

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



**PROCENA FUNKCIONALNE POKRETLJIVOSTI KARATISTA U
ZAVISNOSTI OD POLA I SPECIJALIZACIJE**

Master rad

Kandidat:

Ognjen Marić

Mentor:

Van. prof. dr Miloš Mudrić

Beograd, 2022.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



**PROCENA FUNKCIONALNE POKRETLJIVOSTI KARATISTA U
ZAVISNOSTI OD POLA I SPECIJALIZACIJE**

Master rad

Kandidat:

Ognjen Marić 4038/2019

Mentor:

Van. prof. dr Miloš Mudrić

Komisija:

Doc.dr. Olivera Knežević

Doc. dr. Marko Ćosić

Beograd, 2022.

Sažetak

Karate je sport multidisiplinarnog karaktera u kome su zastupljene dve takmičarske discipline, kate i borbe. S obzirom na različite zahteve za ostvarivanje rezultata u ovim dvema disciplinama, samim tim su i različiti pristupi u tehnologiji treninga, čime dolazi do pojave razlika u pogledu antropometričkih, funkcionalnih i kardiorespiratornih sposobnosti. Funkcionalna pokretljivost predstavlja sposobnost organizma da kontroliše pokrete koji zahtevaju mobilnost i stabilnost u krajnjim amplitudama pokreta. Razlike u ovoj sposobnosti se mogu prikazati korišćenjem FMS baterije testova. U ovom radu biće izvršena analiza funkcionalne pokretljivosti karatista i karatistkinja koji se bave disciplinom kate i disciplinom borbe primenom FMS baterije testova. Uzorak ispitanika je činilo 55 ispitanika (N=55) uzrasta od 13 do 18 godina, od čega 24 ispitanika se bavilo disciplinom kate, dok se 31 ispitanika bavilo disciplinom borbe. Analizom rezultata istraživanja procenjeno je da ispitanici koji se bave disciplinom kate imaju bolje rezultate u odnosu na ispitanike koji se bave disciplinom borbe u svim testovima, dok su se značajne razlike pronađene jedino u testu prelaska preko prepreke i u ukupnim rezultatima. Dobijeni rezultati FMS testa mogu upotpuniti dosadašnja istraživanja vezana za razlike između ispitanika koji se bave disciplinom kate i disciplinom borbe

Ključne reči: karate, FMS, funkcionalna pokretljivost

Abstract

Karate is a multidisciplinary sport in which two competitive disciplines are represented, kata and kumite. Given the different requirements for achieving results in these two disciplines, there are also different approaches in training technology, which leads to the appearance of differences in terms of anthropomotoric, functional and cardiorespiratory abilities. Functional mobility represents the ability of the organism to control movements that require mobility and stability in the extreme amplitudes of movement. Differences in this ability can be demonstrated using the FMS battery of tests. In this paper, the functional mobility of karate men and women practicing kata and kumite will be analyzed using the FMS battery of tests. The sample of subjects consisted of 55 subjects (N=55) aged 13 to 18, out of which 24 subjects dealt with the discipline of kata, while 31 subjects dealt with the discipline of kumite. Analyzing the results of the research, it was estimated that the subjects who practice kata have better results compared to the subjects who practice fighting in all tests, while significant differences were found only in the obstacle crossing test and in the overall results. The obtained results of the FMS test can complete previous research related to the differences between subjects who deal with the discipline of kata and the discipline of kumite, while significant differences were found only in the obstacle crossing test and in the overall results.

Key words: karate, FMS, functional mobility

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI OKVIR RADA	3
2.1. OSNOVNA OBELEŽJA KARATEA	3
2.2. FMS (FUNCTIONAL MOVEMENT SCREENING)	5
2.2.1. Test dubokog čučnja (<i>Test deep squat</i>)	7
2.2.2. Prelazak preko prepreke (<i>Hurdle step test</i>)	8
2.2.3. Test iskorak u liniji (<i>In line lunge test</i>)	9
2.2.4. Test mobilnosti ramena (<i>Shoulder mobility test</i>)	9
2.2.5. Test aktivnog podizanja opružene noge (<i>Active straight-leg raise test</i>)	10
2.2.6. Test stabilnosti trupa tokom izvođenja upora za rukama (<i>trunk stability push-up test</i>)	11
2.2.7. Test rotatorne stabilnosti trupa (<i>Test rotatory stability</i>)	11
2.3. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE I MOTORIČKE SPOSOBNOSTI DECE UZRASTA OD 12. DO 16. GODINE	14
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	17
4. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA	21
5. HIPOTEZE	22
6. METODE ISTRAŽIVANJA	23
6.1. TOK I POSTUPAK ISTRAŽIVANJA	23
6.2. UZORAK ISPITANIKA	24
6.3. UZORAK VARIJABLI	24
6.3.1. TEST DUBOKI ČUČANJ	24
6.3.2. TEST PRELASKA PREKO PREPONE	26
6.3.3. TEST ISKORAK U LINIJI	28
6.3.4. TEST MOBILNOST RAMENA	30
6.3.5. TEST AKTIVNO PODIZANJE OPRUŽENE NOGE	33
6.3.6. TEST STABILNOST TRUPA TOKOM IZVOĐENJA POKRETA UPORA ZA RUKAMA	35

6.3.7. TEST ROTATORNA STABILNOST TRUPA	37
7. REZULTATI I DISKUSIJA	41
8. ZAKLJUČAK	51
9. LITERATURA	53

1. Uvod

Karate je sport multidisciplinarnog karaktera u kome su zastupljene dve takmičarske discipline, kate i borbe. Takmičari u katama i borbama u prvoj fazi obuke prolaze kroz jedinstveni trenažni proces, da bi u kasnijem periodu došlo do spontane diferencijacije pod uticajem raznih faktora i usmeravanje prema preferentnim takmičarskim disciplinama (Korpanovski, 2012). Po strukturi takmičarske aktivnosti, ove dve discipline se značajno razlikuju i zahtevaju različite motoričke i funkcionalne sposobnosti (Mudrić i sar., 2019; Vujkov, 2015).

Kata se sastoji od definisanih sekvenci ofanzivnih i defanzivnih tehnika. Tehnike su značajno formalne, izvode se po tačnom utvrđenom redosledu, ponekad relativno sporo i u relativno niskim stavovima (Imamura i sar., 1998). Prilikom izvođenja tehnika u katama, eksplozivna snaga se ističe kao dominantna komponenta. Kako bi se telo kretalo kroz prostor i održavalo balans i uspravan trup prilikom raznih okreta i udaraca, neophodna je dobra postura. Sa druge strane, borbe se sastoje od slobodno izabranih ofanzivnih i defanzivnih akcija, koje se realizuju u odnosu na protivnika (Imamura i sar., 2002). Umesto snage, motorička osobina koja se dominantno izdvaja je brzina. Dostizanje maksimalne brzine prilikom izvođenja tehnika, uglavnom nije praćeno savršenom i preciznom tehnikom. Mnogobrojnim ponavljanjem tehnika sa zahtevom na velikoj brzini prilikom izvođenja istih može dovesti do pojave grešaka što u dugoročnom periodu može izazvati loše tehničke obrasce pokreta. Sa druge strane, neretko se dešava da borci tokom dugogodišnje trenažne i takmičarske karijere koriste samo jedan borbeni gard, što za posledicu može dovesti do jednostranosti prilikom primene tehnike. Sa tim u vezi se pretpostavlja da je zbog ograničenosti korišćenih tehnika, mišićna snaga neujednačena između leve i desne strane tela.

Iako postoji jako mali broj istraživanja koja se bave odnosom „kataša“ i „borbaša“ i njihovih performansi, ipak se manji broj može pronaći u pravcu antropomotoričkih, fizioloških i psiholoških razlika (Mudrić i sar., 2019; Vujkov, 2015; Korpanovski, 2011). S obzirom na različite predominantne motoričke osobine koje se vide kod „kataša“ i „borbaša“, konstitucija se

u velikoj meri može razlikovati. Borbaši imaju veću longitudinalnost od kataša, dok se kod kataša primećuje veći nivo potkožnog masnog tkiva u odnosu na borbaše. S obzirom da su razlike u velikoj meri primetne u svim psihofizičkim parametrima, potreba je da se razlike prikažu i na drugim, različitim stupnjevima testiranja. S tim u vezi, u ovom radu biće primenjena FMS baterija testova sa ciljem provere eventualnih razlika između „kataša“ i „borbaša“.

2. Teorijski okvir rada

2.1. Osnovna obeležja karatea

Karate od svog nastanka do sredine 20. veka se isključivo praktikovao kao veština borenja. „Prazna šaka“ (ideogramsko značenje reči karate) ukazuje da se karate kao veština samoodbrane praktikovala golim rukama sa ciljem da se odbrani od naoružanog ili nenaoružanog protivnika. S obzirom na okolnosti u kojima se karate praktikovao kao veština, pored njegove samoodbrambene funkcije, karatisti su se takođe kroz različite oblike dogovorenog sparringa pripremali da eventualnu borbu reše vrlo efikasno tj. jednim udarcem. Zaslugom Gičin Funakošija, osnivača stila karatea Šoto-kan, ova veština je dobila popularnost širom sveta. Njegova ideja je bila da se karateom mogu baviti svi ljudi bez obzira na uzrast i pol. Veliki uticaj na samopouzdanje, rekreaciju i fizičko obrazovanje koje karate ima, ogleda se kroz njegovu prisutnost u programima školskog sporta mnogih zemalja.

