



Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

Telesni Sastav i Motoričke Sposobnosti Džudista

Aleksandar Stamenković¹, Milan Zelenović², Bojan Bjelica², Danijel Božić², Rosario D'Onofrio³

¹ *Fakultet Sporta i Fizičkog Vaspitanja, Univerzitet u Nišu*

² *Fakultet Fizičkog Vaspitanja i Sporta, Univerzitet u Istočnom Sarajevu*

³ *Faculty of Medicine and Surgery, Sapienza University of Rome*



Abstrakt: *Cilj ovog istraživanja bio je da se na osnovu sistematskog pregleda dosadašnjih istraživanja utvrdi uticaj telesnog sastava džudista na njihovu motoriku. Uzorak ispitanika bile su osobe koje se bave džudoom muškog i ženskog pola, ukupno 458 ispitanika. Kriterijumi za analizu radova bili su sledeći: vremenski period objavljivanja radova 2005 - 2020. godine, da su ispitanici osobe koje se bave džudoom i da je cilj istraživanja povezan sa efektima odnosno uticajem telesne kompozicije sa motoričkim sposobnostima džudo sportista. U konačnu analizu je na osnovu postavljenih kriterijuma ušlo 15 radova koji su obrađeni i prikazani. Obradom dobijenih rezultata može se zaključiti da telesni sastav ima veliki uticaj na motoriku kao i sam performans džudista. Naročito je zapaženo da povećana koncentracija masnog tkiva prouzrokuje smanjenje produktivnosti kod statičke snage, aerobne snage, ravnoteže i fleksibilnosti. Značaj ovog istraživanja je u tome što pruža informacije o uticaju telesnog sastava na motoriku, a samim tim i performans na takmičenjima. Na ovaj način može se doći do poželjne telesne kompozicije džudista u zavisnosti od njihove konstitucije, koja bi im omogućila maksimalnu efikasnost i produktivnost na mečevima i to upravo na račun poboljšanja neophodne motorike.*

Ključne riječi: *muscle strength, body fat, fat free mass, skeletal muscle mass, total body water.*



Citation : -Aleksandar Stamenković, Milan Zelenović, Bojan Bjelica, Danijel Božić, Rosario D’Onofrio - *Telesni Sastav i Motoričke Sposobnosti Džudista - Ita. J. Sports Reh. Po. 2023; 10 (22); 1; 4; 2292 - 2305 ; ISSN 2385-1988 [online]; IBSN 007- 11119-55; CGI J OAJI 0.201). Published Online. Open Access (OA) publishing. Authorship credit : “Criteria authorship scientific article” has been used “Equal Contribution” (EC).*

Corresponding author : *Milan Zelenovic, Assistant, Universty of East Sarajevo, Faculty of Physical Education and Sports, 71123 East Sarajevo. Email: milanzeleni13@gmail.com*

Uvod

Džudo predstavlja kontaktni sport sa velikim zahtevima koji se tiču snage, specifične tehnike, taktičke nadmoći, motoričke kontrole i najvišeg stepena ukupne telesne spremnosti³⁴. Funkcionalne sposobnosti džudista, moraju biti izrazito naglašene zbog velikog utroška energije u toku jedne borbe i relativno dugotrajne aktivnosti⁶. Određeni parametri telesnog sastava često predstavljaju relevantne faktore koji utiče na motoričke sposobnosti džudista²⁵. S obzirom da upravo od tih sposobnosti zavisi uspeh na takmičenjima, veoma je značajno istražiti njihovu povezanost sa parametrima telesne kompozicije. Za sport kao polje profesionalnog i naučnog istraživanja, naročito su značajne motoričke veštine koje su podložne promenama²⁰. Takmičenja su u ovom sportu veoma zahtevna, pa sve to iziskuje dobru razvijenost ovih veština. Prevažadno se u sklopu njih ističu: izdržljivost, snaga, brzina i agilnost. One se razvijaju u sklopu sistematskih i dobro organizovanih treninga. Konkretno, izdržljivost je veoma bitna u ovom sportu, naročito pri održavanju mišićne kontrakcije ostvarenog hvata za kimono protivnika⁵. Takođe, aerobna izdržljivost predstavlja jednu od najbitnijih motoričkih sposobnosti u ovom sportu zbog samog intenziteta mečeva. Uz pomoć specifičnog džudo fitness testa, utvrđen je značaj ove sposobnosti prilikom izvođenja performansa na takmičenjima¹⁵. Kada se govori o snazi u džudou, ustanovljeno je da su mišići trupa ključni faktor za realizaciju vrhunskog džudo izvođenja⁴. Brzina, koja predstavlja „pređeni put u jedinici vremena“ je primarna motorička sposobnost u svim borilačkim sportovima. U džudou se njen značaj naročito ističe prilikom realizacije ulaza neposredno pred izvršenje bacanja². U ovom sportu, primenjivanje treninga agilnosti je od velikog značaja za smanjenje rizika od povreda sportista²². Zbog toga je ova sposobnost naročito bitna za takmičare. Brzo, agilno i efektivno izvođenje tehnika u toku mečeva, može dovesti do stvaranja prednosti napadača nad njihovim protivnikom, pa čak i do okončavanja celog meča u svoju korist²⁴. Smatra se da je za razvijanje ovih motoričkih sposobnosti a samim tim i postizanje vrhunskih rezultata, i pored jake volje i discipline, veoma bitna i sama telesna kompozicija džudista. Ona se pre svega odnosi na masno, koštano i mišćno tkivo. Procene telesnih kompozicija su veoma važne u različitim profesionalnim i medicinskim situacijama u kojima se istražuje procena gojaznosti²³. Centralni model sa pet nivoa: atomski, molekularni, ćelijski, tkivo-organ-sistemi organa, kao i nivo celokupnog tela to jest organizma, čini formalnu strukturu za razvoj odgovarajućih metoda i modela telesne kompozicije²¹. Konkretno za ovaj rad najbitnija su dva nivoa, i to:

