Godju-rju, Vado-rju,, Kyokushinkai karate i dr. Napredovanje u karateu bilježi se na dva dijela: učenički (kyu) i majstorski (dan). Prema pravilima sporta karate se dijeli na natjecateljske discipline kate i kumite, a mogu se izvoditi pojedinačno ili ekipno prema težinskim i uzrasnim kategorijama. Kata natjecanje predstavlja ocjenjivanje jednog ili više karatista u izvedbama kata odnosno formi (*Slika 1. Izvedba kata*). Kod ocjenjivanja suci ocjenjuju samu izvedbu, točnost izvedbe, preciznost i snažnost.



Slika 1. Izvedba kata

(Izvor: <https://www.washingtonpost.com/sports/olympics/2021/07/18/karate-olympics-2021/>)

Kumite je natjecateljski dio koji predstavlja ofenzivnu i defenzivnu tehniku u borbi s protivnikom pomoću stavova, udarca i blokova (*Slika 2. Kumite*). U borbi protivnici pokušavaju savladati međusobne udarce rukama i nogama u dijelove tijela, te pokušavaju iste izbjeći blokadom udarca.



Slika 2. Kumite

(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:K1PL_Berlin_2018-09-16_Male_Kumite_%E2%80%93_57.jpg)

Karate je sport koji pripada polistrukturalnim aktivnostima koje obuhvaćaju aktivnosti acikličkog tipa kojima je cilj simbolička destrukcija partnera, a kretanje se izvodi i ograničava u kontaktu s partnerom (Jurko, Čular, Badrić, Sporiš i sur.).

Karate kao borilački sport zasniva se na aktivnosti diskontinuiranih pokreta koje se izvode u direktnom sukobu s protivnikom, no ne treba izostaviti važnost predviđanja namjera i mogućih udaraca protivnika te savladavanje otpora prilikom udarca. Da bi svi ovi aspekti mogli doprinijeti glavnom cilju, odnosno porazu protivnika potreban je kontrolirani i programirani

sportski trening. Takvi treninzi služe kao mjerilo za poboljšanje razvoja sposobnosti, vještina i znanja. Kako bi se postigla visoka kvaliteta treniranja provode se dijagnostički postupci s ciljem dodatne provjere kvalitete treninga, te kako bi se vrednovao rad sportaša. Borba karatista može se raščlaniti s obzirom na mišićnu silu na maksimalnu, eksplozivnu i repetitivnu snagu te prema određenim dijelovima tijela te statičke i dinamičke pokrete tijekom borbe. U jednoj borbi mogu se izmjenjivati položaji, stavovi, držanja, udarci, kretanja te bacanja što sveukupno zahtjeva neprestano stvaranje novih strategija u svrhu napada, obrane ili protunapada.

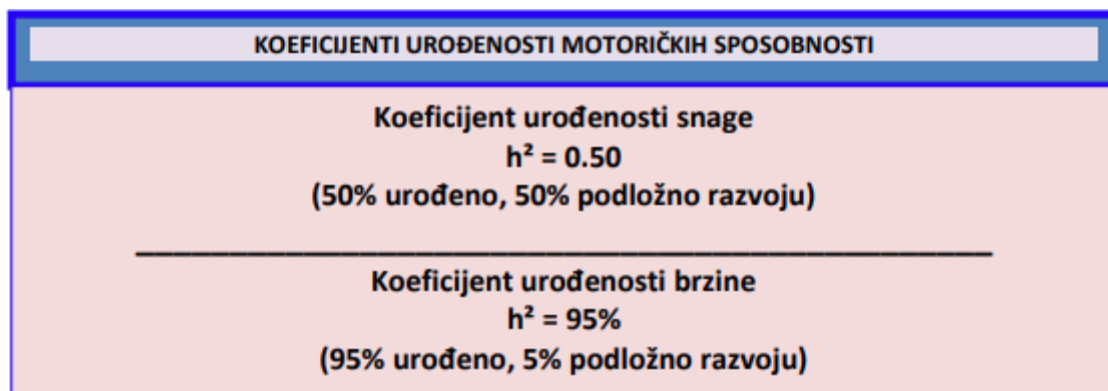
3. Motoričke sposobnosti

Motoričke sposobnosti su sposobnosti koje sudjeluju u rješavanju motoričkih zadataka i odgovorne su za učinkovitost našega kretanja. Motoričke sposobnosti dijele se na primarne i sekundarne. Primarne motoričke sposobnosti su koordinacija, brzina, preciznost, ravnoteža, snaga i gibljivost. Sekundarne motoričke sposobnosti služe za regulaciju kretanja i sposobnost efektivnog korištenja energije. Pod sposobnosti koje reguliraju kretanje pripada dio primarnih motoričkih sposobnosti odnosno koordinacija, ravnoteža, gibljivost i preciznost, dok u sposobnosti energetske regulacije pripadaju repetitivna snaga, eksplozivna snaga, statička snaga i brzina.

Razvoj motoričkih sposobnosti može, ali ne mora biti uvjetovana genetikom. Genetske predispozicije za treniranje određenog sporta mogu biti vidljive kao visina kod košarkaša, ali i ne moraju. Geni kod čovjeka u znatnoj mjeri mogu utjecati na razvitak određenih sposobnosti. Geni mogu biti isti kod svih, ali često neki od naših gena nisu aktivirani ili nisu na učinkovit način iskorišteni.

Na određene sposobnosti može se utjecati na razne načine. Razvoj sposobnosti uvjetovano je koeficijentom urođenosti (h^2) po određenoj sposobnosti, spolu i razdoblju života (Slika 3. Koeficijent urođenosti). Razvijanje snage može se utjecati tijekom cijelog života, dok za razvoj brzine i koordinacije najviše se utječe u ranoj životnoj dobi.

Koeficijent urođenosti motoričkih sposobnosti je mogućnost utjecaja na sposobnost veće snage ili brzine što je njena urođenost veća.



Slika 3. Koeficijent urođenosti

(Izvor: <https://www.mev.hr/wp-content/uploads/2013/12/Osnove-kineziologije-skripta.pdf>)

Za kvalitetnu izvedbu pojedinog pokreta u karateu potrebna su motorička znanja koja podrazumijevaju formirane strukture naredbi koji omogućuju ostvarivanje ciljeva kretanja. Motoričke sposobnosti mogu se definirati kao znanja potrebna za učinkovitost rada u karateu koja se vežu za motoričke i funkcionalne sposobnosti, morfološke karakteristike sportaša i zdravstveno stanje. U karate sportu motorička znanja provjeravaju se u kumite i kate izvedbi karatea.

