

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Darko Berić

**UTICAJ BORILAČKIH SPORTOVA NA
POSTURALNI STATUS**

- Master rad –

Mentor:

Doc. dr Tatjana Trivić

Novi Sad, 2022.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	3
1.1 Poremećaji posturalnog statusa	4
2. PREDMET, PROBLEM I CILJ RADA	6
3. METOD RADA.....	7
4. REZULTATI SA DISKUSIJOM	8
5. ZAKLJUČAK.....	16
6. LITERATURA	17

1. UVOD

Borilačke sportove prvenstveno karakterišu 2 takmičara koji pokušavaju da se fizički angažuju i pobjede jedni druge u okviru pravila pojedinačnog sporta i vremenskih ograničenja (Franchini & Del Vecchio, *Studies in combat sports: State of the art.*, 2011). Svaki borbeni sport se može klasifikovati kao udarni događaj (npr. tekvondo, boks i mačevanje), u kojem se takmičari udaraju udovima da bi postigli poene ili postigli nokaut (KO) (Lystad & Strotmeyer, 2018), hvatanje (npr. rvanje i brazilski džiu džicu), u kojima takmičari pokušavaju da kontrolišu pokrete jedni drugih kako bi postigli dominantnu poziciju na tlu ili podnošenje (putem prinudnog hiperekstenzije protivničkih zglobova ili gušenja) (Markovic et al., 2017), ili kombinovana disciplina u kojoj takmičari koriste kombinaciju tehnika udaranja i hvatanja (Kirk, 2018), kao što su sambo i sanda. Od međunarodno priznatih borbenih sportova, džudo, tekvondo, grčko-rimsko rvanje, rvanje slobodnim stilom, boks i mačevanje uključeni su u aktuelni olimpijski program, što čini 20–25% svih olimpijskih medalja koje se dodeljuju zbog višestruke težine podele koje se koriste u svakoj (Franchini et al., 2012). Dva druga modaliteta, vušu i karate, se aktivno razmatraju za uključivanje u buduće olimpijske programe (Vasconcelos & Del Vecchio, 2017). Pored toga, postoje i drugi modaliteti koji se trenutno ne razmatraju za uključivanje na Olimpijske igre, ali postaju sve popularniji na globalnom nivou, uključujući brazilski džiu džicu, mai tai i mešovite borilačke veštine (MMA).

Do sada je široko dokazano da trening u borilačkim veštinama poboljšava posturalnu kontrolu kod pacijenata sa neurološkim poremećajima (Kamieniarz et al., 2021), slabovidih (Kons et al., 2019) i zdravih odraslih (Origua Rios et al., 2018). Promene u kontroli držanja su takođe primećene kao rezultat dugotrajnog treniranja borbenih sportova kod džudoa (Perrin et al., 2002), karatea (Filingeri et al., 2012), tekvondoa (Chung & Ng, 2012) ili rvanja (Rzepko et al., 2019). Generalno, elitni stariji sportisti su pokazali superiornu ravnotežu merenu statičkim i dinamičkim testovima u poređenju sa neobučanim pojedincima i mlađim sportistima (Chiang et al., 2000). Razlike u posturalnoj stabilnosti su takođe primećene u ranim godinama treninga, pri čemu su adolescentni praktičari borilačkih veština pokazali superiornu sposobnost ravnoteže u poređenju sa njihovim psihički aktivnim vršnjacima (Juras et al., 2013).

Održavanje posturalne ravnoteže u borilačkim veštinama uslovljeno je sposobnostima koordinacije i simetričnim performansama nogu, što pozitivno utiče na sportske rezultate. Borilačke veštine zahtevaju složenu koordinaciju pokreta. Takve borilačke veštine kao što su tekvondo, boks i karate karakteriše nedostatak obrazaca kretanja u tehničko - taktičkim radnjama (Cherepov et al., 2021).

Priroda pokreta koji pretpostavlja interakciju sa protivnicima nije unapred određena i menja se u zavisnosti od pokreta partnera, koji se zasnivaju na dinamičkoj situaciji. U borilačkim veštinama, sportista mora biti u stanju da održi posturalnu ravnotežu, efikasno izvodi tehničke radnje u stojećem položaju (sa osloncem i bez oslonca) i kada skače.

Položaj tela je određen njegovim držanjem, orijentacijom i lokacijom u prostoru, kao i odnosom prema osloncu. Održavanje posturalne ravnoteže zahteva od sportiste da spreči bilo kakve promene u centru pritiska u odnosu na područje podrške. Motorne akcije su povezane sa konstantnom kontrolom ravnoteže (Kal, 2005).