U momentima kada dolazi do transformacije karatea iz veštine u sport, veliki broj tehnika je izbačen iz upotrebe zbog njihovog destruktivnog karaktera. Uvođenjem pravila suđenja, svi udarci otvorenom šakom postaju zabranjeni, kao i udarci laktom, kolenima i prstima, itd. Generalno, karate tehnika može se podeliti na: stavove, kretanja, udarce, blokove i čišćenja (Jovanović, 1992). Pored borbe, jedna od najzastupljenijih takmičarskih disciplina jesu kate. One predstavljaju prikaz borbe protiv zamišljenog protivnika sa tačno utvrđenim redosledom pokreta.

Sa stalnim promenama pravila i unapređenjem karate borbe, menjao se i sam izbor tehnika koje su borci primenjivali. Raznovrsnost u upotrebi različitih tehnika se povećao, posebno upotrebom atraktivnih nožnih tehnika i tehnika čišćenja. Sa ovim zahtevima se od karatiste očekuje zastupljenost svih segmenata pripreme, od kojih su najzastupljeniji fizička, tehnička i taktička priprema.

Razvijanjem metodike i tehnologije obuke treninga pripreme za karate takmičenja, zahtevao je od sportiste ranije stupanje u trenažni proces. Time se dobija prostor na dužem i sistematičnijem radu na tehničkoj pripremi, čime se stvara bolja kontrola i pravilnost izvođenja zahtevanih tehnika.

Priroda karate pokreta je takva da utiče na simetričan razvoj tela odnosno podjednako razvija levu i desnu stranu tela, kao i na skladan razvoj svih motoričkih sposobnosti. Takođe, veliki značaj karatea se može videti i kroz njegov uticaj na psihički razvoj, i dobijanju na samoopouzdanju prilikom učenja i razumevanja svih tehnika i udaraca. Na osnovu navedenog, karate je postao prepoznat od strane doktora kao fizička aktivnost koja se preporučuje za mlađe školske uzraste, a nezvanično se smatra kao jedan od tri glavna sporta za mlade, pored gimnastike i plivanja.

U prilog rečenom govori i istraživanje Mastnak (2017) u kome se navodi kako iako u karateu ima jako puno povreda, on može predstavljati jako dobar odabir sporta za svako dete. On naglašava dalje da sa pravim izborom tehnika, ovaj sport može imati uticaj na poboljšanje pravilnog hoda i većeg samovrednovanja, bolje komunikacije kod dece sa autističnim spektrom problema. Slične rezultate dobili su i Bahrami i saradnici (2016) koji su zaključili da vežbanje karate tehnika kod dece sa autističnim problemima značajno smanjuje deficite u komunikaciji.

Rani početak treniranja prati sa sobom i rani početak takmičenja. Deci se stavlja kao cilj takmičenje i težnja za nadmetanjem, čime se istiskuje potreba za igranjem u njihovoj dobi. Kao posledica toga, kao i zbog prevelikih ambicija roditelja kao i nestručnosti trenera, deca se prerano izlažu velikom broju treninga u okviru kojih se primenjuju neadekvatna opterećenja odnosno primenjuju se opterećenja koja više odgovaraju starijim uzrasnim kategorijama. Na taj način pospešuje se proces rane specijalizacije (Mudrić, 2021). Zbog takvog pristupa trenažnom procesu dolazi do pojave koja je prisutna u različitim sportovima, a to je rana specijalizacija. Rana specijalizacija zasnovana je na velikim opterećenjima koja nisu preporučljiva u radu sa mladima, neravnomernom odnosu specifičnih (mnogo) i opštih (malo) sredstava u treningu, kao i rana upotreba najefikasnijih specifičnih vežbi (Koprivica, 2013). U takvim situacijama dolazi do naglog napretka pojedinca i ostvarivanja rezultata, nakon čega sledi stagniranje. Neki od efekata rane specijalizacije su veliki broj pretreniranih mladih sportista, zasićenje kao i prerano napuštanje sporta, zbog stvaranja velikog pritiska koji takmičar ne može da prevaziđe. Ako je dete u doba najvećeg telesnog rasta preopterećeno, nikada neće dostići svoje optimalne potencijale, a u jedno ni ostali sistemi u telu neće funkcionisati optimalno (Baker i sar. 2012).

Rana primena specifičnih treninga sa neadekvatnim specifičnim opterećenjem, koji su direktno usmereni na razvijanje takmičarske aktivnosti, mogu izazivati određene neželjene

uticaje. Time se stvaraju uslovi za prerano iskorišćenje bioloških potencijala koji često može da dovede do određenih nepravilnosti u morfološkom i motoričkom razvitku. Ponavljanje nožnih i ručnih tehnika unilateralno može izazvati disfunkciju u mišićnom sistemu karatiste. Problemi nastaju kada zbog želje za rezultatom, takmičari uvežbavaju tehniku jednostrano, čime se stvara nesrazmernost u izvođenju istih. Time se jačaju mišići na jednoj strani tela kao i dijagonala u trupu i grudnom košu. Čim je jedna strana aktivnija od druge, dolazi do stvaranja asimetrija u telu. Asimetrije se mogu primetiti u jačim abduktorima kuka u odnosu na aduktore, jačim rotatorima trupa jedne strane u odnosu na druge, pokretljivost jednog kuka ili ramena u odnosu na drugi, kao i u nesrazmernim jačinama prednje lože u odnosu na zadnju ložu. To su samo uslovi koji kod karatista u ranijem ili kasnijem uzrastu mogu izazvati povrede. Ove povrede možemo svrstati u grupu besskontaktnih, a najčešće su to povrede kolena, skočnog zgloba i ledja. Mnogo manje ovakvih situacija se može videti kod kataša, zato što izvođenje kata zahteva simetričnost u tehnikama i kretanjima.

2.2. FMS (Functional movement screening)

FMS predstavlja alat kojim želimo da identifikujemo loše obrasce pokrete u testovima koji zahtevaju uzajamno delovanje kognitivnih, perceptivnih, proprioceptivnih i motornih funkcija koje uključuju mišićnu snagu i izdržljivost, fleksibilnost, mobilnost, koordinaciju i balans (Vehr i sar. 2021). On predstavlja skup sedam različitih testova koja imaju za cilj da prikažu mobilnost i stabilnost zglobova u našem telu. Ovih sedam testova predstavljaju sedam pokreta koji se mogu videti kako u svakodnevnom životu, tako i na treningu rekreativaca i vrhunskih sportista. Test predstavlja jedan pokret koji zahteva angažovanost celog tela, intra i inter mišićnu koordinaciju, kao i mobilnost i stabilnost svih zglobova u telu. Zglobovi u našem telu su postavljeni od proksimalnog ka distalnom, tako da je jedan zglob mobilan, dok je sledeći stabilan. Tako imamo rameni zglob koji mobilan, dok je distalno od njega, zglob lakta stabilan, a dalje zglob ručja, koji je opet mobilan. Ista situacija je i u donjim ekstremitetima, gde je kuk mobilan zglob, koleno stabilan, i na kraju skočni zglob mobilan. Ti zglobovi nikada ne rade samostalno, tj. moraju da funkcionišu u sinergiji da bi se neki pokret izveo.

U te pokrete spadaju : duboki čučanj u uzručenju, iskorak u liniji, prelazak preko prepone, sklek, rotatorna stabilnost trupa, mobilnost ramena i aktivno podizanje opružene noge. Cook je patentirao bateriju testova sa saradnicima 1995. godine.

Svaki test se ocenjuje putem subjektivnog osećaja posmatrača-eksperta. Postoji četiri ocene koje se postavljaju, od nule do tri. Ocena nula se daje kada prilikom izvođenja pokreta ispitanik oseća bol i nije u mogućnosti da izvede pokret. Ocena tri se dobija za perfektno izveden pokret. Ocena dva se dobija kada ispitanik nije u mogućnosti da izvede pokret, čime mu se, u nekim testovima, olakšava izvođenje pokreta, gde on nakon toga, apsolutno tačno izvršava dati pokret. Ocena jedan se daje ispitaniku ako ni u tim olakšanim uslovima nije u mogućnosti da izvede pokret. Svaki test mora da bude pouzdan, valjan i ponovljiv kako bi se mogli dobiti u najmanju ruku prihvatljivi rezultati. S obzirom da ovaj test spada u grupu subjektivnih testova, gde se ocene daju na osnovu procene ispitivača, uvek je bila upitna njena pouzdanost. Najčešća istraživanja su rađena kao upoređivanje ispitivača eksperata i početnika ispitivača (interrater reliability) i upoređivanje istih rezultata od strane jednog ispitivača u različitom vremenskom razdoblju (intrarater reliability).