3.1. Antropologija u karateu

Motoričke sposobnosti kod određivanja uspjeha u karateu čine jedan od najvažnijih čimbenika uspješnosti kod pojedinca. Da bi sportaš bio uspješan u karateu provodi se strukturalna i biomehanička analiza koja generalno govori koliko su antropološke karakteristike važne za postizanje sportskog uspjeha. Antropološke karakteristike koje se najčešće vrednuju sastoje se od mjere: visine tijela, težina tijela, dužina noge, dužina ruke, srednji opseg grudnog koša, opseg nadlaktice i potkoljenice, kožni nabor nadlaktice, trbuha i leđa i sl. Kuleš 1985. godine proveo je istraživanje antropologije u karateu na uzorku od 55 karate sportaša u kategoriji Shotokan karate kojim je zaključio da se uspješan karatist prema antropološkim karakteristikama može opisati na sljedeći način: visok, širokog grudnog koša, dugačkih ekstremiteta, povećane težine i snažnih gornjih ekstremiteta. Sveukupna mišićna masa karatista posebice je pogodna za izvođenje brzinsko-eksplozivnih snažnih pokreta u napadu ili obrani.

Dinamičnost borbe i veliko kretanje kao važan dio karatea ima za preduvjet visoke udjele motoričke i funkcionalne sposobnosti, brzinu i snagu, te posebno koordinaciju karatista. Iako karate borbe traju vrlo kratko one su poznate po maksimalnom intenzitetu stoga se od karatista očekuje maksimalna izdržljivost u ovim uvjetima. Kada bi se definirao karatist koji ima prednost za borbu maksimalne intenzivnosti tada bi iz praktičnog iskustva rekli da visina tijela, duljina ruke i noge ima prednost u težinskim kategorijama pretežno jer one uključuju mogućnost borbe na većoj udaljenosti, te time i izvođenje vježbi. Istraživanje provedeno 2005. godine kao dio projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske (*Katić 2009.*) koje je na uzorku od 85 karatista seniorske kategorije Hrvatskog karate saveza u dobi od 18-29 godina koji posjeduju minimalno smeđi pojas rezultiralo je zaključkom da dugogodišnjim treninzima dolazimo do stjecanja određenih motoričkih sposobnosti tj. tehnike i borbene učinkovitosti. Istraživanje također kaže da najnegativniji utjecaj u kvaliteti treniranja jasno ima masno tkivo, dok biakromijalni promjer (raspon između ramena) i mišićna masa

imaju najpovoljniji utjecaj prilikom tehnika udarca rukom. Isti omjer također ima i tehnika udarca nogom, odnosno masno tkivo ima nepoželjan utjecaj dok longitudinalnost tijela ima povoljan utjecaj. Podaci iz istraživanja dokazuju da uspjeh u borbi nije opravdan pojedinačnim udarcima, već strategijom koja čini kombinaciju udaraca. U karateu vrhunske rezultate mogu postići samo oni karatisti koji su se razvili potencijalno iznad prosjeka motoričke sposobnosti, prvenstveno eksplozivne snage, koordinaciju i fleksibilnost, koji su integrirani opću motoričku učinkovitost treningom karatea.

3.2. Kognitivni razvoj

Prilikom razvoja motoričkih sposobnosti te same borbe važno je napomenuti da korištenje određenih sposobnosti kako bi borba bila uspješna ne možemo prepisati samo navedenim snagama ili brzini. Uspješnost borbe ovisi i o kognitivnim sposobnostima karatista. Svaki karatist mora u svakoj situaciji identificirati i predvidjeti svaki sljedeći korak protivnika, te s što manje odmaka pravilno reagirati u određenim aktivnostima. Kognitivne sposobnosti koje su potrebne u sportu često se vežu uz povećanje kapaciteta radnog pamćenja. Williams i Ericsson 2005. godine u svojem istraživanju navode da se pomoću predane vježbe dolazi do razvoja specifičnih vještina te teoriju dugoročnog pamćenja kao teorijski dio kojim objašnjavamo izvedbu složenih dijela procesa u svakom sportu i procesiranja informacija. Također u istraživanju navode da se razlika u kognitivnom razvoju sportaša može uvidjeti u situacijama kada se sportaš nađe u natjecateljskom okruženju jer smatraju da se jedino tada može pružiti prilika za izazivanje ciljanog orijentiranog ponašanja kada sportaš pod različitim uvjetima i smetanjima može donijeti učinkovitu odluku.

3.3. Faktori ograničenja

Kod svakog sporta pa tako i karatea postoje i oni negativni faktori u procesu treniranja. Utjecaji na treniranje mogu se utvrditi na temelju promjena u razvoju tijekom života, genetike, uvjeta treniranja ili samog interesa. Svi ovi utjecaji mogu se kategorizirati u skupine na endogene ili unutrašnje faktore te egzogene ili vanjske faktore ograničenja.

3.3.1. Endogeni ili unutrašnji faktori ograničenja

Endogeni ili unutrašnji faktori ograničenja su utjecaji koji proizlaze iz sposobnosti i osobina pojedinca koje su nastale prilikom rođenja, trenutno zdravstveno stanje ili općenitih fizičkih promjena tijekom razdoblja života pa tako razlikujemo:

- koeficijent urođenosti ili interakcija genetskoga i negenetskoga dijela svake sposobnosti i osobine,
- promjene ljudskih sposobnosti i osobina tijekom života i
- trenutno zdravlje sportaša

Promjene ljudskih sposobnosti i osobina tijekom života najčešće se događaju u fazi ubrzanog rasta i razvoja, fazi zadržavanja na odrađenoj razini rasta i razvoja ili fazi smanjivanja. Na ove faze djeluju razni unutarnji i vanjski čimbenici poput prehrane, kvaliteta uvjeta odrastanja i života, utjecaj hormona, vrijeme sazrijevanja i slično.

Trenutno zdravstveno stanje sportaša kontinuirano se prati tijekom treniranja kako zbog mogućih promjena u zdravstvenom stanju ne bi u dovelo do nepoželjnih ozljeda i nemogućnosti nastavka treniranja.

3.3.2. Egzogeni ili vanjski faktori ograničenja

Egzogeni ili vanjski faktori ograničenja ovise o vanjskim čimbenicima koji nisu određeni fizičkim predispozicijama sportaša već ovise o kvaliteti treninga te volji sportaša. Egzogene faktore ograničenja zato možemo svrstati na ograničenja prema:

- vremenu,
- materijalnim uvjetima, stručnjacima i
- društvenim interesima.