Značaj rada se ogleda u tome da se utvrdi uticaj borilačkih sportova na posturalni status sportista, što može biti od značaja za trenere, prilikom planiranja treninga, za roditelje u odabiru sporta, kao i za same učesnike.

1.1 Poremećaji posturalnog statusa

Postoji više faktora koji mogu uticati na pojavu posturalnih poremećaja: loše životne navike, nepravilno držanje tela, insuficijentna muskulatura, bolest, povreda, fizička neaktivnost, gojaznost, itd. Nekad se poremećaj pojavi usled delovanja jednog od ovih faktora, a nekad kao posledica udruženog dejstva više negativnih uticaja. Bez obzira na način i uzrok nastanka poremećaja, dolazi do narušavanja statičke - dinamičke ravnoteže lokomotornog aparata. U početku promene su male i jedva primetne, međutim ukoliko se ne preduzmu odgovarajuće mere vremenom dolazi do razvoja poremećaja.

Razvoj poremećaja prate i odgovarajuće promene na lokomotornom aparatu. U početku dolazi do izmena na mišićima, odnosno dolazi do skraćivanja mišićnih vlakana, sa jedne i izduženja mišićnih vlakana sa druge strane tela. Poremećaj je uočljiv, ali se „voljnom“

kontrakcijom odgovarajuće muskulature može korigovati. To je najlakši oblik devijacije i naziva se funkcionalni poremećaj. Ukoliko se ne zaustavi dalji razvoj poremećaja, vremenom može da pređe u teži, nepotpuno-fiksirani oblik. On se karakteriše promenama na mišićima i na ligamentima. Vraćanje određenog segmenta tela u pravilan fiziološki položaj može se izvršiti uz pomoć sprave, sopstvene telesne mase, sile gravitacije i sl. Sledeći i najteži oblik je definitivni deformitet tela.

Posturalni poremećaji funkcionalnog karaktera koji predstavljaju početno ugrožavanje pravilnog telesnog držanja, mogu se korigovati odgovarajućim korektivnim tretmanima i na taj način sprečiti njihov dalji razvoj. Najčešći posturalni poremećaji koji se javljaju u većini sportova su skolioza i kifoza, dok se lordoza javlja u nešto manjem obimu (Asghar i sar. 2009).

Pojava takvih posturalnih poremećaja u sportu obično se povezuje sa visokom prirodom ponavljanja u sportu kao i sa nekim specifičnim vežbama koje izazivaju veliki stres na još nerazvijen kičmeni stub dece, slabost mišića zglobova koje se mogu javiti u periodu adolescencije, itd. (Asghari et al., 2009).

Visoka stopa učestalosti poremećaja u držanju tela u određenim vrstama sporta, naročito među adolescentima je dovela u pitanje uticaj sportskih aktivnosti na držanje sportista. Iako i dalje ne postoji jasno izražen stav o vezama između sporta i poremećaja u držanju tela, istraživači su utvrdili postojanje određenih faktora kao što su amenoreja, slabost u zglobovima, veliki broj ponovljenih pokreta u sportu, disbalans u mišićima i drugi koji bi mogli da utiču na učestalost ili razvoj nekih poremećaja u držanju tela. Ovi faktori, zajedno sa uticajem naslednih faktora sportista, opravdavaju tezu određenih autora da su skolioza, kifoza i lordoza multifaktorijalni poremećaji (Stošić et al., 2011).

2. PREDMET, PROBLEM I CILJ RADA

Problem rada je usmeren na uticaj borilačkih sportova na posturalni status.

Predmet rada su posturalni status i borilački sportovi.

Cilj rada je da se pregledom dostupne literature utvrdi kako borilački sportovi utiču na posturalni status.

3. METOD RADA

U ovom radu korišćena je strategija pretrage. Za izradu preglednog rada, primarno se koristila opisno - deskriptivna metoda, potkrepljena teorijskim analizama i uopštavanjem. Primenom ove metode, dobio se ravnopravan tretman empirijskih i teorijskih istraživanja. Objedinili su se primarni i sekundarni izvori, domaća i strana, stručna i naučna literatura, stručni referati, pretraga internet domena i elektronskih časopisa.

Pretraga istraživanja podrazumevala je korišćenje prvenstveno strane literature autora, korišćenje internet pretraživača Kobson, Web of science, Google Scholar i Pubmed. Pretražili su se časopisi iz oblasti sportske nauke. Kao ključne reči koristile su se: „*combat sports, martial arts, postural status*“ .