1. *Nivo tkiva, organa i sistema organa*- koji predstavlja veoma složen organizacijski nivo telesne kompozicije. Tkiva se dele na: vezivna, epitelnna, mišićna i nervna. Koštano i adipozno tkivo spadaju u vezivna tkiva i zajedno sa mišićima čine oko 75% ukupne telesne mase čoveka²⁷. Mišićno tkivo ima različite funkcije, uključujući održavanje posture tela kao i omogućavanje mobilnosti i kretanja u saradnji sa skeletom¹⁷. Spajanjem više tkiva nastaju organi, a spajanjem više organa nastaju organski sistemi³².

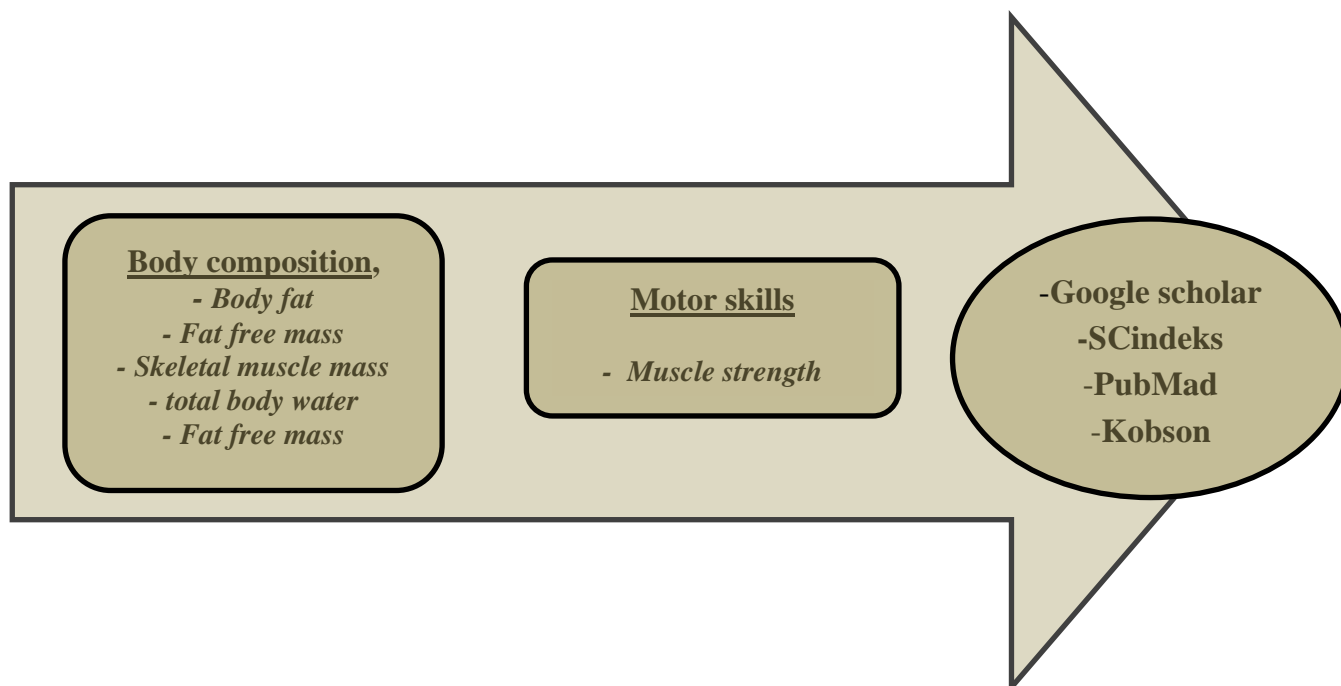
2. *Nivo organizma*- predstavlja završni nivo telesne kompozicije koji objedinjuje sve nivoe. Svaki organizam poseduje različite karakteristike kao što su: oblik, veličina, površina, gustina, dužina i td.²⁷. Njihovim merenjem mogu se dobiti: visina, telesna masa, zapremina, obimi i druge dimenzije.

Naime, za oblast sporta najbitniji je sastav lokomotornog sistema na nivou masnog, koštanog i mišićnog tkiva. Čelijski nivo koji se tiče atomsko-molekularne strukture je više u domenu medicine. Kada govorimo o džudistima, suština ove studije je da se izvrši prikupljanje adekvatnih radova, njihova obrada i analiza. Nakon toga upoređivanjem parametara telesne kompozicije i motorike u njima, neophodno je dati svoj lični osvrt na ovu temu. Šta više, cilj istraživanja bio je da se utvrdi efekat promena telesne kompozicije na motoričke sposobnosti džudista. Na ovaj način ostvaruje se poenta i izvodi zaključak o tome da li postoji značajna povezanost između dobijenih rezultata.