Vremenski faktor ograničenja odnosi se na raspoloživo vrijeme koje trener ima na raspolaganju i količina trenažnih procesa koje su određene vremenom i raspoloživim sredstvima koji se koriste pri treniranju. Materijalni uvjeti i stručnjaci su uvjeti u kojima se održava trening odnosno vrsta i kvaliteta objekta te oprema koja se koristi. Faktor koji najviše

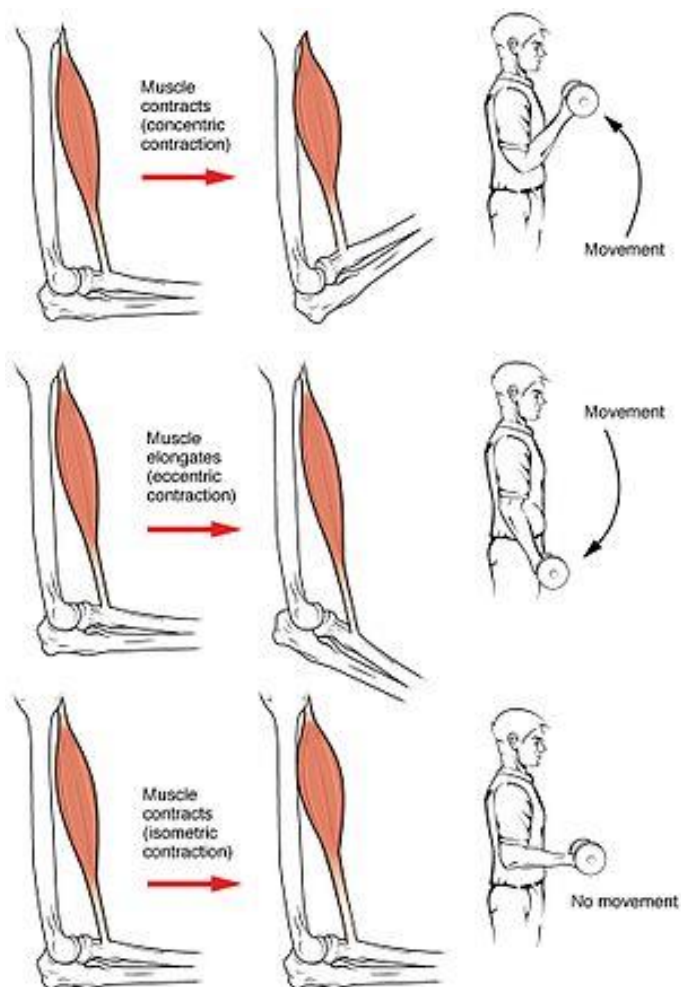
utječe na smanjenje kvalitete treninga je interes za određenu aktivnost kada se zbog manjka motivacije može izgubiti cilj treniranja.

4. Mišićna kontrakcija

Mišić ili mišićno vlakno nastaje tijekom razvoja spajanjem niza stanica u jednu. Struktura mišića dovršava se tijekom rođenja, nakon čega se mišićna vlakna nastavljaju razvijati i rasti zajedno s rastom čovjeka. Pojam mišić odnosi se na određeni broj mišićnih vlakana povezanih vezivnim tkivom. Kod rada mišića dolazi do mišićne kontrakcije. Pojam kontrakcija često označava skraćivanje, no kod mišića pojam kontrakcija označava mjesto na kojem se stvaraju sile ili napetosti u mišićnom vlaknu bez promjene, što ne znači i njihovo skraćivanje. Nakon kontrakcije, mehanizam vraća mišić u početno stanje, napetost mišića opada i mišić se zatim opušta. Mišićna kontrakcija može se opisati na temelju dvije varijable: sile i dužine. Silu kod mišićne kontrakcije opisujemo kao napetost ili opterećenje ovisno o vrsti vježbe koja se izvodi. Razlika napetosti i opterećenja je u snazi. Snaga koju mišić vrši na predmet nazivamo napetost, a opterećenje snaga koju neki predmet vrši na mišić.

Mišićnu kontrakciju možemo podijeliti na sljedeće tipove (*Slika 4. Mišićne kontrakcije*):

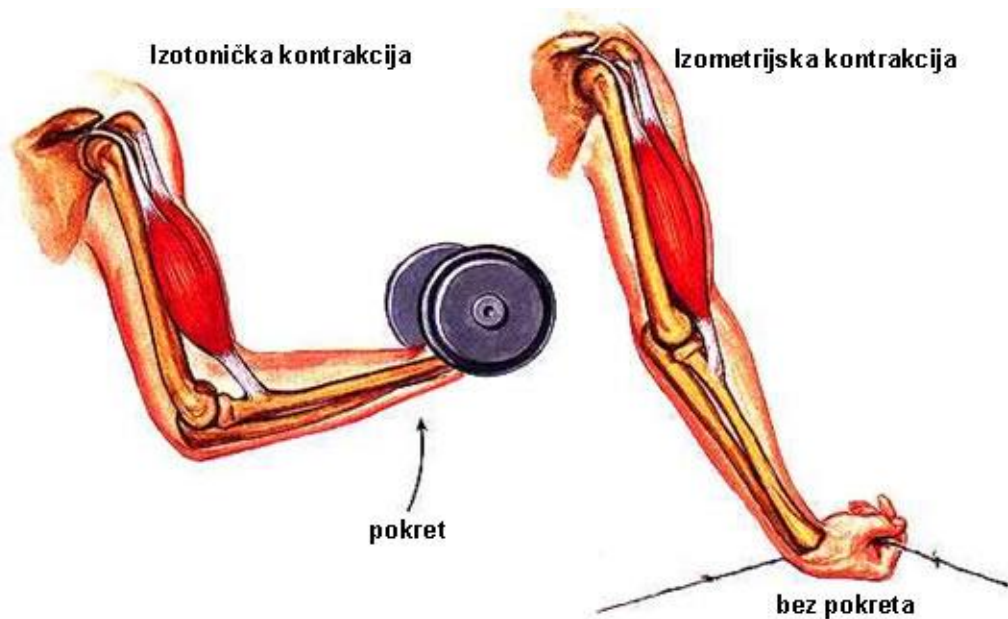
- Izometrijska kontrakcija
- Izotonička kontrakcija
- Koncentrična kontrakcija
- Ekscentrična kontrakcija



Slika 4. Mišićne kontrakcije

(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1015_Types_of_Contraction_new.jpg)

Izometrijska kontrakcija je kontrakcija kada se dužina mišića ne mijenja, ali se tonus povećava zadržavanjem mišića u trenutnom položaju dok kod izotoničke nastaje kontrakcija u kojoj se tonus mišića ne mijenja, ali se mijenja njegova dužina (*Slika 5. Izotonička i izometrijska kontrakcija*). Kod rada čovjeka u organizmu se izmjenjuju kontrakcije, odnosno njihove kombinacije izometrijske i izotoničke kontrakcije.



Slika 5. Izotonička i izometrijska kontrakcija

(Izvor: <https://zdravlje.eu/2011/04/28/izometrijska-i-izotonicna-misicna-kontrakcija/>)

Koncentrična kontrakcija koja se javlja kod treninga snage je kontrakcija u kojoj je napetost mišića dovoljna da savlada određeni teret uz posljedicu da se mišić skraćuje. Skraćivanje se događa kada mišić savlada opterećenje svojom kontrakcijom. U sportu koncentrična kontrakcija može se uočiti kod treninga snage s dizanjem utega time da se mišić grči dok pokušava savladati maksimalno opterećenje.

Ekscentrična kontrakcija je kontrakcija koja je zapravo obrnuti proces koncentrične kontrakcije. Kod ekscentrične kontrakcije vježba se odvija na način da se opterećenje spušta odnosno mišić pokušava izravnati pokret. Posebnost ove kontrakcije je savladavanje tereta tako da mišić usporava zglob na kraju pokreta.