4. REZULTATI SA DISKUSIJOM

Borilačke veštine i borilački sportovi su strategije fizičke aktivnosti koje ispunjavaju zahteve mišićne snage, kardiorespiratornog kapaciteta, fleksibilnosti, agilnosti i posturalne ravnoteže koje su potrebne ljudima, jer specifične aktivnosti borilačkih veština i borilačkih sportova uključuju napadne i odbrambene pokrete gde se gornji i donji ekstremiteti koriste, kao dodatak koreografijama ili oblicima (sekvence pokreta ruku i nogu koji simuliraju zamišljenu borbu) koji omogućavaju izvođenje dinamičkih radnji sa malim uticajem umerenim do snažnim intenzitetima.

Tabela 1. Pregled dosadašnjih istraživanja o uticaju borilačkih sportova na posturalni status

Autor(i) i godina	Cilj	Ispitanici	Metod
Rajabi et al. (2008)	Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita da li se obim torakalne kifoze razlikuje kod dve grupe elitnih rvača i grupe netreniranih učesnika.	Šezdeset elitnih iranskih rvača uključujući 30 rvača slobodnim stilom (srednja (SD) starost 23,5 (2,8) godina, visina 176 (7,1) cm i težina 77,8 (16,1) kg) i 30 grčko-rimskih (23,9 (2,9) godina, visina Regrutovano je 176 (4) cm i težine 80,1 (11,1) kg) rvača i 30 muških nesportista (starosti 23,3 (2,1) godine, visine 175 (8) cm i težine 75,2 (6,7) kg).	Svi rvači su se takmičili na međunarodnom nivou sa reprezentacijom Irana ili iranskom studentskom reprezentacijom. Svaki izabrani rvač je morao da ispuni minimalni kriterijum od 5 godina rvanja. Step en kifoze je meren modifikovanim elektrogoniometrom
Mroczkowski (2013)	Cilj studije bio je da se utvrdi uticaj primenjenih aikido vežbi na a, b i g uglove u sagitalnoj ravni i na anteverziju karlice kod dece.	Uzorak je činilo 211 dečaka, učenika osnovnih škola, od 1-4 razreda, uzrasta 7-10 godina. Bili su podeljeni u tri proučavane grupe. Eksperimentalnu	Merenja i analiza držanja tela su obavljena korišćenjem Sliva pristupa. Za merenja je korišćen posturometar S. U eksperimentu su

		grupu činilo je 68 dece koja su pohađala časove aikida. Preostale dve grupe su bile kontrolne grupe.	primenjene odabrane aikido vežbe koje aktivno utiču na mišiće odgovorne za poravnanje karlice.
Drzal-Grabiec & Truszczyńska (2014)	Cilj istraživanja je bio da se procene odabrani parametri držanja tela kod dece uzrasta 7-10 godina koja redovno vežbaju karate.	Populaciju istraživanja (I grupa) činilo je 50 dece uzrasta 7–10 godina, prosečne starosti 8,1 ± 1,5 godina, koja su se karateom bavila više od dve godine. Kontrolnu grupu činilo je 50 dece istog uzrasta (II grupa).	Položaj tela je procenjivan fotogrametrijskom metodom zasnovanom na fenomenu projekativnog moare uzorka, korišćenjem opreme CK Elektronik
Kaiser et al. (2014)	Cilj ovog istraživanja je uticaj 90-minutnog rvačkog treninga na neke odabrane karakteristike oblika kičme i karlice u uslovima povećanog opterećenja iz zdravstvenih razloga mladih rvača.	Ispitivanja su obavljena u februaru 2012. godine na 30 rvačica iz Poljske nacionalne rvačke reprezentacije (srednja vrednost ± SD, starost: 16,8±1,21 godina; telesna visina: 163±5,77 cm; telesna masa Težina: 54,1±9,28 kg).	Metoda se zasnivala na proceni vrednosti uglova i dužine kičmenog stuba u tri ravni i na proceni karlice u frontalnoj i poprečnoj ravni. Pregled je obavljen pre i posle specijalističke obuke. Procena izabranih osobina kičmenog stuba izvršena je pomoću test štanda za kompjutersku analizu držanja tela (Posturometar M).
Walaszek et al. (2016)	Cilj istraživanja bio je da se prate promene u držanju i ravnoteži tela, kao i u nivou mehaničke snage donjih ekstremiteta kod	12 parova dečaka (JU+NT grupa).	Merena je telesna masa i visina i BMI je izračunat u tri vremenske tačke (osnovna, tri meseca, šest meseci). Stav tela je