Metod istraživanja

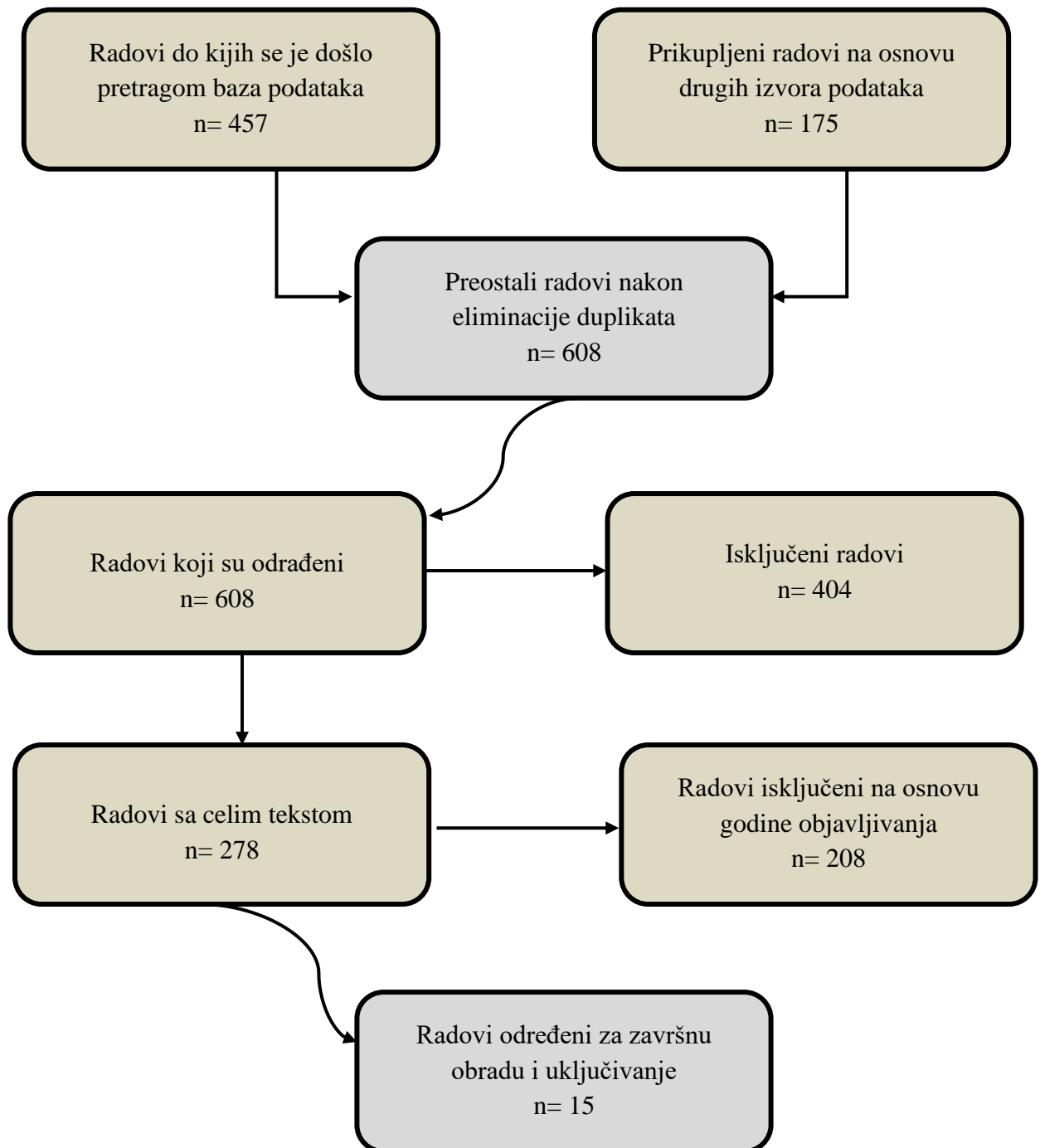
Za prikupljanje odgovarajuće literature koja je adekvatna za istraživanje ovakvog tipa, pretražene su sledeće baze podataka: Google scholar, PubMed, SCIndeks, KOBSON. Pretraženi su radovi koji su publikovani u vremenskom periodu 2005-2020. godine. Pronađeni radovi su zatim analizirani. Kako bi bili obuhvaćeni konačnom analizom morali su da ispune dva kriterijuma: da su istraživanja eksperimentalnog karaktera i da se ispitanici bave džudoom. Ključne reči koje su korišćene u pretrazi baza podataka su: muscle strength, body fat, fat free mass, skeletal muscle mass, total body water (Grafik 1.). Parametri na osnovu kojih su istraživanja prikazana i analizirana su: reference (autori i godina), uzorak ispitanika (broj, pol,uzrast, vrsta studije), praćene varijable, rezultati istraživanja.

Grafik 1. Korišćene ključne reči i pretraživačke baze



Na osnovu ključnih reči identifikovano je 632 rada. Na osnovu vremenskog perioda kada su izdati isključeni su radovi stariji od 2005-te godine. Ostali radovi su isključeni na osnovu naslova, duplikata, apstrakta, teme rada koja se nije odnosila na efekat telesne kompozicije na promenu motoričkih sposobnosti džudista.

Grafik 2. Postupak prikupljanja, analiza i eliminacija radova



U konačnu analizu ušlo je 15 eksperimentalnih radova koji su prikupljeni i analizirani na osnovu ranije navedenih parametara i metoda. Svi radovi su bili eksperimentalnog karaktera, objavljeni u periodu od 2005-2020-te godine. U istraživanjima su učestvovali ispitanici muškog i ženskog pola (u većini radova su to bili muškarci). Kako bi ispunili kriterijume, učesnici su morali da se bave džudoom.