5. Jednadžba specifikacije

Čimbenici koji utječu na kvalitetu sportaša ovise i o razvoju određenih sposobnosti. Profesor Branimir Kuleš 1998. godine u knjizi *Trening karatista* predstavio je jednadžbu specifikacije prema kojoj motoričke sposobnosti u karate sportu možemo poredati redoslijedom:

- Brzina
- Koordinacija
- Snaga
- Fleksibilnost
- Preciznost
- Ravnoteža

Prema jednadžbi specifikacije koja u krajnosti definira uspješnost u karateu brzina motoričke sposobnosti zauzima prvo mjesto. Brzina se dijeli se na brzinu pokreta ruke i brzina udarca nogom. Pokret ruke kod kvalitetnog karatista iznosi između 6,8 i 9,4 metara po sekundi, dok brzina udarca nogom iznosi između 6,3 i 8,5 metara po sekundi.

Posljednje mjesto u jednadžbi zauzima ravnoteža. Iako stoji na zadnjem mjestu, ravnoteža je jednako važna kao i ostali faktori. Ravnoteža kod karate sporta ovisi i o koeficijentu uređenosti motoričkih sposobnosti koji definira koliko genetski i negenetski dio sposobnosti utječe na razvoj snage i brzine.

Ravnotežu definiramo kao sposobnost održavanja željenoga stava (položaja tijela) pod utjecajem gravitacije. Razlikujemo dva pojavna oblika ravnoteže:

- sposobnost održavanja ravnotežnoga položaja i
- sposobnost uspostavljanja ravnotežnoga položaja.

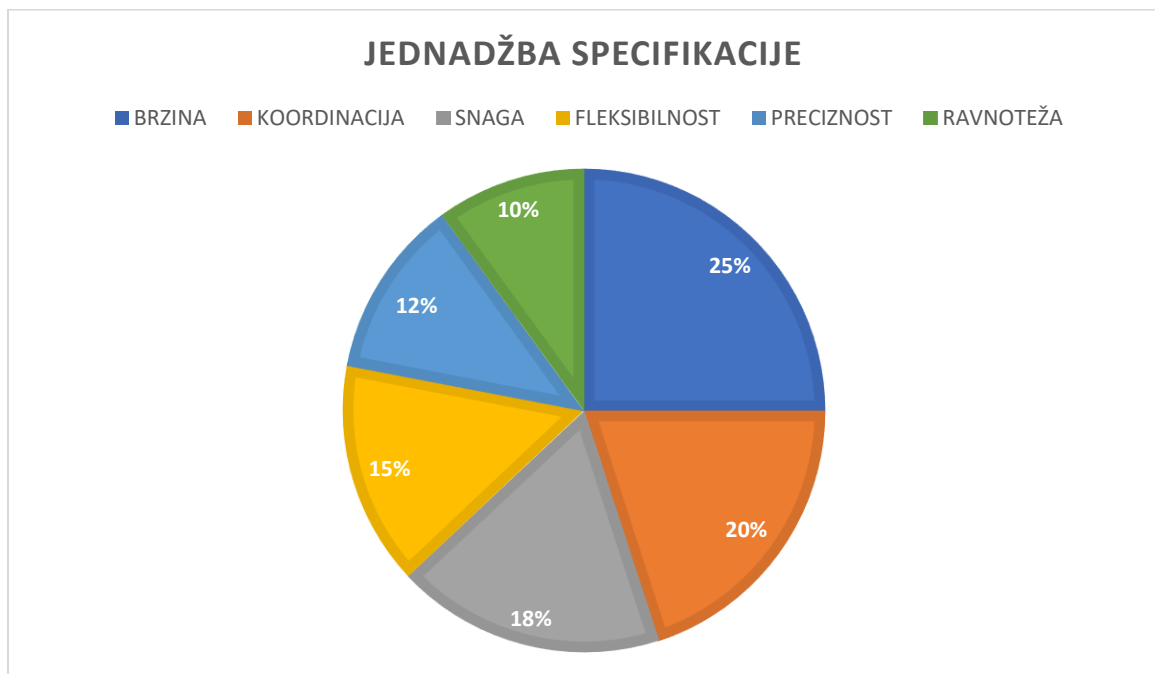
Kvalitetna priprema sportaša koja vodi do visokih sportskih rezultata mogu se opisati kroz četiri povezana procesa (Jukić, 2014.):

1. usmjeravanje u sport i selekcija
2. programiranje transformacijskih procesa
3. provođenje transformacijskih procesa

4. praćenje efekata treninga

Svi ovi procesi ovise o poznavanju jednadžbe specifikacije određenog sporta. Jednadžba specifikacije određuje se antropoloških obilježjima sportaša, kriterijima uspjeha u sportu i situacijske varijable koje ovise o uspjehu. Poznavanjem jednadžbe specifikacije i njezinih obilježja prilikom programiranja treninga sporta možemo usmjeravati sportaša od mlađe dobi za bolji kasniji uspjeh u sportu.

Najveći udio sposobnosti u jednadžbi specifikacije uspješnosti u karateu (Sertić 2004.) ima brzina, zatim koordinacija, snaga, fleksibilnost, preciznost i ravnoteža (*Slika 6. Graf jednadžbe specifikacije u karateu*).

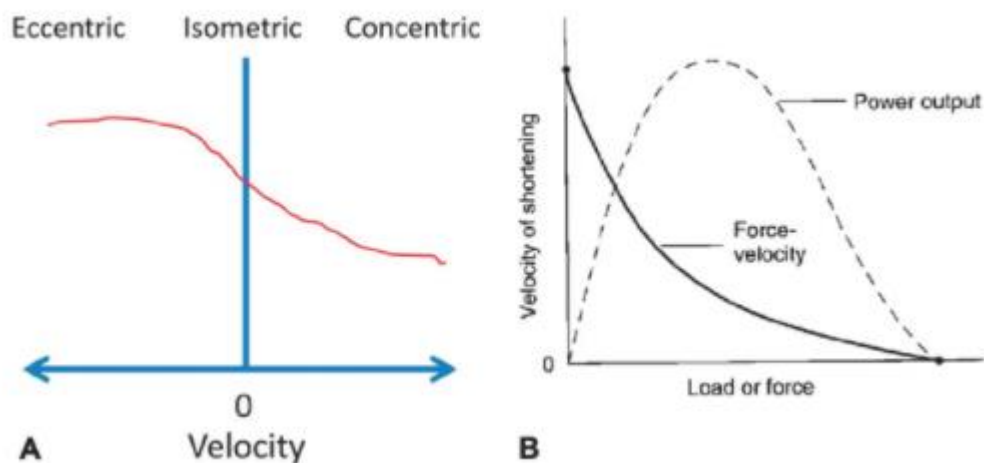


Slika 6. Graf jednadžbe specifikacije u karateu

6. Snaga

Iz Hrvatske enciklopedije doznajemo da je snaga fizikalna veličina koja opisuje brzinu prenošenja energije ili obavljanja mehaničkoga rada. Gledajući generalno kod osobina čovjeka snaga je sposobnost tijela da savlada vanjsku silu ili da se vanjskoj sili suprotstavi svojom mišićnom kontrakcijom. Snaga tada daje produkt mišićne jakosti i brzine pokreta. Vanjska sila može biti uteg, jedinstvena mišićna tjelesna masa ili njihova kombinacija.