Rezultati istraživanja su pokazala da početnici-ispitivači imaju od umerene do dobre pouzdanosti rezultata i u jednom i u drugom parametru, sa prihvatljivim nivoom grešaka (Teyhen i sar. 2012). Druga istraživanja potvrđuju ovu tvrdnju, gde su početnici-ispitivači gledajući video snimke testova imali 14 preciznih odgovora od 17 ponuđenih. U paru sa ekspertom, rezultati bi bili stoprocentni (Minick i sar. 2010). Takođe odnos između različitih ispitivača u realnom vremenu prikazao je rezultate koji su jako slični sa prethodnima. Razmak između dva testiranja je bio sedam dana i validnost kod početnika, kao i kod eksperata, je bio na jako visokom nivou. Najmanja validnost se mogla primetiti u testu prelaska preko prepone, dok se najveća validnost mogla videti u testu mobilnosti ramena. Zaključak je na kraju da FMS testiranje mogu da vrše ljudi sa različitim nivoom znanja i iskustva (Smith i sar. 2013).

Efikasnost ovog testa zavisi od mogućnosti da ukaže na rizik od povrede. S obzirom da prikazuje disfunkciju u mobilnosti i stabilnosti tela, tačnost testa bi zavisila od korelacije između slabih rezultata na testu i povreda, dobijenih u trenažnim ili takmičarskim situacijama. Regije tela koje se najčešće povređuju su kuk, koleno i skočni zglobovi. Sa ovim rezultatima možemo da vidimo da li postoji naznaka da će se u bližoj ili daljoj budućnosti desiti neka

povreda ovih delova. Testiranje na muškoj i ženskoj ragbi selekciji i praćenje povreda tokom sezone dovele su do rezultata da se najveći broj povreda desio kod onih koji su imali u proseku rezultate 11, 5 i manje (Armstrong i sar. 2018). Slične rezultate su potvrdili Chorba, R. i saradnici gde su ženske sportistkinje na koledžu testirali, a rezultati su bili slični, gde je 69% devojaka koje su imale rezultate 14 i manje, podlegle nekoj vrsti povrede donjih ekstremiteta tokom takmičarske sezone (2010).

2.2.1. Test dubokog čučnja (Test deep squat)

Uloga: Čučanj je pokret koji je neophodan u gotovo svim sportskim i rekreativnim događajima. To je pokret koji se najčešće ponavlja u rekreativnim vežbanjima, dok kod sportista predstavlja pokret iz kog mogu da razviju najveću moć. Duboki čučanj je test koji zahteva od ispitanika aktivnost celog tela, ako se propisno izvodi. On se koristi za procenjivanje bilateralne, simetrične i funkcionalne mobilnosti zglobova, kolena i kuka. Štap koji se drži iznad glave sa opruženim rukama pokazuje mobilnost ramena i torakalnih delova kičmenog stuba, kao i stabilnost i motornu kontrolu mišića kora.

Mogućnost da se izvede duboki čučanj zahteva dorzifleksiju skočnih zglobova, fleksiju kolena i kukova, ekstenziju torakalnog dela kičmenog stuba, kao i fleksiju i abdukciju ramena. Test takođe predstavlja izazov da se kontroliše telo u prostoru koristeći mišiće kora. Loše izvođenje ovog pokreta može biti rezultat nekoliko faktora. Ograničena pokretljivost gornjeg dela trupa može biti posledica manjeg opsega pokreta u zglobu ramena i torakalnih pršljenova. Ograničena pokretljivost u donjem delu tela može predstavljati jako loša pokretljivost u zatvorenom kinetičkom lancu koji oformljuju skočni zglob, odnosno dorzifleksija u tom zglobu, i kuk, odnosno fleksija u tom zglobu. Takođe, ograničene rezultate na testu može predstavljati i slabi mišići trbuha. Kada ispitanik postigne ocenu manju od 3, uzrok limitirajućih faktora se moraju dijagnostifikovati. Kada ispitanik osvoji ocenu dva na testu, uglavnom se pojavljuju mala ograničenja u dorzifleksiji skočnog zgloba ili u ekstenziji u torakalnom delu kičme, dok kada ispitanik postigne ocenu jedan, ograničenja pored navedenih mogu biti i u slaboj fleksiji kuka.

Čučanj sa uzručenim rukama predstavlja najkompleksniji pokret od svih sedam testova. Dvogodišnje dete može ovaj pokret da izvede bez problema, jer se kroz svakodnevnu aktivnost, naš organizam razvija da bude apsolutno funkcionalno. Kroz godine života i sedentarnog načina života, mišići se ne aktiviraju više dovoljno, čime dolazimo do situacije kada ne možemo više ni

normalno da čučnemo. Sa druge strane, imamo sportiste, kojima zbog prevelikog udela specifičnog treninga u sportovima u kojima čučanj i nije glavni pokret, imaju deficit prilikom izvođenja istog. To je samo predznak da postoji veliki rizik od povrede.

Istraživanje sprovedeno 2015. godine bavilo se pitanjem da li može test čučnja sa uzručenjem da predvidi rezultate ostalih FMS testova. Rezultati su bili pozitivni sa odnosom od 3.56 (95% CI:1.24, 10.23, $p=0,018$). (Clifton, D. i sar. 2015). Time možemo uvideti da se u ovom testu mogu videti i rezultati drugih testova. Time se može predložiti da se tetiranje, pogotovo kod rekreativaca, radi reverzibilno, odnosno od jednostavnijih kao što je podizanje opružene noge i mobilnosti ramena, pa do čučnja sa rukama iznad glave. Time se vidi da ako ispitanik nije u mogućnosti da ostvari ocenu 3 na testu mobilnosti ramena, on zasigurno neće moći da održi ruke iznad glave tokom čučnja.

2.2.2. Prelazak preko prepreke (Hurdle step test)

Uloga: test prelaska preko prepreke je dizajniran tako da isprovocira pravilnu mehaniku zagrebajućeg koraka tokom pokreta prelaska. Pokret zahteva odgovarajuću koordinaciju i stabilnost između kukova i trupa tokom prelaska, kao sposobnost održavanja balansa na jednoj nozi. Ovaj test procenjuje bilateralnu funkcionalnu mobilnost i stabilnost kukova, kolena i zglobova.

Izvođenjem testa prelaska preko prepreke zahteva od ispitanika stabilnost skočnog zgloba, kolena i kuka stajne noge kao i ekstenziju u zglobu kuka. Sa druge strane, noga sa kojom se izvodi pokret predstavlja otvoreni kinetički lanac sa dorzifleksijom u skočnom zglobu i fleksijom u zglobu kuka i kolena. Iako ne postoji jaka korelacija između mobilnosti pokreta dorzifleksije u skočnom zglobu i fleksije u kuku, ona ipak daje bitan doprinos (Janicki i sar. 2017). Ispitanik takođe mora da prikaže adekvatan balans zbog toga što test nameće potrebu za dinamičkom stabilnošću. Loše izvođenje pokreta može biti rezultat nekoliko faktora. Najblaži pokazatelj može biti nedovoljna stabilnost u stajnoj nozi, odnosno nedovoljna mobilnost u nozi koja vrši pokret. Od ispitanika se traži u tom trenutku da napravi maksimalnu fleksiju u jednom kuku, dok održava ekstenziju u drugom kuku, što predstavlja relativnu asimetričnu mobilnost zgloba kuka.

2.2.3. Test iskorak u liniji (In line lunge test)

Uloga: iskorak u liniji ima ulogu da ispitanika postavi u poziciju koja će imati za cilj da isprovocira situaciju tokom rotacionih, usporavajućih i lateralnih tipova pokreta. Ovaj test postavlja donje ekstremitete u poziciju jedne linije, čime stvara malu površinu oslonca, što izaziva da se više aktiviraju mišići trupa i nogu, kako bi održali stabilnost i ravnotežu. Takođe, sa ovim testom možemo da utvrdimo stabilnost i mobilnost kukova i skočnih zglobova, stabilnost kolena, kao i fleksibilnost kvadricepsa.

Mogućnost da se izvede ovaj pokret zahteva od ispitanika stabilnost skočnih zglobova, kolena i kukova. Takođe, noga koja je napred, mora imati fleksibilnost abduktora kuka, adekvatnu dorzifleksiju skočnog zgloba, kao i fleksibilnost m. rectus femoris. Adekvatan balans je nešto što je neophodno da se prikaže. Slabi rezultati na ovom testu mogu biti posledica nekoliko faktora. Slaba mobilnost u kukovima može biti posledica i u prednoj i u zadnjoj nozi. Zadnja noga, odnosno stajna noga, možda nema dovoljnu stabilnost u kolenu i skočnom zglobu. Kao glavni i najčešći problem se pojavljuje u relativnom odnosu između slabih aduktora i skraćenih abduktora, ili slabih abduktora i skraćenih aduktora u jednom ili oba kuka. Takođe, problem može biti i u torakalnom delu trupa. Jedno istraživanje u kome je pomoću elektromiograma analizirana aktivnost mišića je da ispitanici koji dobiju ocenu tri imaju veći nivo mišićne aktivacije vastus medialis-a u odnosu na vastus lateralis, dok kod ispitanika koji dobiju ocenu dva, vidi se veća aktivnost vastus lateralis-a u odnosu na vastus medialis (Kyung Lee. i sar. 2021).