Svi radovi koji su uzeti za razmatranje su pored kriterijuma za bavljenje džudoom, za cilj istraživanja morali da imaju telesnu kompoziciju, odnosno efekte telesne kompozicije na motoričke sposobnosti.

Parametri na osnovu kojih su istraživanja prikazani u tabeli su: reference (prvi autori i godina), pol (muški, ženski), uzrasne kategorije, grupe (eksperimentalne i kontrolne) eksperimentalni tretman (praćene motoričke sposobnosti), eksperimentalni program i trajanje eksperimentalnog programa, (nedeljno opterećenje) i rezultati istraživanja. U tabeli 1. Prikazano je 15 radova koji su ispunili postavljene uslove.

Tabela 1. *Predstavljeni rezultati selekcionisanih radova*

PRVI AUTOR I GODINA	UZORAK ISPITANIKA				PARAMETRI I ISHOD ISTRAŽIVANJA	
	N	Pol	Uzrast	S	Praćene varijable	Rezultati
Franchini et al., (2005) ¹¹	13	M	Seniori	T	BH(cm), BM(kg), BF(%), MM(%), HGR(kgf), HGL(kgf).	BF% ↔ static power, aerobic power BF% ↔ balance BF% ↔ flexibility BF% ↔ SJFT
Kubo et al., (2006) ¹⁹	69 A= 13 B= 21 C= 35	M	Seniori	T	BH(cm), BW(kg), FFM(kg), Forarm(Fa), Elbow flexor(Ef), Elbow extensor(Ee), Knee extensor(Ke), Knee flexor(Kf), Dorsiflexor(Df), Plantar flexor(Pf), Abdomen (Abd), Subscapula(Sub).	FFM ↔ Strength FFM= A>B>C.
Franchini et al., (2007) ¹⁰	22 A=7 B, C=15	M	Seniori	T	Godine, BW(kg), BH(cm), BF(%) 1RM Bench press (kg), 1RM Row (kg), 1RM squat (kg). <i>-Parametri SJFT-a:</i> Tt (n), HR after (bpm), HR 1 min(bpm).	BW ↔ 1RM BF% ↔ aerobic power, agility BW ↔ SJFT(броја бацања)



Koral et al., (2009)¹⁸	20 M= 10 Ž= 10	M Ž	Kadeti	L	<i>Varijable BM u BF(%) kod (K) u (E) grupe ispitanika 4 nedelje pre (T1) i jedan dan pre (T2) takmičenja:</i> BM(kg)-M, BM(kg)-Ж, BF(%) -M, BF(%) - Ж. SJ(cm), CMJ(cm).	E: BM ↓*(3.9%), SJ→, CMJ → K: BM→, SJ→, CMJ→
Silva et al., (2010)³⁰	27	M	Seniori	L	Godine, BH(m), BW(kg), BMI(kg/m ²), % FM, FM(kg), FFM(kg), LST(kg), armsLST (kg), legs LST(kg), TBW(kg), ECW(kg), ICW(kg), energy intake(kcal), UBPO(watts)	E: [TBW(p<0.001), ICW(p=0.001)]↔UBPO
Ali et al., (2010)¹	8	M	Seniori	T	-Godine, BH(cm), BW(kg) BMI (kg/m ²),LBM(kg), Body fat (%); -Anaerobic power (Vertical jump height) (cm),Agility(s), Flexibility (Degree), Wingate (hand)(w.kg-1), Wingate (feet) (w.kg-1),Velocity (s) VO ₂ max (ml.kg-1.min-1).	Anaerobic power↔Body fat, (r= -0.46); BW ↔ Velocity, (r=0.29); BW↔ VO ₂ max; Anaerobic power↔ VO ₂ max,(r=0.85).
Sterkowicz et al., (2011)³³	36	M	Juniori (10), Kadeti (8) Neutrenirani momci (18)	L	Starosna kategorija(Sk), Godine, Trenažno iskustvo (Ti), BH(cm), BM(kg). - BMI(kg/m ²), FFM(kg/m ²), FFMI(kg/m ²), FM(kg), FMI(kg/m ²), PF(%) -Parametri Wingate test-a: TW(κJ), RPP(W*Kg ⁻¹), MPAP(W*Kg ⁻¹), FI(%), TOPP(s), TUPP(s).	E: [BMI(p<0.01), FFM (p<0.01)] ↔TW; [FFMI(p<0.05), PF(p<0.05)]↔MPAP. K: BM(p<0.05) ↔TOPP.
Silva et al., (2011)³¹	27	M	Seniori	L	Godine, BH(m), BW(kg), BMI(kg*m ⁻²). - %FM, FM(kg), FFM(kg), LST(kg), Arm LST(kg), Leg LST(kg), TBW(kg), ECW(kg), ICW(kg), FMS(kg).	E1: TBW(p =0.019), ICW (p = 0.009)↔FMS E2: TBW, ICW →FMS
Radević at al., (2012)²⁹	32	M	Mlađi seniori	L	<i>Varijable eksperimentalne i kontrolne grupe:</i> Године, Спортско искуство(Си), BH(cm), BW(kg), BF(%),FFM(%), SMM(kg).	E: SMM ↑*, BF% ↓* K: SMM ↑*, BF% →