Ovisnost snage i brzine možemo vidjeti u dvije krivulje (Slika 7. Ovisnost snage i brzine). Krivulja A prikazuje da od nulte brzine ili izometrije brzina kretanja koncentrično smanjuje količinu generirane sile i obrnuto, odnosno kako brzina kretanja ekscentrično povećava generiranu silu. Krivulja B prikazuje da se za tipično mjerenje snage u koncentričnom mišićnom djelovanju otpor ili sila proizvodi najveću izlaznu snagu. Općenito snaga se mjeri tijekom koncentrične mišićne akcije, pa se može definirati kao sila \times put/vrijeme ili kao sila \times brzina. Snaga ima ključnu ulogu u svakom sportu i na svakom treningu. Ukoliko se treninzi snage ne održavaju često kod sportaša može doći do znatnih promjena u proizvodnji energije.



Slika 7. Ovisnost snage i brzine

(Izvor:

https://www.researchgate.net/publication/271953774_Underlying_Mechanisms_and_Physiology_of_Muscular_Power)

Razvijanje snage postiže se treninzima s velikim opterećenjima. Opterećenja koja se koriste mogu postići 80-100% maksimalnog opterećenja koje sportaš može savladati. Kod razvoja snage, upravo zbog velikog opterećenja vježbe je efektivnije izvoditi ako se rade u više serija.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja (Hutto 1938., Liba 1967.) snagu možemo podijeliti na tri topološka faktora snage, ovisno o koje grupe mišića sudjeluju u radu na: snaga ruku i ramena, snaga trupa i snaga nogu, dok prema ovisnosti o intenzitetu (sili i brzini) i ekstenzitetu (broju ponavljanja i dužini izvedbe) snagu dijelimo na:

- Maksimalnu snagu (jakost)
- Eksplozivnu snagu (eksplozivnost)
- Repetitivnu snagu
- Statičku snagu

6.1. Maksimalna snaga

Maksimalna snaga i jakost mogu se definirati kao sposobnost generiranja sile neovisno o jedinici vremena. Razlika jakosti i maksimalne snage očituje se u količini generirane snage. Jakost je općenita sposobnost generiranja sile u neodređenom vremenu pri definiranim uvjetima, dok maksimalna snaga mjeri najveću koncentraciju sile odnosno snage koja se mjeri u minimalnom vremenu. Maksimalna snaga i jakost su sposobnosti koje su u velikoj mjeri genetski uvjetovane što znači da se treningom može vrlo malo utjecati na njihov razvoj. Razvoj maksimalne snage postiže se treningom maksimalnih opterećenja. Trening maksimalne snage zastupljen je u svim sportovima.

6.2. Eksplozivna snaga

Eksplozivna snaga je sposobnost brzog uključivanja mišića pri velikoj sili u kratkom vremenu. Snaga se na različite načine primjenjuje i razvija u procesu treninga s obzirom na kriterij djelovanja, odnosno u kakvom režimu mišići razvijaju snagu, sa ili bez kretanja (Doder D., Babiak J., 2007.).

Koeficijent urođenosti kod eksplozivne snage iznosi 0,80. Eksplozivna snaga se može opisati kao snaga udarca, odraza, ubrzanja, izbačaj sprave ili rekvizita. Takva vrsta snage

značajno je zastupljena u atletskim sportovima, ali i borilačkim sportovima. Razvoj eksplozivne snage treba poticati u što ranijoj životnoj dobi ali uz primjenu vježbi koje imaju mali rizik za ozljede. Mjerni instrument eksplozivne snage može za primjer biti skok u dalj iz mjesta gdje će se uvidjeti koliko sportaš može snage utrošiti da bi što dalje skočio.

Kako je već spomenuto uspješnost borbe u karateu određena je motoričkim sposobnostima karatista, koja se pretežno mjeri u razvoju eksplozivne snage, brzine i koordinacije. Mjerenje ovih parametara izvodi se realizacijom karate udaraca u kombinaciji: jaku zuki-mawashi geri i kizame zuki-jaku zuki (Katić i suradnici 2005.), dok posebno eksplozivna snaga može se mjeriti vertikalnim skokom (Helbi Chabbene i sur. 2012). Eksplozivna snaga može se očitati iz aktivnosti poput (Čanaki 2005.):

- a) skoka (skokovi u košarci, rukometu i odbojci, skakačke discipline u atletici i sl.),
- b) sprinta (sprinterske discipline u atletici, ubrzanja u nogometu, rukometu, košarci i sl.),
- c) bacanja (bacanja u atletici, bacanje loptice/lopte u bejzbolu, rukometu i sl.), te
- d) udarca (udarci rukom, nožni udarci, udarci po lopti u nogometu, odbojci, tenisu i sl.).

Eksplozivna snaga može se vidjeti u svim pokretima u kojima cijelo tijelo, odnosno pojedini dijelovi ovisno o vježbi produžavaju kretanje i djeluju na mišićnu kontrakciju uslijed dobivenog impulsa. Impuls kod eksplozivne snage očituje se prilikom početnog ubravanja ili generiranje određene sile prilikom savladavanja opterećenja.

6.3. Repetitivna snaga

Repetitivna snaga je sposobnost učestalog generiranja sile kroz određeni vremenski period bez pojave umora. Ova vrsta snage nije genetski uvjetovana, a razvija se treningom sa submaksimalnim opterećenjem u određenom rasponu ponavljanja. Za repetitivnu snagu karakteristično je što se serije ponavljanja odrađuju samo u jednom maksimalnom ponavljanju (1RM) sa što većim volumenom intenziteta i ekstenziteta. Zastupljenost treninga razvoj repetitivne snage manifestira se u sportovima poput veslanja, biciklizma, plivanja i sl.

6.4. Statička snaga

Statička snaga je sposobnost da tijelo ostane u statičkom položaju određeni vremenski period te da se pri tome postigne maksimalna statička kontrakcija mišića. Statička snaga je slabije genetski uvjetovana. Razvija se vježbama u kojima se koristi vlastita težina tijela kao opterećenje, odnosno zadržavanjem tijela u nekom položaju ili određenim spravama s otporom te je slabije genetski uvjetovana. Statička snaga i njen razvitak zastupljen je u sportovima poput gimnastike, hrvanja, dizanja utega i sl.

7. Razvoj eksplozivne snage u karate sportu

U karateu eksplozivna snaga dolazi do izražaja kada je u pitanju sposobnost brzih pokreta prilikom napada ili obrane, izvođenje tehničkih elemenata koji zahtijevaju podizanje tijela protivnika ima najveće opterećenje na noge što prikazuje da je u tom trenutku cijelo tijelo pod maksimalnim opterećenjem. Time možemo zaključiti da u tom trenutku eksplozivna snaga ima najveći utjecaj.