	šestogodišnjih dečaka koji se bave džudoom (JU) I u grupi koja se ne bavi tim sportom (NT).		procenjen primenom Moire metode (TT, DTK, MR, LALBC-F, DALBS). Vaga je ispitana pomoću UPST testa sa otvorenim (EOA) i zatvorenim (ECA) očima. Reakcija tla i relativna snaga su procenjeni u skoku iz stojećeg okomitog položaja na dinamometrijskoj platformi. U kasnijim proračunima, korišćena je MANOVA sa GLM procedurom koja koristi 10 zavisnih gornjih varijabli (bez indeksa BMI i Pr), i sledeća ANOVA faktorskih ponovljenih mera.
Bagheri et al. (2017)	Cilj istraživanja je bio da se proceni i upoređi držanje tela devojčica karatista sa nesportistkinjama.	U ovoj studiji učestvovalo je 50 karatistkinja devojčica i 50 nesportistkinja.	Izmerena je prednja glava pomoću fotogrametrije, zaobljena ramena goniometrom, kifoza i lordoza korišćenjem fleksi krivine i prednji nagib karlice po Saundersovoj metodi. Statistička analiza podataka korišćenjem nezavisnog t-testa i nivo značajnosti bio je 0,05.
Walicka-Cupryś et al. (2019)	Cilj studije je bio procena anteriorno-	152 osobe starosti 6-16 godina, prosečne	Prednje-posteriorne krivine su merene

	posteriornih krivina kičme i učestalosti sagitalnih defekata kod dece i adolescenata koji se bave tradicionalnim karateom.	starosti $10,5 \pm 3,03$. Studijska grupa (SG), subjekti koji pohađaju tradicionalne časove karatea najmanje godinu dana, 60 minuta dva puta nedeljno (76 osoba). Kontrolna grupa (CG) nasumično odabrana na bazi 1:1 da odgovara SG.	gravitacionim inklinometrom. Sauderove norme su korišćene za procenu posturalnih defekata. Izmereni su telesna masa, visina i BMI. U statističkoj analizi korišćeni su Mann-Whitney U-test/Studentov t-test za nezavisne varijable, χ^2 test i Cramer V test.
Hosseinzadeh et al (2019)	Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita i uporedi poremećaj držanja i sportskih povreda kod karatista kata i kumite stila.	38 elitnih karate boraca (20 kumitea, 18 kata).	Ravno stopalo je mereno Stahelijevim indeksom, a kaliper, univerzalni goniometar i fleksibilni lenjir korišćeni su za procenu abnormalnosti kolena, K ugla i kičmene krivine. Stopa povreda evidentirana je u obrascima za prikupljanje podataka. Za poređenje posturalnih varijabli između grupa korišćen je nezavisni t-test, a za poređenje stopa povreda korišćen je hi-kvadrat.
Domaradzki et al. (2021)	Cilj je bio ispitati razlike u parametrima sagitalnih krivina kičmenog stuba između boraca u kik	U istraživanju je učestvovalo 45 muškaraca starosti 25,2 godine podeljenih u tri grupe u zavisnosti	Posmatrano je držanje tela fotogrametrijskom metodom. Analizirani su parametri sagitalne

	boksu, kik boks boraca koji su takođe trenirali CrossFit i CrossFit sportiste i proceniti prediktivnu sposobnost ovih parametara da predvide sportske discipline.	od sporta kojim se bave: grupni kik boks (KB), kik boks i krosfit (KBCF) i krosfit (CF).	ravni.
Akbas et al. (2022)	Cilj studije je bio da se procene razlike u posturalnoj kontroli između elitnih sportskih džiu-džicu sportista i netreniranih u neekološkim i ekološkim uslovima i da se ispita relativni doprinos kičmenih i supraspinalnih mehanizama u posturalnoj kontroli kod elitnih sportista.	11 elitnih džiu-džicu boraca I 10 netreniranih osoba.	Pored standardne analize prostorno-vremenskih parametara centra pritiska stopala, korišćene su i nelinearne mere, i to lutanje-drhtanje i entropija uzorka. Za poređenje obe grupe korišćen je neparametarski Mann–Whitney U test.