Tubaet al., (2012)³⁴	39	M	Seniori	T	Godine, BH(cm), BW(kg); -TH(hour/week), BW(kg), BH(cm), LE(cm), BS- back strength (kg), LS-leg strength(kg), Triceps(mm), Biceps(mm), Subscapular(mm), Thigh(mm), Supraspinale(mm), BF%, BMI(kg/m ²).	BF% ↔ BW LS ↔ BW, BMI BS ↔ BW, BMI
Katralli et al., (2012)¹⁵	31 A= 20, B= 11.	M Ž	Seniori	T	<i>Osnovni parametri ispitivanja</i> BH(cm), BW(kg), BF(%), BMI(kg/m ²). <i>-Parametri SJFT-a:</i> Tt(n), HR after(bpm), HR 1min. after(bpm), SJFT index.	BF% ↔ Agility BF%(p<0.05) ↔ SJFT
Arazi et al., (2017)³	50	M	Seniori	T	<i>- Praćeni parametri telesne kompozicije:</i> BW(kg), BH(cm), FFM(kg), BF(%). <i>-Praćeni motorički parametri:</i> Anaerobic Power(watts), Agility(s), Speed(s), Vertical jump(cm).	FFM ↔ SJFT(Speed, Agility) FFM ↔ Strength BW(p<0.05) ↔ SJFT BF% ↔ SJFT
Monterosa Quintero et al., (2019)²⁶	15 M= 7 Ž= 8	M Ž	Seniori	T	<i>Praćeni parametri fizičkih performansa:</i> SJ (SJ _H , SJ _P), CMJ (CMJ _H , CMJ _P), VO ₂ MAX(ml*kg*min ⁻¹), -Godine, BH(cm), BM(kg), BF(%), SMM(kg).	SMM(p<0.05) ↔ SJ, CMJ BF%(p<0.05) ↔ aerobic power
Milošević, (2019)²⁵	25	M	Kadeti i juniori	T	-CMJ(cm), DJ(Fmax), DJ(cm), BenchPress(Fmax), Leđa(Fmax), Noge(Fmax), Šaka(Fmax), Sklekovi, Trbuh; -BM(kg), BF%, BF(kg), SMM%, SMM(kg), FFM%, FFM(kg).	BC ↔ explosive power BC ↔ isometric power BC → repetitiv power
Prieske et al., (2020)²⁸	44 M= 24, Ž= 20	M Ž	Mlađi kadeti (14±1.2)	L	-BH(cm), BM (kg), BMI(kg/m ²), LBM(kg), BF(%) - HGS (Kg), CMJ(cm), DJ(cm), Y-balance test (dom.) (%), Y-balance test (ne-dom.) (%).	LBM, HGS, CMJ= M>Ž BF% ↓ ↔ DJ ↑ BM ↑ ↔ Y-balance test ↑

LEGENDA: N- broj ispitivanja, M- muški pol, Ž- ženski pol, S- studija, L- longitudinalna, T- transverzalna, K- kontrolna grupa, E- eksperimentalna grupa, ↑ povećanje, ↓ smanjenje, ↑* značajno povećanje, ↓* značajno smanjenje, → nije došlo do značajnih promena, ↔ značajna povezanost između parametara, ↔ pozitivna korelacija, ↔ negativna korelacija, **Sig.dif.**- značajna razlika, **D-** desna strana, **L-** leva strana, **BC-** body composition (telesna kompozicija), **BH-** body high (telesna visina), **BW-** body weight (telesna težina), **BM-** body mass (telesna masa), **BMI-** body mass index (index telesne mase), **BF-** body fat (telesne masti), **FFM-** fat free mass (bezmasna masa), **FM-** absolut fat mass (ukupna količina masti), **FFMI-** fat free mass index (index bezmasne mase), **SMM-** skeletal muscle mass (masa skeletnih mišića), **LBM-** lean body mass (čista telesna masa), **TBW-** total body water (ukupna telesna voda), **EW-** extracellular water (vanćelijska voda), **IW-** intracellular water (unutarćelijska)

voda), **LST**- lean soft tissue (čisto meko tkivo), **SJFT**- specific judo fitness test (specifični džudo fitnes test), **HGR**- handgrip, right (hvat desnom šakom) **HGL**- handgrip, left (hvat levom šakom), **SJ**- squat jump (skok iz polučučnja bez pripreme), **CMJ**- counter movement jump (skok iz polučučnja sa pripremom), **FMS**- forearm maximal strength (maksimalna snaga podlaktice), **PF**- fat percent (procenat masti), **TH**- hour per week, **TW**- total work (ukupan rad), **MPAP**- maximal pick anaerobic power, **RPP**- relative peak power (relativni vrhunac anaerobne snage), **TOPP**- time to peak power (vreme do maksimalne snage), **TUPP**- time of maintaining peak power (vreme održavanja maksimalne snage), **VO₂max**- maximal oxygen uptake per minute (maksimalni unos kiseonika u minuti), **HRmax**- maximal heart rate (maksimalni broj srčanih otkucaja u minuti), **LE**- lower extremity length (dužina donjih ekstremiteta), **LS**- leg strength (snaga nogu), **BS**- back strength (snaga leđa), **DRI**- stisak ručnog dinamometra u priručju – desna ruka, **DR2**- -II- u predručenju – desna ruka, **LRI**- -II- u priručju – leva ruka, **LR2**- -II- u predručenju – leva ruka, **H**- high (visina npr. CMJ_H), **p**- power (snaga npr. SJ_p), **Tt**- ukupan broj bacanja u SJFT-y.