Eksplozivna snaga javlja se kao interakcija generiranja sile i brzine u određenom pokretu u jedinici vremena. Prilikom savladavanja otpora, eksplozivna snaga ima veću važnost nego brzina jer primjerice kod vježbi podizanja utega važnije je ispravno odraditi vježbu bez obzira na vrijeme nego brže podići uteg. Metode koje su pogodne za razvoj eksplozivne snage su metode eksplozivnih dinamičkih podražaja. Vježbe za razvoj dinamičkih podražaja su vježbe u kojima sportaš mora savladati silu težu odnosno vlastitu težinu tijela i vanjskih opterećenja od 40 do 70% opterećenja uz eksplozivna ponavljanja (Tablica 1. Parametri treninga primjenom metoda eksplozivnih dinamičkih napreznja).

Tablica 1. Parametri treninga primjenom metoda eksplozivnih dinamičkih napreznja (Milanović, 2013.)

Metoda eksplozivnih dinamičkih podražaja	
Intenzitet – vanjsko opterećenje (%)	50-70
Broj ponavljanja	4-8
Broj serija	4-5
Trajanje odmora (min)	3-5
Broj vježbi po treningu	3-4
Tempo izvođenja vježbi	eksplozivan
Aktivnost u pauzi	vježbe istezanja

Razvoj eksplozivne snage i brzine u treningu karatea može se postići kontrastnim treningom koji pripada u kompleksne metode treninga. Kontrastni trening prvi se istraživali Verkhoshansky i Tetyan 1973. godine. Pod kontrastnim treningom podrazumijeva se korištenje pliometrijskih vježbi kako bi se postigao što bolji rezultat uz maksimalno iskorištavanje fizičkih potencijala. Pliometrija je danas jedna od kvalitetnijih metoda koja služi za razvoj eksplozivne

snage uz korištenje visokog stupnja brzine. Kod treninga mišići se pod velikim opterećenjem istežu ili skraćuju ovisno o vrsti mišićne kontrakcije i vježbe koja se izvodi.

Kontrastni trening upotrebljava vježbe koje zahtijevaju i ekscentričnu i koncentričnu kontrakciju mišića. Proces kontrastnog treninga izvodi se izvođenjem pliometrijskih vježbi koje najprije istežu mišić, a zatim slijedi snažna koncentrična kontrakcija koja želi mišić vratiti u prvobitno stanje. Ovim vježbama želi se postići snažan pokret u kratkom vremenskom razdoblju. Ono što je specifično za ovakvu vrstu treninga je što pliometrijske vježbe se mogu izvoditi u bilo kojem dijelu treninga. Može biti dio zagrijavanja, treninga brzine ili snage u teretani, te u specifičnim uvjetima i dijelovima treninga. Preduvjet ovakvog treninga je što sportaš mora biti u vrlo dobrom zdravstvenom stanju te zadovoljiti određene trenažne uvjete. Kriterij koji se odnose na mogućnost izvođenja ovakvih vježbi jesu najprije da se poznaje vježba i pravilna tehnika izvođenja vježbe te njen redoslijed, zatim ukupnost broja ponavljanja i serije te trajanje odmora između vježbe, količina pliometrijskih treninga ne smije biti više od 3 treninga tjedno te između svaka 2 treninga mora biti minimalan oporavak od 48 sati i dob sportaša odnosno zrelost živčanog sustava koji utječe na izdržljivost ovakve vrste treninga.

Prednosti pliometrijskih vježbi su da povećavaju okretnost tako da aktiviraju glavne mišiće nogu, razbijaju monotonost vježbanja time da umjesto klasičnog treninga određenog sporta mijenjamo vježbe i navike, osnažuje krvožilni sustav i rad srca jer svaka vježba posebno aktivira točno određenu skupinu mišića te varijacijama i promjenom aktivnosti u treningu pokreće srce i povećavaju puls.

Pliometrijskim vježbama u istraživanju također provedenim na sportašima mješovitih borilačkih vještina (Boyce, 2015.) htjelo se istražiti da li se sila i snaga kružnog udarca mogu unaprijediti samo ako se izvode nakon vježbi eksplozivne snaga i brzine što je istraživanje i potvrdilo. Na borilačkom sportu taekwondo provedeno je istraživanje (Ramenzapour i sur., 2011.) 2011. godine koje je bilo namijenjeno istražiti utjecaj kontrastnog treninga na eksplozivnu snagu u nogama pri maksimalnoj brzini i fleksibilnosti donijelo je zaključak da pomoću pliometrijskih vježbi itekako možemo poboljšati koordinaciju i brzinu kontrakcije mišića.

8. Važnost eksplozivne snage u karateu

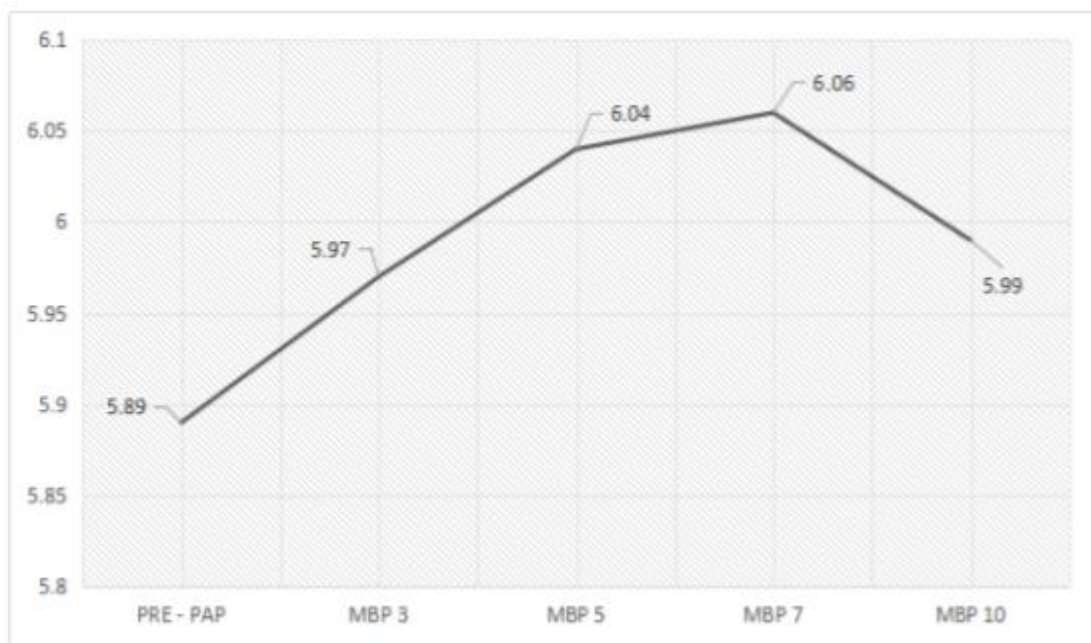
Da bi se postigla kvaliteta sportaša i uspješnost u sportu potrebna je visoka razina snage i jakosti. Tijekom karate borbe postižu se velike sile udaraca i energije koje se izvode u što kraćem vremenu. Eksplozivna snaga ima visoku ulogu u postizanju uspješnosti u treniranju samog sporta, a odnosi se na kvalitetnu izvedbu pokreta gornjeg i donjeg dijela tijela. Da bi se eksplozivna snaga mogla kvalitetno iskazati potrebne su brzine mišićne kontrakcije određenog mišića. Kako bi se programiranim treningom postigao kvalitetan sportaš, svaki karatist mora se usavršiti u svim temeljima treniranja karatea. Temelje programiranog treninga možemo podijeliti na usavršavanje tehnika i kondicijskih treninga u kojem će se razvijati i eksplozivna snaga. Da bi se eksplozivna snaga mogla razviti koriste se treninzi u kojem se prati opterećenje, izvedbe pokreta i sl. Praćenjem opterećenja prilikom razvijanja eksplozivnosti bilježi se opterećenje koje se koristi prilikom vježbe s ciljem budućeg napretka i razina umora. Ove komponente praćenja djeluju u svrhu smanjivanja ozljeda i praćenja fizičke reakcije sportaša. Vježbe kojima možemo pratiti razvoj eksplozivne snage mogu biti pliometrijske ili kontrastne vježbe.