Rajabi i saradnici (2008) su u svom istraživanju ispitivali da li se obim torakalne kifoze razlikuje na uzorku od 3 grupe ospitanika, od kojih su dve grupe činili rvači (slobodni i grčko-rimski stil) , dok je treća grupa bila sastavljena od netreniranih osoba. Dobili su rezultate koji su pokazali je srednja kifoza iznosila 30° (3,8), 24,3° (3,7) i 27,4° (3,2) za grupe slobodnog stila, grčko-rimskog stila i nesportista. Utvrđena je značajna razlika u srednjoj kifozi između svih grupa ($p < 0,05$) pri čemu je slobodni stil bio najveći, a grčko-rimski najmanji. Stepen kifoze bio je najveći u rvanju slobodnim stilom, zatim nesportisti, a zatim rvači grčko-rimskim stilom, na osnovu čega možemo zaključiti da postoji uticaj rvanja na povećanje torakalne kifoze. Zahvaljujući tom saznanju neophodno je u treninge uvrstiti vežbe koje će sprečiti povećanje iste.

Mroczkowski (2013) ciji je cilj studije bio da se utvrdi uticaj primenjenih aikido vežbi na a, b i g uglove u sagitalnoj ravni i na antieverziju karlice kod dece, Tokom eksperimenta koji je

sproveden u okviru školske godine, nisu nađene značajne razlike između ispitivanih grupa u, b i g uglovima zakrivljenosti u sagitalnoj ravni. U eksperimentalnoj grupi utvrđeno je značajno smanjenje aneverzionog ugla karlice. U preostalim grupama nisu zabeležene značajne promene u vrednostima ovog ugla. Možemo zaključiti da su aikido vežbe rezultirale smanjenjem aneverzionog ugla karlice. Primenjene vežbe su uticale na mišiće karlice, što je rezultiralo promenama u njegovom poravnanju. Nije pronađen uticaj aikido vežbi na a, b i g uglove zakrivljenosti kičmenog stuba u sagitalnoj ravni.

Drzal-Grabiec i Truszczyńska (2014) su u svom istaživanju koje je imalo za cilj da da se procene parametri držanja tela kod dece uzrasta 7-10 godina koja redovno vežbaju karate, na osnovu analize inklinacije torakolumbalnog dela kičme u ispitivanoj populaciji i kontrolnoj grupi gde je utvrđena statistički značajna razlika. Analiza je otkrila statistički značajnu razliku između merenja SIT parametara dve grupe ($p = 0,0127$). Slična razlika postoji i u merenju dubine torakalne kifoze i dubine lumbalne lordoze ($p < 0,0001$ i $p = 0,0322$, respektivno). Analiza je takođe otkrila statistički značajnu razliku između merenja parametara srednjeg ugla nagiba linije ramena za dve grupe dece ($p = 0,0078$). Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da je kod dece koja su trenirala karate došlo do značajnog produbljivanja fiziološke torakalne kifoze i lumbalne lordoze. Stav tela kod dece koja treniraju karate karakteriše veći ugao torakolumbalnog regiona i manja asimetrija ramena.

Kaiser i saradnici (2014) su vršili ispitivanje na uzorku od 30 rvača, cilj studije je bio ispitati uticaj 90-minutnog rvačkog treninga na neke odabrane karakteristike oblika kičme i karlice u uslovima povećanog opterećenja iz zdravstvenih razloga mladih rvača. U ispitivanoj populaciji rvačica došlo je do visokih i srednje statistički značajnih promena kao uticaja aksijalnog opterećenja na sagitalnu ravan. U frontalnoj i poprečnoj ravni nađene su neznatne promene. Veoma značajne promene uočene su u uglom nagiba u lumbosakralnoj regiji (Alfa), ukupnom parcijalnim uglovima (Delta), ukupnoj dužini kičme (DCK), dužini (DKP), visini (RKP) i dubini (GKP) torakalne kifoze kao i ugao (KLL) i visina (RLL) lumbalne lordoze. Prema dobijenim rezultatima režimi treninga baznog treninga za rvačice treba da obuhvate korekciju deficita u obima pokreta u zglobovima kuka i ramena, izdržljivosti snage mišića ekstenzora kuka i mišića gornjeg torakalnog dela trupa. Obuka rvanja za rvačice treba više da se fokusira na prevenciju bolova u leđima i stimulisanje opšte izdržljivosti tela.