Kada se primećuju manja odstupanja od adekvatnog izvođenja, daje se ocena dva. U toj situaciji manja ograničenja u se mogu videti u mobilnosti jednog ili oba kuka, međutim kada se vide veća odstupanja od zadatog izvođenja, daje se ocena jedan. U tom slučaju, najčešće se prikazuje asimetrija između mobilnosti i stabilnosti u jednom ili oba kuka. Preporuka je da se, u koliko su rezultati loši na ovom testu, izbegavaju vežbe koje zahtevaju brzinu i snagu u svom izvođenju (Hartigan. i sar. 2014).

2.2.4. Test mobilnosti ramena (Shoulder mobility test)

Uloga: test mobilnosti ramena prikazuje bilateralnu i po smeru suprotnu pokretljivost ramenog zgloba, odnosno njen maksimalan opseg. Tu se kombinuje unutrašnja rotacija sa

adukcijom jednog ramena, i spoljašnja rotacija sa abdukcijom drugog ramena. Takođe, u testu se procenjuje i normalna pokretljivost skapule i mali deo torakalnog dela kičmenog stuba.

Da bi se izveo ovaj test kako je neophodno, potrebna je adekvatna mobilnost ramenog zgloba, i to u kombinaciji abdukcija i spoljašnja rotacija, fleksija i ekstenzija kao i adukcija i unutrašnja rotacija. Takođe je potrebna mobilnost lopatice i torakalnog dela kičmenog stuba. Loše ocene na ovom testu mogu imati nekoliko uzročnika. Najčešći problem je veća amplituda prilikom spoljašnje rotacije nego kod unutrašnje rotacije zbog skraćenog mišića m. pectoralis minor i m. latissimus dorsi. Time se mogu stvoriti i male promene u posturi tela gde su ramena postavljena ka napred. Čest primer se može videti u bacačkim sportovima kao što su bejzbol i bacanje koplja. Sa druge strane, glenohumeralni zglob može voditi do slabe mobilnosti i stabilnosti skapulotorakalnog zgloba. Ukoliko ispitanik ne ostvari maksimalnu ocenu na testu, odnosno da dužina rastojanja između dve šake bude manja od dužine izmerene šake, dobija ocenu dva. Tu se mogu primetiti manje posturalne promene ili skraćenje nekih manjih mišićnih grupa. Ukoliko je rastojanje veće od jedne ipo dužine šake, ispitanik dobija ocenu jedan, i tu se problem najčešće pojavljuje u predelu torakoskapularnog zgloba.

2.2.5. Test aktivnog podizanja opružene noge (Active straight-leg raise test)

Uloga: ovaj test prikazuje fleksibilnost mišića noge, dok se održava stabilnost trupa.

Mogućnost da se izvede ovaj test zahteva fleksibilnost zadnje lože, glutealnih i iliotibijalnog mišića. Razliku treba primetiti jer se traži aktivna fleksibilnost mišića, koja je u suprotnosti sa pasivnom fleksibilnosti, kada uz pomoć drugog lica ili gravitacije postizemo maksimalne amplitude pokreta. Stabilnost trupa kao i mobilnost kuka druge noge su jedni od zahtevanih parametara za ovaj test. Loše i neadekvatno izvođenje ovog pokreta mogu se pronaći u nekoliko faktora. Najčešći je nedovoljno aktivna fleksibilnost zadnje lože, sa druge strane, na drugoj nozi, može biti problem u nedovoljnoj mobilnosti kuka, prvenstveno skraćanju mišića iliopsoas, koji uglavnom bude povezan sa anterior pelvic tilt-om. Sa druge strane, ovaj test može biti koristan kao prikaz stabilnosti lumbalnih pršljenova, kao i abdominalne potpore u stabilnosti (Liebenson i sar. 2009). To potvrđuju i druga istraživanja koja korišćenjem ultrazvučnih aparata prilikom izvođenja ovog testa ukazuju na to da se mogu primetiti različite strategije aktivacije kod mišića unutrašnjih oblika i transversus abdominis (Teyhen i sar. 2009). Kombinacija svih ovih faktora prikazuje asimetriju u mobilnosti kuka. Kao i u testu prelaska preko prepreke, gde

se vidi mobilnost kuka, u ovom testu se više fokusira na ograničenja koja se nalaze u zadnjoj loži i iliopsoasu. Kada je postignuta manja ocena od maksimalne, manja ograničenja se mogu pojaviti u mobilnosti kuka, dok kod ocene broj jedan, velika ograničenja se mogu videti u mobilnosti kuka.

2.2.6. Test stabilnosti trupa tokom izvođenja upora za rukama (trunk stability push-up test)

Uloga ovog testa je da prikaže stabilnost trupa i kičmenog stuba u sagitalnoj ravni tokom izvođenja pokreta gornjeg dela tela.

Sposobnost da se izvede test skleka zahteva simetričnu stabilnost trupa u sagitalnoj ravni, dok gornji deo tela izvodi takođe simetričan pokret. Mnogi pokreti u sportu, kao i u svakodnevnim aktivnostima, zahtevaju da se izvode pokreti gornjeg dela tela, gde trup mora da održi maksimalnu stabilnost da bi adekvatno prenosio energiju. Skokovi u košarci, blokovi u odbojci, kao i održavanje i izlazak iz klinča u karate i taekwondo mečevima su samo neki od primera prenosa ove vrste energije. U koliko je stabilnost trupa jako mala, energija će se usmeriti na nekoliko strana, i zadatak neće biti adekvatno obavljen. Samim tim, slabost trupa može dovesti i do mikro trauma, ponavljajući te pokrete svakodnevno, što posle nekog određenog vremena može izazvati mnogo teže povrede.

2.2.7. Test rotatorne stabilnosti trupa (Test rotatory stability)

Uloga: test stabilnosti trupa je jedan kompleksan pokret koji zahteva neuromišićnu koordinaciju i transfer energije od jednog ka drugom delu tela kroz trup. Ovaj test zahteva stabilnost trupa dok se izvode pokreti istovremeno rukom i nogom.

Sposobnost da se izvede ovaj kompleksan pokret zahteva od ispitanika asimetričnu stabilnost trupa u dve ravni, sagitalnoj i transverzalnoj, tokom asimetričnog izvođenja pokreta rukom i nogom. Mnogi pokreti u sportu zahtevaju stabilnost trupa dok se izvodi neki pokret rukom ili nogom. U borbama sportovima udarac nogom i ceo zamah zahteva da trup bude stabilan tokom prenosa energije, kako se ne bi izgubila snaga udarca, ili u potpunosti izgubila ravnotežu.

Nemogućnost izvođenja ovog pokreta na adekvatan način može da prikaže određene slabosti u telu. Te slabosti u najvećem broju slučajeva se podudaraju sa slabostima koje se primećuju prilikom izvođenja testa stabilnosti trupa prilikom izvođenja pokreta skleka. Ukoliko ispitanik ne može da odradi test unilateralno, odnosno jednostrano, od njega se zahteva da

pokuša da uradi dijagonalno, odnosno sa jednom rukom i suprotnom nogom. Putanja ruke i noge su isti kao i kada se pokušava unilateralno. Ako ispitanik uspešno izvede ovako zadatak, dobija ocenu dva. Međutim ako nije u mogućnosti da odradi i ovaj zadatak, dobija ocenu jedan na testu, gde se onda jasno može uočiti problem sa stabilnosti trupa.

Sa godinama istraživanja postavljena su normativne vrednosti u odnosu na broj godina. Sa time možemo da vidimo da se sa porastom broja godina, kriterijum eksponencijalno smanjuje, kako kod muškaraca, tako i kod žena (Perry i sar. 2013). Međutim, iako nije rađeno mnogo istraživanja FMS testiranja na deci, Gray Cook napominje da se mogu raditi testiranja na njima, samo ako su podvrgnuta redovnim takmičarskim aktivnostima. Očito da u taj opseg možemo ubaciti decu od 12 do 18 godina, koja spadaju u grupu kadeta i juniora. Neka od testiranja radjena su na elitnim mladim fudbalerima starosti od 14 do 20 godina. Rezultati su pokazali da čak 86% ispitanika je imalo manje od 14 bodova na testu. Najlošiji rezultati su se mogli uočiti u dubokom čučnju, gde je skoro polovina od njih imala ocenu nižu od 2. sa druge strane, za uzrast 15 i 16 godina, najveći problem predstavljao je test stabilnosti trupa sa sklek, kao i test rotatorne stabilnosti trupa (Marques i sar. 2017). Loši rezultati se mogu pripisati neadekvatnom trenaznom procesu, gde se nije toliko obraćala pažnja na jačanje gornjeg dela tela sa trupom. Sa druge strane testiranje 35 dečaka i devojčica nižeg školskog uzrasta od 12 do 13 godina pokazale bolje rezultate devojčica na testovima, što se može poistovetiti sa boljom mobilnosti svih zglobova u odnosu na dečake. I kod jednih i kod drugih najbolji rezultati su se mogli videti kod testa prelaska preko prepreke (Vernetta-Santana i sar. 2019).