Diskusija

S obzirom da je telesna kompozicija veoma značajna za sportistu, to jest za njegov performans na treninzima i takmičenjima, poželjno je da procenat mišića bude na što višem, a masti na što nižem nivou u mnogim sportovima. Naročito je to karakteristično za budo borilačke veštine, kod kojih se iziskuje velika preciznost, snaga i brzina realizacije pokreta. Takođe, za postizanje vrhunskih rezultata, neminovno je da sportisa ima dobro razvijenu motoriku. Kada se govori o ispitanicima, najveći broj njih bio je muškog pola i seniorskog uzrasta. Ukupan broj ispitanika u uzorku bio je 458, od kojeg je u 4 radova bilo zastupljeno oba pola, dok su u ostalih 11 radova bili samo ispitanici muškog pola. Može se registrovati da je od ukupnog broja radova 6 radova imalo longitudinalnu, a 9 radova transverzalnu studiju.

Diskusija u ovom radu konkretno govori o **rezultatima praćenih parametara navedenih radova, koji ukazuju na telesnu kompoziciju i njenu korelaciju sa motoričkim sposobnostima džudista.**

Na osnovu generalizacije dobijenih rezultata ustanovljeno je da povećana količina telesnih masti utiče na smanjenje produktivnosti statičke snage, fleksibilnosti, ravnoteže i aerobne snage^{11 25}. Stoga je bitno da džudisti izbegnu povećanje telesnih masti, sa ciljem održanja svojih motoričkih sposobnosti. Sa druge strane, utvrđeno je da smanjena količina bezmasnog tkiva (mišićna masa) prouzrokuje smanjenje snage kod sportista, pa samim tim i negativno utiče na njihov performans¹⁹. Ovo potvrđuje i podatak koji govori o tome da su uspešniji džudisti posedovali veću količinu mišićne mase i manju količinu masnog tkiva od manje uspešnih¹⁹. Uzimajući u obzir ove činjenice, može se konstantovati postojanje negativne korelacije između telesnih masti i mišićne mase sportista. Uočeno je i to da kod osoba različitih rasa, a samim tim i različite utreniranosti indeks telesne mase (BMI) nema dobru diskriminativnost koja se odnosi na telesni sastav⁸. To znači da se pri njegovom izračunavanju uzima u obzir samo masa tela, a ne i to od čega je ona sastavljena. Zato se često dešava da sportista koji ima minimalnu količinu masti i veliku količinu mišićne mase, poseduje prekomernu težinu po standardima BMI-a. Govoreći o maksimalnoj snazi (1RM), zaključeno je da postoji pozitivna korelacija između nje i telesne težine, kao i negativna korelacija između nje i performansa na specifičnom džudo fitnes testu (SJFT)^{10 34}. Pored toga, registrovano je da je snaga leđa i nogu korelirala sa telesnom težinom i BMI indeksom³⁴. Povećana količina bezmasne mase (FFM) sa niskim procentom telesnih masti (BF%), može biti praćena povećanom produkcijom sile³⁴, tj. efikasnošću pri izvođenju SJFT-a³. Šta više

ustanovljeno je da brzina, eksplozivna snaga i agilnost kod donjih ekstremiteta, mogu dovesti do brze promene položaja, a samim tim utiču i na izvođenje brzih bacanja³. Zaključeno je i to da anaerobna snaga ima veoma veliki uticaj na izvođenje naglih i eksplozivnih pokreta kod džudista³. Takođe, u radu je utvrđeno postojanje negativne korelacije između procenta masti (BF%) na jednoj strani VO₂max-a, agilnosti, anaerobne i aerobne snage na drugoj^{10 30 15}. Ako se govori o eksplozivnoj snazi koja predstavlja veoma bitnu komponentu džudoa, primenom testova *squat jump* i *counter movement jump* utvrđeno je da nije bilo značajnih razlika između kontrolne i eksperimentalne grupe¹⁸. Ovde se još jednom potvrđuje činjenica o genetici kao najbitnijem faktoru za ispoljavanje eksplozivne snage, kao i to da se na nju treningom vrlo malo može uticati. Agilnost kao veoma bitna motorička sposobnost, pokazala je negativnu korelaciju sa masnim tkivom (BF%)¹⁵. Naima, otežano ispoljavanje ove sposobnosti posledica je uloge neefikasne mase tela (masti) u uslovima ubrzanja, usporenja i promene smera kretanja¹². Treninzi agilnosti mogu imati veliki benefit u smanjivanju mogućnosti od povređivanja sportista, što predstavlja dobar razlog za njen sistematski razvoj u sklopu treninga¹⁶. Kada govorimo o snazi hvata tj. stiska šake koji se izvodi aktivacijom mišića podlaktice, može se reći da je ona jedna veoma bitna sposobnost za realizaciju svih vrsta bacanja. Uzimajući u obzir ovu sposobnost, konstantovano je da smanjenje količine telesne tečnosti (TBW) sa akcentom na intercelularnu (ICW)⁹, značajno utiče na smanjenje snage ruku tj. podlaktice kod džudista^{30 31}. Zaključeno i to da povećana količina bezmasne mase (FFM) sa niskim procentom telesnih masti (BF%), može biti praćena povećanom produkcijom sile, tj. efikasnosti pri izvođenju SJFT-a³. Takođe, utvrđeno je da su svi ispitaici posedovali slabiji fizički performans i procentualno veću količinu telesnih masti od vrhunskih džudista takmičara²⁶. Na osnovu rezultata studije može se konstantovati da su bezmasna masa tela (LBM), snaga stiska šake (HGS) i skok iz polučučnja (CMJ) imali veće vrednosti kod muških džudista. Šta više, utvrđeno je postojanje negativne korelacije između procenta telesnih masti (BF%) i eksplozivno reaktivne snage (DJ). Sa druge strane registrovano je postojanje pozitivne korelacije između telesne mase (BM) i ravnoteže (Y-balance test)²⁸.