U studiji Walaszek i saradnika (2016) sprovedenog na uzorku od 12 džudista i 12 dečaka koji se nisu bavili džudom prema rezultatima u MANOVI je utvrđena značajna interakcija faktora vremena i grupe. Zatim, serija univarijantnih ANOVA dala je sledeće rezultate: za MR razlika između grupa je bila značajna nakon tri meseca (sa JU je imala bolje rezultate od NT grupe), ali ne na početnoj liniji ili nakon šest meseci. Za UPST EOA, JU grupa je imala više rezultate nakon tri meseca od onih iz NT grupe. Za Impuls (J), interakcija i vremenski pozitivni trend bili su značajni. Možemo zaključiti da šestomesečno vežbanje džudoa dovodi do značajnog poboljšanja kvaliteta držanja tela, ravnoteže i impulsa snage mišića donjih ekstremiteta.

Studija Bageri i saradnika (2017) bavila se procenom držanja tela, pri čemu su vršili poređenje devojkica karatistkinja sa devojkicama koje se ne bave sportom. Izmerena je prednja glava pomoću fotogrametrije, zaobljena ramena goniometrom, kifoza i lordoza korišćenjem fleksi krivine i prednji nagib karlice po Saundersovoj metodi. Na osnovu merenja na uzorku od 100 ispitanica, dobili su rezultate u kojima ne postoje značajnije razlike, ali uprkos tome što su razlike u parametrima ispitivanim u ovoj studiji male, ona je klinički značajna i da treneri i sportisti treba da unesu neophodne preventivne i korektivne strategije u programe treninga.

Prema istraživanju Walicka-Cupryś i saradnika (2019) koje je za cilj imalo da proceni anteriorno-posteriornih krivine kičme i učestalosti sagitalnih defekata kod dece i adolescenata koji se bave tradicionalnim karateom, uočene su značajne razlike između studijske i kontrolne u lumbosakralnoj inklinaciji ALPHA1 $p < 0,001$; karatista je imao značajno niži ALFA 1 i veći nagib grudnog koša (GAMMA TH/L) $p = 0,23$. U studijskoj grupi, spljoštenje lumbosakralnog ugla (ALFA 2) (81,6%) bilo je veće nego u CG (56,6%). ALFA 2 (43,4%) je bila češće u granicama norme u CG. Povećana ALFA 2 prijavljena je samo među SG (2,6%). Razlike su bile statistički značajne ($\chi^2(2) = 15,23$ $p < 0,001$) i umerene snage (Cramer $V = 0,31$). Što se tiče torakalne kifoze i lumbalne lordoze, nije bilo statistički značajnih razlika između grupa. Na osnovu nevedenog možemo zaključiti da tradicionalni karate utiče na nagib karlice što dovodi do nagiba unazad; korelira sa somatskim parametrima: visinom, masom i BMI u smislu zakrivljenosti kičme. Veličina lumbalne lordoze i torakalne kifoze kod karatista je uporediva sa onima koji se ne bave sportom. Česta pojava smanjenog nagiba karlice kod karatista zahteva sprovođenje vežbi koje aktiviraju prednji nagib tokom treninga.

Hosseinzadek i saradnici (2019) sproveli su istraživanje na uzorku od 38 elitnih karatista, na osnovu parametara koje su merili nezavisni t-test je pokazao da postoji značajna razlika između količine Staheli indeksa stopala ($P = 0,00$) u kumite i kata grupama. Međutim, između kifoze ($P=0,53$), lumbalne lordoze ($P=0,06$), K ugla ($P=0,54$), rastojanja između unutrašnjih kondila butine ($P=0,86$) i rastojanja između unutrašnjeg maleola skočnog zgloba ($P= 0,78$) Nije bilo značajne razlike između dve grupe ($P > 0,05$). Najveća incidencija lezija takođe je primećena na donjim ekstremitetima (58,4%). Na osnovu rezultata ovog istraživanja može se zaključiti da karate vežbanje može uticati na držanje sportista zbog vrste specijalnog treninga i obrasca pokreta koji se ponavlja. Rezultati su pokazali da je produženi trening karatea povećao prevalenciju K ugla ravnog stopala i kuka u kata grupi, a povećana lumbalna lordoza u kumite grupi i donji ekstremitet je imao najveću stopu povreda.

Domaradzki i saradnici (2021) su sproveli istraživanje koje se bavilo razlikama u parametrima sagitalnih krivina između boraca u kik boks, kik boks boraca koji su takođe trenirali CrossFit i CrossFit sportista. Prema rezultatima kod kik boksera uočeno je da su ugao torakolumbalnog regiona, ugao nagiba torakolumbalnog i lumbosakralnog regiona značajno povećan u odnosu na druge grupe sportista. Možemo zaključiti da je vežbanje kik boksa može biti faktor u povećanju rizika od posturalnih deformiteta. Utvrđeno je da CrossFit trening ima blagotvorno dejstvo na oblik fizioloških zakrivljenosti kičme kod sportista borilačkih sportova.