Age	N	M	SD
20–39	44	15.43	2.44
40–49	66	15.17	2.93
50–54	34	14.59	2.88
55–59	44	13.66	2.63
60–64	27	12.89	3.23
65+	12	13.17	3.01

Slika 1. Normativne vrednosti za žene (Perry i sar., 2013)

Age	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
20–39	53	14.79	2.76
40–49	102	14.85	2.58
50–54	68	14.03	2.29
55–59	72	13.64	2.68
60–64	50	12.98	2.67
65+	50	12.56	3.27

Slika 2. Normative vrednosti za muškarce (Perry i sar., 2013)

Test za evaluaciju rezultata testiranja bi trebalo da sačinjava samo osnovne stvari i da bude jednostavan za popunjavanje kao i samo izvođenje testa. Formatu mogu biti različiti kao i redosled postavljenih testova, ali bitno je samo da bude pregledno i upotrebljivo. Pored osnovnih ličnih podataka, bitno je naglasiti koja pozicija se igra u timskom sportu, dominantna noga i ruka kao i rezultate prošlih testiranja, ako je rađeno. Pet od sedam testova se rade tako što se analizira pokreti gi leve i desne strane. Samo test dubokog čučnja i test stabilnosti trupa sa skelkom imaju bilateralan rad. U testu možemo primetiti tri nivoa rezultata. Prvi nivo je skup rezultata i leve i desne strane, odnosno ocena koja se dobija za izvođenje dominantnih pokreta leve i desne strane. Drugi predstavljaju završne rezultate gde se izvodi jedna ocena od dve dobijene. Završna ocena predstavlja nižu ocenu od dve dobijene. Za test dubokog čučnja i test stabilnosti trupa sa skelkom prvi rezultat je isti kao i završni. Treći rezultat predstavlja konačnu ocenu, odnosno zbir svih sedam krajnjih rezultata.

Na tri testa se nalazi i pomoćni testovi pomoću kojih ustanovljavamo bol koji se može javiti prilikom izvođenja testa. Mobilnost ramena, stabilnost trupa sa skelkom, kao i rotatorna stabilnost trupa imaju svoje dodatne testove u kojima može da se isprovocira bol, u koliko ga ima. Oni nemaju ocene nego su samo obeleženi sa plus i minus, odnosno da li je bol pozitivna ili negativna. Tako da u situacijama u koliko se vidi da je mobilnost ramena za ocenu tri, a pojavljuje se bol u ramenu, tada se radi pomoćni test. Iako se upisuje ocena tri, krajnji rezultat bi bio ocena 0.

FMS-TESTIRANJE FUNKCIONALNOSTI

IME I PREZIME: _____ POL: M / Ž
 DATUM RODJENJA: _____
 DOMINANTNA RUKA: _____ DOMINANTNA NOGA: _____
 DISCIPLINA: KATA / KUMITE
 NIVO USPESNOSTI : REPREZENTATIVNI NIVO / DRŽAVNI NIVO / REGIONALNI NIVO
 DA LI STE SE AKTIVNO TAKMICHILI U KATAMA? DA / NE
 DA LI IMATE NEKU POVREDU? DA / NE _____
 DATUM TESTIRANJA : _____

TEST		POJEDINAČNI REZULTATI	UKUPNI REZULTATI	KOMENTAR
DUBOKI ČUČANJ				
PRELAZAK PREKO PREPONE	L			
	D			
ISKORAK	L			
	D			
POKRETLJIVOST RAMENOG POJASA	L			
	D			
ELIMINACIONI TEST STABILIZACIJE LOPATICE	L			
	D			
AKTIVNO PODIZANJE OPRUŽENE NOGE	L			
	D			
SKLEK				
ELIMINACIONI TEST EKSTENZIJE TRUPA				
ROTACIJSKA STABILNOST TRUPA	L			
	D			
ELIMINACIONI TEST FLEKSIJE TRUPA				
UKUPNO				

Slika 3. Formular koji se popunjava prilikom izvođenja testiranja.

2.3. Morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti dece uzrasta od 12. do 16. godine

Telesni rast i razvoj je jedna od najbitnijih karakteristika dece i omladine. Pod rastom se podrazumevaju povećanje visine tela, a zatim rast ekstremiteta. Sa druge strane, telesni rast prati i telesni razvoj unutrašnjih organa, kao i dobijanje menarhe kod devojčica. On ujedno i

predstavlja pokazatelj ulaska u pubertet kod devojčica. Faktori koji utiču na rast i razvoj mogu biti endogeni, gde je najzastupljeniji genetski faktor, odnosno dispozicija, a nakon toga pol, rasa, itd. Nasuprot tome postoje egzogeni faktori u koje se ubrajaju uslovi života, telesna aktivnost, godišnje doba, način ishrane i higijena. Da bi se na odgovarajući način pratio rast i razvoj i na adekvatan način usmeravao, potrebno je poznavati zakonitosti razvoja. Postoje tri perioda ubrzanog rasta deteta. Prvi period je u prvoj godini života, kada se dete uspravlja i iz puzećeg prelazi u stojeći položaj. Drugi period ubrzanog razvoja je pred polazak u prvi razred, odnosno u periodu od 6. do 7. godine. Treći period, i ne tako manje značajan, je u periodu pred puberteta i periodu puberteta. U zavisnosti od pola, kao i od drugih egzogenih faktora, taj period traje od 11. do 15. godine. To su takođe i najkritičniji momenti za pojavu nekih vrsta deformiteta kičme. U trećem periodu značajnijeg rasta, momci, pod uticajem hormona testosterona, dobijaju više mišićne mase, dok devojke dobijaju više masnih naslaga. Prema istraživanju Tannera i saradnika (1976) devojke u ovom periodu brže sazrevaju u odnosu na momke. Rezultati ovog istraživanja su pokazali korelaciju između dobijanja menarhe i naglog porasta visine. Philips i saradnici (2003) u svom istraživanju su došli do zaključka da se masna naslaga povećava, jer je telesna mast bitan depozit energije, koji služi za normalno funkcionisanje ženskih gonada. Gipkost kao motorička osobina predstavlja kako maksimalnu pokretljivost zglobnih struktura, tako i maksimalnu dužinu mišića. Ona se razlikuje kod dečaka i devojčica i u većini slučajeva je na strani devojaka. To su potvrdila brojna istraživanja, gde pored gipkosti, devojčice prednjače u repetitivnoj snazi, kao i u testovima ravnoteže (Badrića, 2011; Krsmanović i Radosav, 2008. ; Mikalački i Čokorilo, 2007.; Kraljević, Gadžić i Vučković, 2013.) Isti autori se slažu u pogledu rezultata dečaka, prema kojima su oni imali značajno bolje rezultate u odnosu na devojčice na testovima snage, eksplozivne snage, koordinacije celog tela i preciznosti.

Ovi rezultati su u potpunosti u skladu sa stanovišta biologije ovog osetljivog uzrasta, jer u periodu kada deca ulaze u pubertet, muški hormon testosteron i ženski hormon estrogen počinju mnogo aktivnije da se luče čime dečaci dobijaju mišićnu masu, dok devojke, nasuprot tome, dobijaju više masnih naslaga. Trajanje puberteta ne moguće je predvideti, jer je ono individualno, tj. svaka osoba ima svoj biološki sat koji reguliše i vremenski usklađuje biološke ritmove u organizmu, odnosno određuje kada će kod nekoga nastupiti promene (Trninić i sar. 2006). Akceleratori predstavljaju decu koja brže sazrevaju u odnosu na svoje vršnjake. Sa bržim razvojem, deca postaju brža, jača i daleko sposobnija u odnosu na svoje vršnjake. Time se oni

kandiduju da budu ranije selektirani u neki sport kao perspektivni sportisti. Problem koji nastaje se odražava na to da ti mladi sportisti ubrzo dostižu svoj maksimalan potencijal, kako telesno, tako i motorički. Istraživanje Silve i saradnika (2010) pokazalo je da postoje vidne razlike u motoričkim sposobnostima i morfološkim karakteristikama između dečaka starosti 14. godina koji su selektirani da igraju fudbal u odnosu na dečake koji nisu selektirani. Takođe, ovo istraživanje je pokazalo da između navedenih grupa ispitanika nisu postojale razlike u agilnost, driblingu, aerobnim sposobnostima i u orijentaciji ka lopti. Time se uviđa greška kako deca koja nisu u tehničko-taktičkom smislu bolja od druge dece, bivaju selektirani. Mirwald i saradnici su napravili neinvazivnu jednačinu koja može da predvidi kada će doći do biološke zrelosti kod deteta. Parametri koji se uzimaju su antropometrijske mere i tu spadaju visina, sedeća visina, BMI(body mass index), kao i broj godina. Što su deca starija, precizniji će biti rezultati kada će se dostići biološka zrelost. Sa tim, idealno vreme procene bi bilo od 12. do 16. godine za dečake, odnosno 9. do 13. godine za devojčice (2002).

3. Dosadašnja istraživanja

FMS predstavlja neinvazivni terenski test koji ima široku primenu u svim sferama sporta i rekreacije. Dok kod rekreativaca može da prikaže polaznu tačku u treningu na čemu se treba raditi, kod sportista može da predvidi mogućnost pojave povreda donjih ekstremiteta. Sa druge strane, FMS služi i u rehabilitacionom procesu kao pokazatelj da li je sportista spreman da se vrati u takmičarski režim rada.