Pojavom kontrastnih vježbi u karateu pridodaje se važnost razvoja eksplozivne snage u karateu. Eksplozivna snaga se poboljšava kao rezultat provedene aktivacije živčano-mišićnog sustava nakon maksimalnih mišićnih kontrakcija (Bešenić 2021.). Vježba čučanj pobuđuje živčano – mišićni sustav u mjeri da se povećava generiranje snage u sljedećoj vježbi sa manjim opterećenjem ili bez njega (Young i sur., 1998). Ovaj fenomen se naziva i postaktivacijska potencijacija (PAP).

8.1. Postaktivacijska potencijacija

Postaktivacijsku potencijaciju možemo definirati kao povećanje mišićnih performansi nakon potencirajućih mišićnih kontrakcija (Xenofondos i sur. 2010.), odnosno akutnim povećanjem učinkovitosti nakon vježbi mišićnih aktivnosti. Istraživanjem provedenim 2018. godine Xenofondos i suradnici željeli su utvrditi učinkovitost PAP procesa, odnosno željeli su provjeriti da li je izvedba vježbi eksplozivne snage gornjih udova poboljšana ako se prethodno odradi vježba dizanjem utega. U istraživanju je sudjelovalo 15 muških tjelesno aktivnih ispitanika u dobi od 21 godinu. Istraživanje se sadržavalo od bacanja lopti iz sjedećeg položaja 3, 5, 7, i 10 minuta nakon dizanja utega.

Rezultati su pokazali da se najveća aktivacija mišića događa kada je optimalno vrijeme oporavka 7 minuta od dizanja utega (Slika 8. PAP istraživanje). U istraživanju je zaključeno da se postaktivacijska potencijacija ne mora pojavljivati jednako kod svih sportaša, odnosno da postoje različiti parametri koji utječu na njen učinak, kao što su spol, razina treniranja ili obuke, mišićna vlakna, trajanje mišićne kontrakcije i sl. Ovi čimbenici su u većini faktori koji ovise o koeficijentu urođenosti kod pojedinca.



Slika 8. PAP istraživanje

(Izvor: Homo Sporticus, Znanstveni časopis Vol 20 – 1. izdanje)

Prema navedenim istraživanjima dolazimo do pitanja zbog čega je odmor važan za razvoj eksplozivne snage te zašto je uopće eksplozivnost važna za karate sport iz aspekta postaktivacijske potencijacije. Važnost odmora kod eksplozivne snage možemo proučiti iz definicije eksplozivne snage koja govori da je eksplozivna snaga generiranje što jače mišićne sile u što kraćem vremenu. Kako bi generirana sila bila što veća i učinkovitija mišićna kontrakcija mora biti u najvišem stadiju, odnosno karatist prilikom udarca mora biti fizički i psihički sposoban da bi potez u borbi bio što učinkovitiji. Razvoj eksplozivne snage je upravo zbog toga najvažniji faktor u uspješnosti borbe.

8.2. Važnost eksplozivne snage temeljena na čimbenicima

Brzina koja ujedno ima i najveći udio u jednadžbi specifikacije uspješnosti također u najvećoj mjeri može odrediti uspjeh u borbi. Brzina u karate borbi može biti mjerena s više aspekata: brzina reakcije, brzina pokreta i brzina frekvencije pokreta. Iako se u karate borbi najviše može i vidjeti udio brzine karatista, izrazitost brzine u borbi prilikom udarca nije jedina važna stvar za pobjedu kako se to čini. Kako bi u karate borbi primjerice obranili udarac protivnika blokada tog udarca nije određena samo brzinom već i eksplozivnom snagom.

Eksplozivna snaga kod blokade udarca može se opisati kao maksimalna mobilizacija energije u jedinici vremena. Eksplozivna snaga u kojoj dominira brzina kontrakcije muskulature uz aktiviranje maksimalnog broja motoričkih jedinica i veličinu poprečnog presjeka mišića neophodan je element svake tehnike (Jukić 2021.). Također eksplozivna snaga dolazi do izražaja prilikom prilaženja protivniku, izbjegavanju napada i zadavanja novog udarca protivniku. Tehnika udarca ili obrane izaziva snažnu akciju ili reakciju u kojoj se važnost eksplozivne snage očitava u završnom dijelu poteza u kojem dolazi do kime-a odnosno ravnoteže sila koje su u sukobu. Važnost eksplozivne snage posebno se uočava u izvođenju kata. Kate koje predstavljaju prikazivanje borbenih pokreta obrambenih i napadačkih tehnika s zamišljenim protivnikom zahtijevaju da se prilikom izvođenja prikaže stvarna demonstracija kate, razumijevanje tehnike, ritam, brzinu, usmjerenje, koncentracija, stavovi i napetost te jedan od važnijih čimbenika koji se prikazuju su ravnoteža i žarište snage.

Korpanovski i suradnici u svojem istraživanju provedenom 2011. godine proučavali su morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti vrhunskih karate sportaša. Ispitivanje se provelo na uzorku od 19 karatista u kategorijama kumite i kate na morfološkim i motoričkim testovima. Istraživanjem su dokazali da karatisti koji sudjeluju u borbama ostvarili bolje rezultate eksplozivnih svojstava, također je time donesen zaključak da se eksplozivna snaga najviše izražava kod borbene efikasnosti.