Zaključak

U ovom sistematskom preglednom istraživanjau utvrđena je značajna povezanost i uticaj određenih parametara telesne kompozicije na motoriku džudista. Na taj način, dobijanjem pouzdanih podataka o korelaciji motorike i telesnog sastava, jasno se može zaključiti koje su to poželjne vrednosti analiziranih parametara koje utiču na poboljšanje performansa kod sportista. Parametri telesnog sastava koji se najviše ističu u radu su: telesna masa (BM), procenat telesne masti (BF%), bezmasna masa (FFM) i masa skeletnih mišića (SMM), dok na drugoj strani, kada se govori o parametrima motorike, tu spadaju: ukupan broj bacanja (NT) u specifičnom džudo fitness testu (SJFT), skok iz polučučnja bez pripreme (SJ), skok iz polučučnja sa pripremom (CMJ) i maksimalna snaga podlaktice (FMS). U studiji je na osnovu dobijenih i analiziranih rezultata zaključeno:



1. Da masno tkivo utiče negativno na sam performans, tj. da je poželjno da procenat telesnih masti kod džudista bude na što nižem nivou. Njegov uticaj se naročito odražava na agilnost, brzinu, gipkost i repetitivnu snagu.
2. Da smanjena koncentracija telesne tečnosti utiče na smanjenje snage kod ispitanika. Naročito je registrovana da gubitak intercelularne tečnosti (ICW) prouzrokuje smanjenje maksimalne izometrijske snage ručnog hvata (MISH).
3. Da trening snage deluje na smanjenje procenta telesnih masti, kao i povećanje bezmasne (mišićne) mase tela (FFM). Takođe je ustanovljeno da aerobni treninzi direktno deluju na povećanje aerobne izdržljivosti (kondicije), kao i smanjenje mase tela sa posebnim akcentom na procenat telesnih masti (BF%).

Govoreći o navedenim zaključcima jasno se može uvideti da su postojala dva najznačajnija parametra vezana za uticaj telesnog sastava na motoriku, a to su procenat masnog tkiva (BF%) i bezmasna masa (FFM), koja se prevashodno odnosi na mišićno tkivo. Odnos ova dva parametra treba da se kreće u suprotnom smeru kako bi došlo do poboljšanja motorike, a samim tim i izvođenja na takmičenjima. Konkretno, povećanje mišićne mase treba da prati smanjenje količine masnog tkiva. Zanimljiva je i činjenica koja ukazuje na veliki značaj pravilne hidratacije u toku, kao i rehidratacije nakon treninga. Sve to utiče na održavanje homeostaze intracelularne tečnosti koja je od velikog značaja za očuvanje snage gornjih ekstremiteta džudista. Takođe, imajući u vidu da džudo karakterišu akcije koje se odvijaju sa prosečnim trajanjem od 15-30 sekundi i izvode maksimalnim intenzitetom, nakon čega sledi odmor u trajanju od oko 10 sekundi⁷, može se zaključiti da je veoma bitno razvijati anaerobni kapacitet i eksplozivnu snagu kod sportista.

Sve ove navedene činjenice koje govore o značajnoj korelaciji između telesnog sastava i motorike, predstavljaju zanimljive parametre koji se mogu izučavati u nekim budućim istraživanjima. Takođe, u narednim radovima trebalo bi istraživati veći broj varijabli vezanih za isti pol i istu starosnu kategoriju, pri čemu bi se na taj način povećala validnost i pouzdanost dobijenih rezultata, odnosno zaključaka. Sa aspekta praktične primenljivosti, ovakvi radovi mogu uticati na formiranje posebnih režima treninga i ishrane kako bi se došlo do željenog telesnog sastava. Na osnovu gore navedenih zaključaka koji potvrđuju postojanje značajne povezanosti između telesne kompozicije i motorike, a znajući da je upravo ta motorika često presudna u mečevima, na jedan posredan način koji podrazumeva korigovanje telesnog sastava, može se poboljšati i sam takmičarski performans.



Declaration of conflicting interests

Declaration of conflicting interests the author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Editor's disclaimer

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Reference

1. Ali, P. N., Hanachi, P., &Nejad, N. R. (2010). *The relation of body fats, anthropometric factor and physiological functions of Iranian female national judo team. Modern ApplSci*, 4(6), 25-29.
2. Almansba, R., Franchini, E., Sterkowicz, S., Imamura, R. T., Calmet, M., &Ahmaidi, S. (2008). *A comparative study of speed expressed by the number of throws between heavier and lighter categories in judo. Science & Sports*, 23(3-4), 186-188.
3. Arazi, H., Noori, M., &Izadi, M. (2017). *Correlation of anthropometric and bio-motor attributes with Special Judo Fitness Test in senior male judokas. Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 17(4), 19-24.
4. Barbado, D., Lopez-Valenciano, A., Juan-Recio, C., Montero-Carretero, C., van Dieën, J. H., & Vera-Garcia, F. J. (2016). *Trunk stability, trunk strength and sport performance level in judo. PloS one*, 11(5), e0156267.
5. Bonitch-Góngora, J. G., Almeida, F., PadialPuche, P., Bonitch-Dominguez, J. G., &Feriche, B. (2013). *Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes.*
6. Cuk, Š. Š. (2016). *MotoričkipotencijalitelesnakompozicijamladihdžudistaSlovenije (Doctoraldissertation, Univerzitet u Nišu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitaња).*