Veliki broj istraživanja se usmerio i na ključno pitanje validnosti ovog testa, može li FMS da predvidi mogućnost pojave povrede kod sportista? Na osnovu meta analize 13 radova koji su istraživali ovu temu zaključeno je da rezultati manji od 14, od mogućih 21, mogu da imaju veći rizik povrede kod sportista (Trinidad-Fernandes, 2019). Oni takođe dodaju da se ne može sa preciznošću potvrditi ovi rezultati zbog heterogenosti grupa, tj. razlika u tipu sporta, polu kao i uzrastu koji se testira.

S obzirom da je cilj ovog rada testiranje na mlađim uzrastima, jedno reprezentativno istraživanje se izdvaja kao kvalitetan komparativan materijal. Istraživanje je sprovedeno na preko hiljadu dečaka i devojčica uzrasta od 10 do 17 godina. Ideja ovog rada je da se postave normativne vrednosti FMS rezultata za mladi školski uzrast. Srednji kombinovani rezultati testa iznosili su 14.59 (14.43 -14.74) od mogućih 21, što je više nego prosečni rezultati koji se uzimaju za ukupne rezultate svih kategorija. To se može pripisati manjoj mišićnoj masi, kao i većoj mobilnosti zglobova mlađe populacije. Takođe, pronađene su statističke značajne razlike između dečaka i devojčica, u korist devojčica, dok nasuprot tome, nisu pronađene statističke značajne razlike između onih koji su prijavili da su ranije bili povređeni i onih koji nisu (Abraham. 2015).

Iako motoričke sposobnosti ne mogu da se porede sa FMS rezultatima, veliki broj istraživanja se posvetio baš ovom segmentu. Meta analiza 13 radova koja su se bavila uporednosti FMS-a i motoričkih sposobnosti kod mlađeg školskog uzrasta je uzeto u razmatranje. Rezultati su pokazali da mladi koji imaju bolje rezultate na FMS testovima, po pravilu imaju bolje rezultate u agilnosti, brzini trčanja, snazi i kardiovaskularnoj izdržljivosti. Autori zaključuju da i ako

postoje određene korelacije između motoričkih sposobnosti i FMS rezultata u mlađim uzrastima, ne treba ih mešati (Davies i sar. 2022).

S obzirom da se istraživanja na temu FMS sprovode dugo godina unazad, ipak nema mnogo radova koji su kao temu izabrali karate i njihove takmičare. Mali broj se može pronaći vezanih za odnos FMS testova sa nekim atletskim disciplinama kod mlađeg školskog uzrasta. Jedno od tih istraživanja je rad Yildiz (2018) koji je upoređivao rezultate FMS testova sa nekim testovima atletskih sposobnosti. U te testove su se ubrajali baterija testova za stabilnost trupa, izometrijska jačina mišića zadnje lože, jačina stiska šake, test fleksibilnosti kao i test vertikalnog skoka. U testu je učestvovalo 20 karatista i 12 karatistkinja uzrasta 16 godina. Značajna korelacija je pronađena između FMS rezultata i testa vertikalnog skoka, fleksibilnosti i baterije testova za stabilnost trupa ($p<0.01$), kao i izometrijske snage mišića zadnje lože ($p<0.05$). Nije pronađena značajna korelacija sa testom snage stiska šake.

Sličnu temu je obrađivala i Bešlija (2014) koja je pokušala da utvrdi postojanje odnosa između FMS rezultata i testa skoka u dalj kod karatista. 40 ispitanika (20 karatista i 20 karatistkinja) uzrasta od 8 do 10 godina, koji se najmanje 2,5 godina aktivno bave karateom. Pronađena je jako mala korelacija između testa skoka u dalj iz mesta i dubokog čučnja ($r=0,36$). Autori dodaju da bi trebalo uvrstiti više testova za eksplozivnost kako bi se dobili validniji rezultati.

Upoređivanje FMS rezultata sa motoričkim sposobnostima može biti jako kompleksno, kao i rezultati koji se dobiju, ne mogu se možda, na adekvatan način prikazati i dokazati. Najosetljiviji rezultati FMS testiranja se mogu dobiti upoređivanjem različitih grupa. Jedan od takvih radova je upoređivanje razlika između onih koji se bave karateom i onih koji se ne bave. Ispitanici su bili uzrasta od 10 do 12 godina, i to 62 ispitanika koji se bave karateom (17 karatistkinja, i 45 karatista), odnosno 23 ispitanika koji se ne bave karateom. Upoređivanje je vršeno prema polu. I karatistkinje su imale mnogo bolje rezultate u odnosu na devojčice ($p=0.005$), kao i karatisti u odnosu na druge dečake ($p=0,001$). Karatisti su imali najbolje rezultate u testu mobilnosti ramena, dok su najmanje rezultate ostvarili u testu skleka. Takođe, nisu pronađene značajne razlike u dominantnim i nedominantnim stranama (Bogusewski, 2015).

Sledeći vid uporednih analiza ogleda su odnosu karatista sa sportistima sličnih motoričkih zahteva kao što su džudo, rvanje, taekwondo i boks. Jedno takvo istraživanje sproveo je Amel

Mekić (2020) gde je uporedio FMS rezultate između karatista, džudista i rekreativaca. 60 ispitanika, po 20 iz svake grupe uzrasta 14,1-14,6 je radilo FMS testove. Rekreativci su imali najlošije rezultate u svim testovima, a ponajviše u testu dubokog čučnja, fleksibilnosti zadnje lože i testu stabilnosti trupa. Džudisti su imali lošije rezultate u odnosu na karatiste u testu mobilnosti ramena.

Slično uporedno istraživanje je rađeno između studentkinja koje se bave džudom (19 ± 4 godina), rvanjem (18 ± 5 godina) i karateom (19 ± 3 godine). Najbolje rezultate su pokazale karatistkinje, pa zatim džudistkinje, i na kraju rvačice. Druga hipoteza ovog istraživanja bila je da li se može na osnovu rezultata predvideti mogućnost pojave povreda donjih ekstremiteta. Nije bilo značajnih razlika u rezultatima testa između onih koji su povređeni i onih koji nisu. Sa druge strane, pronađena je granična vrednost koja može da predvidi mogućnost povrede. U koliko imaju ocenu nižu od 15,38 mogućnost povrede se povećava 3,5 puta (Yacine, 2020).

Kao i prosečni rezultati na testu koji se razlikuju od uzrasta, pola, specijalizacije, tako se i neke granične vrednosti za mogućnost pojave povreda razlikuju po istim parametrima. Istraživanje Wushu sportista sprovedeno na 84 aktivna člana uzrasta $15,1 \pm 4,5$ godina pokazuje da se referentna vrednost za pojavu povrede nalazi približno oceni 16. Niži rezultati mogu da predstavljaju veću mogućnost za pojavu povreda.

S obzirom da se ne postoji mnogo radova vezanih za karate i FMS, u daljem tekstu biće prikazana neka FMS istraživanja koja su rađena u sličnim sportovima. Cilj ovog istraživanja je da se uporede FMS rezultati sa testovima brzine, snage i izdržljivosti. 17 mladih boksera ($16,2 \pm 0,9$) je pored FMS testova radilo testove snage, izdržljivosti, brzine, brzinske izdržljivosti, agilnosti, anaerobnog kapaciteta, i anaerobne moći. Najveća korelacija je pronađena između testa rotatorne stabilnosti, koji pripada testovima FMS, i testova čučanj skok, bacanje medicine, skoka u dalj iz mesta, kao i sprinta na 300m. Autor zaključuje da je stabilnost trupa najbitnija komponenta u ovom sportu (Bird, 2010).

Praktikovanjem samo specifičnih vežbi dugotrajno može da izazove asimetrije u snazi leve i desne strane u borbama u borilačkim sportovima. Bodden (2015) je upoređivao dve grupe MMA boraca, jedna kontrolna grupa, i jedna eksperimentalna grupa, koja je pored svakodnevnih MMA treninga radila i korektivne vežbe 4 puta nedeljno. FMS testiranje je rađeno pre početka eksperimenta, na polovini eksperimenta nakon 4. nedelje i na kraju testiranja, odnosno nakon 8.

nedelje. Na polovini programa je rađeno testiranje kako bi se utvrdio napredak, kao i da se proceni da li će biti promena do kraja eksperimenta. Veliki napredak je primećen u FMS rezultatima u kontrolnoj grupi između prve i četvrte nedelje, kao i između prve i osme nedelje, dok nije primećen značajni napredak od četvrte do osme nedelje. Na kraju, velika većina eksperimentalne grupe pokazala je manje asimetrija u snazi leve i desne strane tela.

4. Predmet, cilj i zadaci rada

Predmet ovog rada predstavljaju razlike u osnovnim obrascima pokreta koji se pojavljuju kod karatistkinja i karatista koji se bave disciplinom kate i disciplinom borbe. Ispitivanje se vrši korišćenjem FMS baterije testova sa ciljem da se utvrde dizbalansi stvoreni tokom trenažnog procesa i da se uporede razlike između ovih disciplina.

Cilj rada je analiza funkcionalne pokretljivosti karatista i karatistkinja koji se bave disciplinom kate i disciplinom borbe primenom FMS baterije testova.