Josip Babin 1985. godine u istraživanju utjecaja motoričkih sposobnosti na tehnike u karateu predstavlja relacije dimenzija antropološkog statusa i njihov utjecaj na efikasnost i uspješnost u sportu kroz karate tehnike odnosno kate. U istraživanju je sudjelovalo 200 učenika muškog spola u dobi od 17 do 19 godina, a vježbe su se sastojale od 23 motorička testa kompozitnog tipa iz sljedećih kategorija: frekvencije pokreta, koordinacija, fleksibilnost, ravnoteža, eksplozivna snaga, repetitivna snaga. Prema rezultatima istraživanja je zaključeno da najveća korelacija motoričkih sposobnosti i uspješnosti izvedbe kata imaju vježbe

koordinacije nogu i eksplozivne snage-brzine. Kroz vježbe je prikazano da od ukupno 23 motoričke varijable, pet varijabli značajno predviđa uspješnost u izvedbi kate, a to su: preskakivanje horizontalne vijače, odbijanje loptice pokretom, grčenje i pružanje koje kategoriziraju koordinaciju, te vježbe trčanja 20 metara s visokim startom i bočni raskorak u čijoj je osnovi eksplozivna snaga, brzina i fleksibilnost. Najveće koeficijente povezanosti s uspjehom u izvođenju kate pokazali su oni motorički testovi čiji je intencionalni predmet mjerenja koordinacija i eksplozivna snaga (Babin, 1985.).

9. Zaključak

Kada spominjemo sport kao što je karate, najčešća asocijacija na pojam borilačka vještina je grubost ili borba, no značaj borbe u karate sportu predstavlja više od savladavanja tehnika udaranja i samoobrane. Kako bi treniranje karatea u krajnosti doveo do uspješnosti u sportu, proces treninga čini jedan kompleksan sustav ujednačavanja motoričkih i kognitivnih sposobnosti pojedinaca. Eksplozivna snaga predstavlja jednu od navedenih sposobnosti koja opisuje sposobnost karatista da razvije najveću moguću silu u što kraće vrijeme koja se u karateu najdominantnije koristi za postizanje uspjeha u izvođenju karate tehnika kumite i kate.

Urođenost motoričke sposobnosti eksplozivne snage iznosi 0,80 što označava da je 80% urođeno, a tek 20% možemo razviti. Eksplozivna snaga u karateu razvija se kondicijskim treninzima koji su često generalizirani za svaki sport, odnosno nisu prilagođeni karatistima, no to ne definira njezin značaj važnosti u sportu. Važnost eksplozivne snage u karate sportu izražena je u mjeri korištenja energije snage prilikom izvedbe nekog karate pokreta.

Važnost se može gledati sa strane čimbenika ili uspješnosti u sportu. Istraživanjima je dokazano da količinom generirane eksplozivne snage možemo definirati oslonac za pobjedu u borbi, što u suštini znači da je kondicijski trening održavanja energije odnosno vježbe razvoja eksplozivne snage važan za sveukupnost uspješnosti bez obzira što nije konkretiziran za karate sport. Gledano od strane čimbenika istraživanja su pokazala da najveću korelaciju između uspješnosti izvođenja karate pokreta kod kumite i kate izvedbi i motoričkih sposobnosti pojedinaca imaju upravo vježbe eksplozivne snage, brzine i koordinacije, što ujedno i objašnjava da se definicija postupka borbe sastoji od aktivnosti pokreta u kojim sudjeluju sve tri sposobnosti u korelaciji jedna s drugima.

Literatura

1. Jurko D., Čular D., Badrić M., Sporiš G. :“Osnove kineziolozije“ Zagreb, Sportska-knjiga, 2015
2. Kuleš B. :“Povezanost nekih antropometrijskih mjera i uspjeha u karate borbi“, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Kinesiology, Vol. 17. No. 2., 1985.
3. Katić R., Blažević S., Krstulović S., Mulic R.:“ Morphological structures of elite Karateka and their impact on technical and fighting efficiency“, Sveučilište u Splitu, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet u Splitu, 2005.
4. Williams A.M., Ericsson K.A.: „Perceptual-cognitive expertise in sport: some considerations when applying the expert performance approach“, Hum Mov Sci. 2005, sa <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167945705000370?via%3Dihub>
5. Kuleš B., „Trening karatista“ - Grafokor, godina 1998.
6. Jukić J. :“ Morfološke, motoričke i tehničke determinante borbene uspješnosti kod hrvatskih karatista kadetskih dobnih skupina“, / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet, 2021.
7. Sertić H. : „Osnove borilačkih sportova“, Kineziološki fakultet Sveučilišta, 2014.
8. Kraemer W. J., Looney P. D. :“ Underlying Mechanisms and Physiology of Muscular Power, Strength and Conditioning Journal, 2021. sa https://www.researchgate.net/publication/271953774_Underlying_Mechanisms_and_Physiology_of_Muscular_Power
9. L.E Hutto :“ Measurement of the velocity factor and of athletic power in high school boys“ , 1938. sa <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23267429.1938.11802457?journalCode=urqe16>
10. Liba M. R., :“ Factor Analysis of Strength Variables“, American Association for Health, Physical Education and Recreation, 1967.
11. Dragan Doder, Jan Babiak: „Povezanost eksplozivne snage sa vrhunskim rezultatima u karateu“, Sport Mont, Novi Sad, 2007.
12. H. Chaabene, Y. Hachana, E. Franchini, B. Mkaouer and K. Chamari, :“Physical and Physiological Profile of Elite Karate Athletes“ Sports Med 2012. sa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22901041/>

13. Čanaki M., Sporiš G., Brišić V.:“ Morphological differences of elite croatian female soccer players according to team position“, Hrvatski športskomedicinski vjesnik, Vol. 22, No. 2., 2017.
14. Milanović D., Šalaj S., Jukić I., Gregov C.:“ Teorija treninga: kineziologija sporta“, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2013.
15. Verkhoshansky, Y. V., Tetyan, V.:“ Speed-strength preparation of future champions“ Logkaya Atletika 1973. sa <http://www.verkhoshansky.com/Articles/tabid/80/Default.aspx>
16. Boyce, S. 2015, The effect of postactivation potentiation on the roundhouse kick in MMA, Master rad, University of Chester, United Kingdom sa <https://chesterrep.openrepository.com/handle/10034/618443>
17. Ramenzapour, M. R., Moghhadam, A., Alizadeh, M.: „Effects of plyometric training on legs explosive power, velocity, agility and flexibility in taekwondo players“ Journal of sports bioscience research, 2011.
18. Bešenić S.:“ Primjena kontrastnog treninga u vrhunskom karateu“, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, 2017.
19. Young, Warren B.; Jenner, Andrew; Griffiths, Kerrin :“ Acute Enhancement of Power Performance From Heavy Load Squats“, Journal of Strength and Conditioning Research: 1998, Vol. 12. 2. izdanje sa https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/1998/05000/acute_enhancement_of_power_performance_from_heavy.4.aspx
20. Homo Sporticus, Znanstveni časopis Vol 20 – 1. izdanje
21. Xenofondos A., Laparidis K., Kyranoudis A., Galazoulas C.:“Post-activation potentiation: factors affecting it and the effect on performance“, Journal of Physical Education and Sport, 2010. sa https://www.researchgate.net/publication/47278112_POST-ACTIVATION_POTENTIATION_FACTORS_AFFECTING_IT_AND_THE_EFFECT_ON_PERFORMANCE
22. Babin, J. :“Utjecaj nekih motoričkih sposobnosti na tehniku karatea“, Izvorni znanstveni članak, Kineziologija, Vol. 17 br. 1., 1985.