Prema istraživanju Akbas i saradnika (2022) čija studija je imala za cilj procenu razlike između elitnih džiudžicu boraca i netreniranih osoba, na uzorku od 21 ispitanika, došlo se do rezultata da elitni borci maju uporedivu posturalnu kontrolu i u prednjoj-zadnjoj i u mediolateralnoj ravni. Nasuprot tome, u borbenom stavu, elitni borci su imali niže vrednosti posturalne komponente ljuljanja i ritma (raspon i rms) i veće vrednosti entropije uzorka u poređenju sa nesportistima ($p < 0,05$). Nisu nađene razlike u komponenti drhtanja i ljuljanja između grupa u borbenom stavu ($p < 0,05$). Manje posturalno njihanje i njegova neujednačena komponenta kod sportista džiudžice mogu ukazivati na precizniju kontrolu centra pritiska stopala i poboljšanu sposobnost u proceni njegovog položaja. Rezultati entropije uzorka su potvrdili da je pomeranje centra pritiska stopala kod sportista džiudžice bilo nepravilnije, što pokazuje veću automatizaciju u kontroli držanja.

5. ZAKLJUČAK

Princip specifičnosti vežbanja postavlja da su specifične vežbe vezane za ravnotežu, kao što je stalno stajanje na jednoj nozi, potrebne za postizanje optimalne posturalne kontrole. Međutim, ovaj pristup vežbanju može biti dosadan i zahtevati opsežnu samodisciplinu i motivaciju da se nastavi sa vežbanjem tokom dužeg vremenskog perioda. Mnogi ljudi možda više vole da zadrže i poboljšaju svoju posturalnu kontrolu kao deo šire ležerne ili zabavne aktivnosti. Zbog toga je neophodno proširiti razumevanje o tome koji fizički trening i sportovi mogu poboljšati posturalnu kontrolu bez potrebe za višekratnim izvođenjem određenih setova vežbi.

Pokazalo se da sportska praksa utiče na posturalnu kontrolu, pa se sport široko koristi u programima rehabilitacije za poboljšanje procesa ravnoteže. Slično, praksa „unutrašnjih“ borilačkih veština, posebno tai-chi-chuan, empirijski je pokazano da poboljšava stabilnost celog tela kod vestibularnih pacijenata. „Spoljašnje“ borilačke veštine se zasnivaju na stvaranju snaga ka spoljašnjem cilju (npr. karate, džidžicu, tekvendo), dok se unutrašnje borilačke veštine zasnivaju na regulisanju držanja tokom izrade pokreta (npr. tai-chi-chuan, hsing-hi čuan, pakua).

6. LITERATURA

- Akbas, A., Marszałek, W., Drozd, S., Czarny, W., Król, P., Warchoń, K., i drugi. (2022). The effect of expertise on postural control in elite sport ju-jitsu athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* , 14, 86.
- Asghari, A., & Imanzadeh, M. (2009). Relationship between kyphosis and depression anxiety in athlete and nonathlete male students in selected universities of Tehran. *World Applied Sciences Journal* , 7 (10), 1311-1316.
- Bagheri, S., Saki, F., Aghamohammadi, N., & Taherinia, M. (2020). Sagittal curvatures of the spine, rounded shoulders, pelvic tilts in girls karate athletes and non-athletes. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* , 8 (16), 77-86.
- Cherepov, E. A., Eganov, A. V., Bakushin, A. A., Platinova, N. Y., & Sevostyanov, D. Y. (2021). Maintaining postural balance in martial arts athletes depending on coordination abilities. *Journal of Physical Education and Sport* , 21 (6), 3427-3432.
- Chiang, C. D., Chiang, J. Y., & Shiang, T. Y. (2000). The comparison of balance ability between judo players and non-athletes. *18 International Symposium on Biomechanics in Sport.*, (str. 68-70).
- Chung, P., & Ng, G. (2012). Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles. *Physical Therapy in Sport* , 13, 163-169.
- Domaradzki, J., Kochan-Jacheć, K., Trojanowska, I., & Koźlenia, D. (2021). Kickboxers and crossfitters vertebral column curvatures in sagittal plane: Crossfit practice influence in kickboxers body posture. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* , 25, 193-198.
- Drzał-Grabiec, J., & Truszczyńska, A. (2014). Evaluation of selected postural parameters in children who practice kyokushin karate. *Biomedical Human Kinetics* , 6, 69-74.
- Filingeri, D., Bianco, A., Daniele, Z., & Paoli, A. (2012). Is karate effective in improving postural control? *Archives of Budo* , 8, 203.