Realizacija cilja ovog rada zasniva se na sledećim zadacima:

- Prikupljanje i analiza dostupne literature;
- Sistematizovanje odabranog materijala u odnosu na cilj rada;
- Odrediti grupe ispitanika za istraživanje;
- Obezbediti adekvatnu opremu za testiranje;
- Testirati ispitanike FMS baterijom testova;
- Formirati bazu podataka i izvršiti planirane statističke analize;
- Izvođenje zaključaka rada.

5. Hipoteze

Na osnovu predmeta, cilja i zadataka ovog rada, postavljene su sledeće hipoteze:

H1 - Karatistkinje imaju bolje rezultate na testovima u odnosu na karatiste;

H2 - Borbašice imaju bolje rezultate na testovima u odnosu na borbaše;

H3 - Katašice imaju bolje rezultate na testovima u odnosu na kataše;

H4 - Katašice imaju bolje rezultate na tetovima u odnosu na borbašice;

H5 - Kataši imaju bolje rezultate na testovima u odnosu na borbaše.

6. Metode istraživanja

Ovo istraživanje je sprovedeno po principu transversalne studije, a zastupljeni su i kvalitativni i kvantitativni pristup kroz posmatranje, deskripciju, metode merenja i testiranje. Prikupljeni podaci su obrađeni putem deskriptivne i komparativne statistike, dok je za obradu podataka korišćen Microsoft Excel 2010 program.

U okviru deskriptivne statistike broja godina, ukupnog rezultata na FMS testu, kao i rezultata pojedinih FMS testova korišćene su sledeće mere centralne tendencije i disperzije:

- Srednja vrednost (MEAN)
- Standardna devijacija (STDEV)
- Minimum (MIN)
- Maximum (MAX)
- Koeficijent varijacije (CV%)

Iz prostora komparativne statistike za procenu statističkih značajnih razlika između podgrupa u odnosu na pol i takmičarsku disciplinu korišćena je neparametrijska statistika odnosno Mann-Witney test. Za procenu statistički značajnih razlika između grupa u odnosu na nivo uspešnosti, korišćena je neparametrijska statistika, tačnije Kruskal-Wallis test.

6.1. Tok i postupak istraživanja

Na početku testiranja svim ispitanicima je bilo objašnjeno šta je FMS testiranje i čemu služi, nakon čega su ispitanici pristupali popunjavanju ankete. Nakon toga je sprovedeno desetominutno zagrevanje. S obzirom da su bile male grupe, moglo se pristupiti testiranju tako da svi rade samo jedan test, nakon čega se prelazi na sledeći. Pre početka svakog testa, jedan ispitivač je detaljno prikazivao kako treba da se izvede pokret verbalnom i demonstracionom metodom. Prikazane su mogućnosti za dobijanje ocena čije se vrednosti kreću u intervalu od nula do tri i šta je potrebno da se uradi za to. Kao dodatak, ispitanici su imali i papir ispred sebe, sa tačnim prikazom tehnike. Zahtevano je da se ne isprobava tehnika pre izvođenja. Objašnjeno je

takođe da svako ima tri pokušaja da izvede pokret. Ukoliko dođe do neuspelog izvođenja, ispitanicima je bila data mogućnost da pokušaju da izvedu pokret u olakšanim uslovima.

Dva iskusna ispitivača su uključena u protokol testiranja i to posmatranjem iz dve ravni: bočnog i čeonog. Prilikom izvođenja pokreta, jedan ispitivač asistira u nameštanju pravilne početne pozicije, koju treba ispitanik da zauzme. Nakon toga ispitanik ima tri pokušaja da izvede pokret. S obzirom da se posmatra iz dva ugla, ispitivači daju svoje mišljenje i zajedno se donosi odluka u odnosu na to šta se vidi. Ukoliko se dvoumi, daje se niža ocena.

Ako se daje niža ocena, upisuje se u komentarima gde se tačno pojavio problem. Nakon testiranja se šalju rezultati trenerima sa predlogom na čemu bi trebalo pojedinačno da se radi kako bi se ostvario napredak.

6.2. Uzorak ispitanika

U ovom istraživanju ukupan uzorak činilo je 55 ispitanika, koji se aktivno takmiče u disciplini kate i disciplini borbe, prosečne starosti 14.52 godina. Ukupan uzorak bio je podeljen na 2 subuzorka, od kojih je činilo 25 dečaka prosečne starosti 14.36 godina, dok su drugi subuzorak činile 30 devojčica, prosečne starosti 14.66 godina. Svaki subuzorak je dodatno bio podeljen na dva subzorka, odnosno na dve discipline u kojima su se takmičili, tj. kate i borbe. Time se dobija 4 subuzorka od kojih su 11 dečaka koji se bave disciplinom kate prosečne starosti 14.81 godina, 13 devojčica koje se bave disciplinom kate prosečne starosti 15.38 godina, 14 dečaka koji se bave disciplinom borbe prosečne starosti 14 godina, kao i 17 devojčica koje se bave disciplinom borbe prosečne starosti 14.11 godina. Ispitanici su bili članovi karate kluba Žandarmerija, karate kluba Roda, karate kluba Čukarički, karate kluba Unsu, kao i karate kluba Vazduhoplovac.

6.3. Uzorak varijabli

FMS baterija testova se sastoji od sedam testova : duboki čučanj, iskorak u liniji, prelazak preko prepone, mobilnost ramena, aktivno podizanje opružene noge, test stabilnosti trupa tokom podizanja u upor za rukama, rotatorna stabilnost trupa.

6.3.1. TEST DUBOKI ČUČANJ

Ispitanik se postavlja u početni položaj tako da njegova stopala budu u ravni sa ramenima, i budu usmerena ka napred. Ispitanik zatim podešava svoje ruke na štap, koji je oslonjen na teme glave,

i postavlja šake tako da pravi ugao od 90 stepeni u zglobu lakta. Nakon toga opruža ruke iznad glave tako da ramena budu u položaju fleksije i abdukcije, odnosno da laktovi budu opruženi, tj. u ekstenziji, tako da štap bude direktno iznad glave. Od ispitanika se onda traži da čučne što je moguće niže, a da pritom održi uspravan trup, držeći pete i štap u početnoj poziciji. Zadržava se donja pozicija jednu sekundu i zatim se vraća u prvobitnu poziciju. Tri ponavljanja se izvode. Ukoliko kriterijum za ocenu tri nije postignut, od ispitanika se onda traži da izvede isti pokret, s tim što će pete postaviti na ploču veličine 2cm x 6cm.



Slika 4. Izvođenje pokreta za ocenu 3



Slika 5. Izvođenje testa dubokog čučnja za ocenu 2



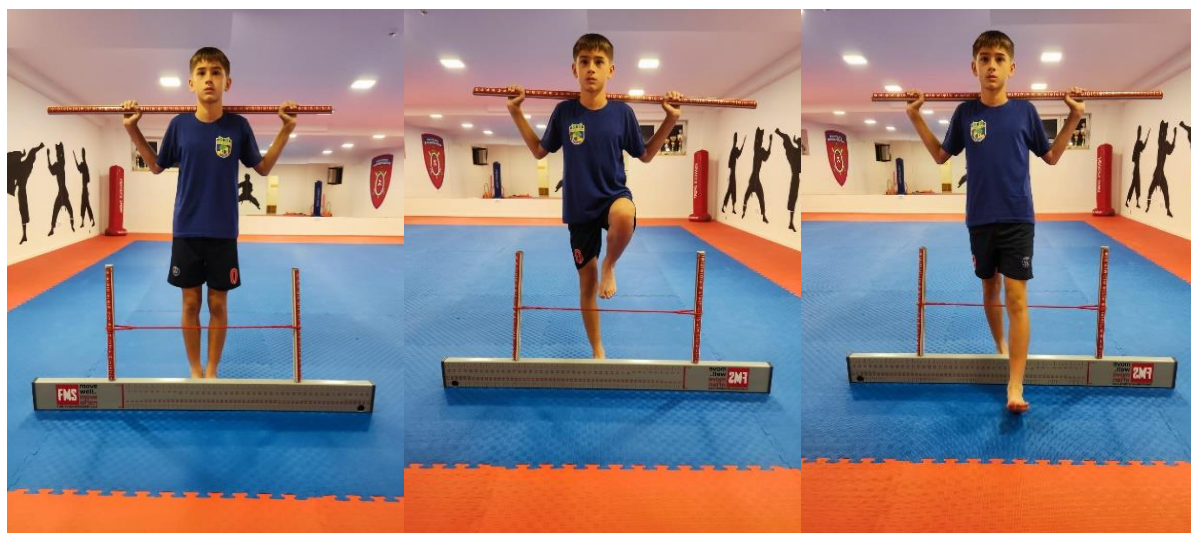
Slika 6. Izvođenje testa dubokog čučnja za ocenu 1

Predlozi prilikom testiranja

- Kada se dvoumi između dve ocene, daje se niža
- Probati da se ne prikazuju rezultati tokom testiranja
- Pobrinuti se da se ispitanik pogleda i sa strane u koliko ima nekih sumnji

6.3.2. TEST PRELASKA PREKO PREPONE

Ispitanik se postavlja u početnu poziciju tako što prvo postavlja stopala spojena i dohvata palčevima stopala ploču, koja predstavlja početni deo prepreke. Prepona se zatim postavlja do linije gde se nalazi ispitanikovo ispupčenje na golenjači (tuberositas tibiae). Štap se hvata sa obe ruke i postavlja se iza vrata i preko ramena. Od ispitanika se zatim traži da održava uspravan trup i da prekorači preko prepreke, podižući stopalo koje je usmereno prema potkolenici, i održati ravnu zamišljenu liniju između stopala kolena i kuka, i dotaknuti sa petom pod (bez prenošenja cele težine na tu nogu), dok se druga noga održava u potpunosti opruženom. Noga koja se pomera se zatim lagano vrati u početni položaj. Prelazak preko prepreke bi trebalo da se izvodi polako i ne više od tri ponavljanja sa obe noge. Ako je jedno ponavljanje bilateralno izvedeno prema kriterijumima, dobija se ocena tri.