7. Deurenberg, P., & Schouten, F. J. (1992). Loss of total body water and extracellular water assessed by multifrequency impedance. *European journal of clinical nutrition*, 46(4), 247.
8. Deurenberg, P., Yap, M., & Van Staveren, W. A. (1998). Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *International journal of obesity*, 22(12), 1164-1171.
9. Franchini, E., & Sterkowicz, S. (2000). Techniques used by judoists during the World and Olympic tournaments 1995–1999. *Human movement*, 2(2), 23-33.
10. Franchini, E., Nunes, A. V., Moraes, J. M., & Del Vecchio, F. B. (2007). Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *Journal of physiological anthropology*, 26(2), 59-67.
11. Franchini, E., Takito, M. Y., & Bertuzzi, R. C. M. (2005). Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. *Archives of budo*, 1(1), 1-7.
12. Grbović, M. V. (2013). *Merenje agilnosti u različitim definisanim uslovima (Doctoral dissertation, Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja)*.
13. Herodek, K. (2006). *Opšta antropomotorika*. Niš, RS: Sven.
14. Hesari, A. F., Mirzaei, B., Ortakand, S. M., Rabienejad, A., & Nikolaïdis, P. T. (2014). Relationship between aerobic and anaerobic power, and Special Judo Fitness Test (SJFT) in elite Iranian male judokas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(181), 25-29.
15. Katralli, J., & Goudar, S. S. (2012). Anthropometric profile and special judo fitness levels of Indian judo players. *Asian journal of sports medicine*, 3(2), 113.
16. Katralli, J., Goudar, S. S., & Itagi, V. (2015). A cross sectional study to assess flexibility and agility levels in Indian judo players. *International Journal of Current Research and Review*, 7(3), 17.
17. Kim, K. M., Jang, H. C., & Lim, S. (2016). Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *The Korean journal of internal medicine*, 31(4), 643.
18. Koral, J., & Dosseville, F. (2009). Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *Journal of sports sciences*, 27(2), 115-120.
19. Kubo, J., Chishaki, T., Nakamura, N., Muramatsu, T., Yamamoto, Y., Ito, M., Saitou, H., & Kukidome, T. (2006). Differences in fat-free mass and muscle thicknesses at various sites according to performance level among judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 654-657.
20. Kukolj, M. (1996). *Opšta antropomotorika*. Beograd: FFK.
21. Lohman, T., Wang, Z., & Going, S. B. (2005). *Human body composition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
22. Malliaropoulos, N., Callan, M., & Pluim, B. (2013). *Judo, the gentle way*.
23. McLester, C. N., Nickerson, B. S., Kliszczewicz, B. M., & McLester, J. R. (2018). Reliability and agreement of various InBody body composition analyzers as compared to dual-energy X-ray absorptiometry in healthy men and women. *Journal of Clinical Densitometry*.



24. Miller, G. A., Collins, N. A., Stewart, M. J., & Challis, D. G. (2015). *Throwing technique and efficiency in the 2013 British Judo Championships. International Journal of Performance Analysis in Sport, 15(1), 53-68.*
25. Milošević, N. (2019). *Povezanost telesne kompozicije sa funkcionalnim sposobnostima i snagom selekcionisanih džudista (Doctoral dissertation, Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања).*
26. Monterrosa Quintero, A., da Rosa Orssatto, L. B., Pulgarín, R. D., & Follmer, B. (2019). *Physical Performance, Body Composition and Somatotype in Colombian Judo Athletes. Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology, 19(2), 56-63.*
27. Ostojić, S. M., (2005). *Savremenitrendovi analizitelesne strukture sportista. Sportska medicina, 5(1), 1-11.*
28. Prieske, O., Chaabene, H., Gäbler, M., Herz, M., Helm, N., Markov, A., & Granacher, U. (2020). *Seasonal Changes in Anthropometry, Body Composition, and Physical Fitness and the Relationships with Sporting Success in Young Sub-Elite Judo Athletes: An Exploratory Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(19), 7169.*
29. Rađević, N. (2012). *Effects of a specific model of training on body composition of judo athletes of younger senior age. SportLogia, 8(1), 79-85.*
30. Silva, A. M., Fields, D. A., Heymsfield, S. B., & Sardinha, L. B. (2010). *Body composition and power changes in elite judo athletes. International journal of sports medicine, 31(10), 737-741.*
31. Silva, A. M., Fields, D. A., Heymsfield, S. B., & Sardinha, L. B. (2011). *Relationship between changes in total-body water and fluid distribution with maximal forearm strength in elite judo athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(9), 2488-2495.*
32. Stefanović, N. (2012). *Anatomija čoveka: za studente Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja. Niš, RS: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.*
33. Sterkowicz, S., Lech, G., Pałka, T., Tyka, A., Sterkowicz-Przybycień, K. L., Szyguła, Z., & Kłys, A. (2011). *Body build and body composition vs. physical capacity in young judo contestants compared to untrained subjects. Biology of Sport, 28(4).*
34. Tuba, M., Defne, Ö., Bilgehan, B., & Sönmez, M. (2012). *Muscle strength in relation to body composition in the Turkish male national judo team. Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health, 12(2).*