- Franchini, E., & Del Vecchio, F. B. (2011). Studies in combat sports: State of the art. *Brazilian Journal of Physical Education and Sport* , 25, 67-81.
- Franchini, E., Brito, C. J., & Artioli, G. G. (2012). Weight loss in combat sports: Physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* , 9, 52.
- Hosseinzadeh, B., Zandi, S., & Baban, K. (2019). Common postures and sport injuries in elite karate athletes. *Journal of Research in Exercise Rehabilitation* , 7 (13), 111-123.
- Juras, G., Rzepko, M., Król, P., Czarny, W., Bajorek, W., & Słomka, K. (2013). The effect of expertise in karate on postural control in quiet standing. *Archives of Budo* , 9, 205-209.
- Kaiser, A., Sokolowski, M., & Mrozkowiak, M. (2014). Effects of a 90-minute wrestling training on the selected features of the shape of spine and pelvis under load. *Repozytorium* , 4-7.
- Kal, M. (2005). Developing balance function. *Theory and practice of physical culture* , 3, 62-63.
- Kamieniarz, A., Milert, A., Grzybowska-Ganszczyk, D., Opara, J., & Juras, G. (2021). Tai Chi and Qi Gong therapies as a complementary treatment in Parkinson's disease – a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine* , 56, 102589.
- Kirk, C. (2018). Does anthropometry influence technical factors in competitive mixed martial arts? *Human Movement* , 19, 46-59.
- Kons, R. L., Sakugawa, R. L., Rossato, M., Diefenthaler, F., & Detanico, D. (2019). Neuromuscular and postural control in visually and nonvisually impaired judo athletes: case study. *Journal of Exercise Rehabilitation* , 15, 60-66.
- Lystad, R. P., & Strotmeyer, S. J. (2018). Concussion knowledge, attitudes and reporting intention among adult competitive muay Thai kickboxing athletes: A cross-sectional study. *Injury Epidemiology* , 5, 25.

- Markovic, M., Dopsaj, M., Kasum, G., Zanic, I., & Toskic, L. (2017). Reliability of the two new specific wrestling tests: Performance, metabolic and cardiac responses. *Archives of Budo* , 13, 409-420.
- Mroczkowski, A. (2013). The effect of aikido exercises on shaping spinal curvatures in the sagittal plane. *Journal of Combat Sports & Martial Arts* , 4 (2), 173-177.
- Origua Rios, S., Marks, J., Estevan, I., & Barnett, L. M. (2018). Health benefits of hard martial arts in adults: a systematic review. *Journal of Sports Sciences* , 36, 1614-1622.
- Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., & Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait & Posture* , 15, 187-194.
- Rajabi, R., Doherty, P., Goodarzi, M., & Hemayattalab, R. (2008). Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. *British Journal of Sports Medicine* , 42, 229-232.
- Rzepko, M., Drozd, S., Zegleń, P., Król, P., Bajorek, W., & Czarny, W. (2019). The effect of training experience on postural control in competitive wrestlers. *The Journal of Human Kinetics* , 70, 39-45.
- Stošić, D., Milenković, S., & Živković, D. (2011). The influence of sport on the development of postural disorders in athletes. *Facta Universitatis* , 9 (4), 375-384.
- Vasconcelos, B. B., & Del Vecchio, F. B. (2017). Wushu sanda: Color bias, home advantage and motor actions analysis in female matches' from the 13th World Championships. *The Revista de Artes Marciales Asiáticas* , 12, 1-9.
- Walaszek, R., Sterkowicz, S., Chwała, W., Sterkowicz-Przybycień, K., Burdacka, K., Burdacki, M., i drugi. (2016). Assessment of the impact of regular judo practice on body posture, balance, and lower limbs mechanical output in six-year-old boys. *The Journal of sports medicine and physical fitness* , 87 (12), 1-20.
- Walicka-Cupryś, K., Szeliga, E., Guzik, A., Mrozkowiak, M., Niewczas, M., Ostrowski, P., i drugi. (2019). Evaluation of Anterior-Posterior Spine Curvatures and Incidence of Sagittal

Defects in Children and Adolescents Practicing Traditional Karate. *BioMed Research International* , 19, 9.