Slika 7. 8. 9.. Početni položaj i prikaz idealne tehnike prelaska preko prepone za ocenu

3



Slika 10. Prikaz izvođenja tehnike prelaska preko prepone za ocenu 2



Slika 11. Prikaz izvođenja tehnike prelaska preko prepone za ocenu 1

Predlozi prilikom testiranja

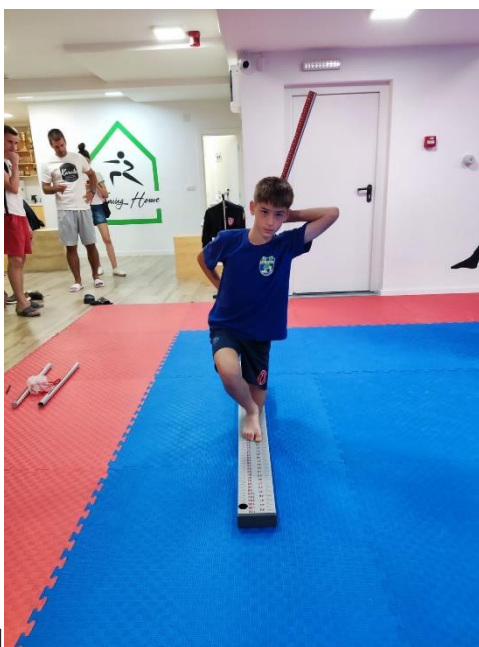
- Ocenjuje se noga sa kojom se prelazi preko prepreke
- Budite sigurni da ispitanik održava uspravan trup
- Reći ispitaniku da ne gleda u stajno koleno tokom izvođenja pokreta
- Održati odgovarajuće poravnanje između kanapa i ispupčenja na golenjači
- Kada se dvoumi između dve ocene, dati nižu
- Probati da se ne prikazuju rezultati tokom testiranja

6.3.3. TEST ISKORAK U LINIJI

Najpre se meri visina potkolenice, od poda do tuberositas tibiae, mesta gde se pripaja tetiva kvadricepsa. Od ispitanika se zatim traži da na ploči stane sa obe noge, tako da prste jedene noge postavi na obeleženu liniju. Drugu nogu postavlja ispred tako da peta bude spuštена na liniju koja je proporcionalna sa dužinom potkolenice. Štap se postavlja iza leđa ispitanika tako da dodiruje glavu, torakalni deo kičmenog stuba, i repnu kost. Suprotna ruka u odnosu na prednju nogu bi trebala da drži štap u predelu vrata, u nivou cervikalnih pršljenova. Druga ruka bi trebala da drži štap u predelu donjeg dela leđa. Ispitaniku su oba stopala usmerena ka napred. Pokušavajući da održi uspravan trup, ispitanik pokušava da spusti koleno do podloge, a zatim da se podigne ponovo uspravno. Ovaj zadatak se ponavlja najviše tri puta sa obe strane. Ako je i jedno ponavljanje uspešno izvedeno, dobija se najviša ocena.



Slika 12. i 13. Prikaz tehnike pravilnog izvođenja testa iskorak u liniji za ocenu 3



Slika 14. Prikaz česte greške koja se pojavljuje prilikom testa izvođenja testa iskorak u liniji

Predlozi prilikom testiranja

- Prednja noga se identifikuje kao strana koja se boduje
- Štap ostaje u kontaktu sa glavom, torakalnom delu pršljenova i sakrumom sve vreme tokom izvođenja pokreta

- Peta prednjeg stopala ostaje sve vreme u kontaktu sa podlogom , dok se zadnja peta spušta samo prilikom vraćanja u prvobitnu poziciju
- Kada se dvoumi, uvek dati nižu ocenu
- Uvek biti u blizini ispitanika u slučaju da izgubi ravnotežu

6.3.4. TEST MOBILNOST RAMENA

Ispitaniku se prvo meri dužina šake, odnosno rastojanje od korena šake do vrha srednjeg prsta. Nakon toga se traži od njega da stegne pesnicu na obe šake tako što će prste prebaciti preko palca i stegnuti pesnicu. Zatim se od ispitanika traži da proba da spoji šake iza leđa, tako što će jedna ruka da se postavi u poziciju maksimalne adukcije i unutrašnje rotacije, dok će druga ruka da se postavi u poziciju maksimalne abdukcije i spoljašnje rotacije. Tokom testa, šake moraju biti u pesnici, i pesnice se moraju postaviti na leđa u jednom pokretu, bez dodatnih nameštanja položaja šake. Nakon toga se meri razdaljina između te dve šake postavljene na leđima. Izvesti test maksimalno tri puta sa jedne i sa druge strane.



Slika 15. Prikaz početnog položaja prilikom izvođenja testa mobilnosti ramena



Slika 16. Prikaz izvođenja testa mobilnosti ramena za ocenu 3



Slika 17 . Prikaz izvođenja testa mobilnosti ramena za ocenu 2



Slika 18. Prikaz izvođenja testa mobilnosti ramena za ocenu 1

Predlozi prilikom testiranja

- Rame koje je u fleksiji se indentifikuje kao rezultat
- Ako je dužina šake ista kao rastojanje između šaka, daje se niža ocena
- Pobrinuti se da ispitanik ne pomera dodatno ruke prilikom izvođenja testa

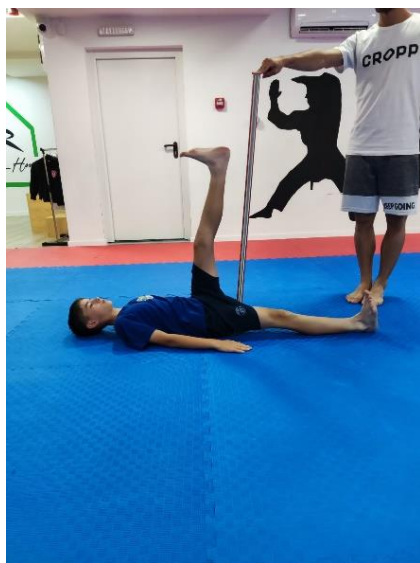
Pomoćni test se radi na kraju testa mobilnosti ramena. Sa ovim testom možemo da uočimo da li se pojavljuje bol u ramenu, koje se osnovnim testom ne može pojaviti. Test se izvodi tako što ispitanik u stojećem stavu dohvati šakom suprotno rame i pokuša da podigne lakat najviše što može. Ovaj test se ocenjuje sa pozitivnim i negativnim skorom, u odnosu na to da li se pojavljuje bol u ramenu ili ne. U koliko je ovaj test pozitivan, ocena na celom testu je nula, iako ispitanik ima mobilnost za ocenu tri.



Slika 19. i 20. Pomoćni test koji se radi nakon testa mobilnosti ramena

6.3.5. TEST AKTIVNO PODIZANJE OPRUŽENE NOGE

Ispitanik leži na leđima sa opuštenim spojenim nogama. Ploča dimenzija 2cm x 6cm se postavlja ispod ispitanikovih kolena, sa kojima on mora da održava kontakt tokom trajanja testa. Zatim se meri sredina natkolenice tako što se pronade rastojanje od spina iliace coxae i sredina patele. Na to mesto se postavlja štap koji je okrenut uspravno, stvarajući ugao od 90 stepeni u odnosu na nogu ispitanika. Tada se traži od ispitanika da podigne opuštenu nogu ka sebi maksimalno koliko može, a da druga noga ostane opuštena i oslonjena na ploču. U krajnjoj poziciji zadržava jednu sekundu, gde polako vraća nogu u prvobitnu poziciju. Ne zahteva se od ispitanika da duže zadržava nogu u visu jer se fleksori kuka jako brzo umaraju. Test ponoviti maksimalno tri puta, i to uraditi sa obe noge. Da bi ispitanik dobio maksimalnu ocenu tri, potrebno je da podigne nogu toliko da maleolus na skočnom zglobu pređe vertikalnu liniju štapa. U slučaju da se noga podigne u liniji sa štapom ili niže, daje se niža ocena.



Slika 21. Prikaz izvođenja testa aktivnog podizanja opružene noge za ocenu 3



Slika 22. Prikaz izvođenja testa aktivnog podizanja opružene noge za ocenu 2



Slika 23. Prikaz izvođenja testa aktivnog podizanja opružene noge za ocenu 1

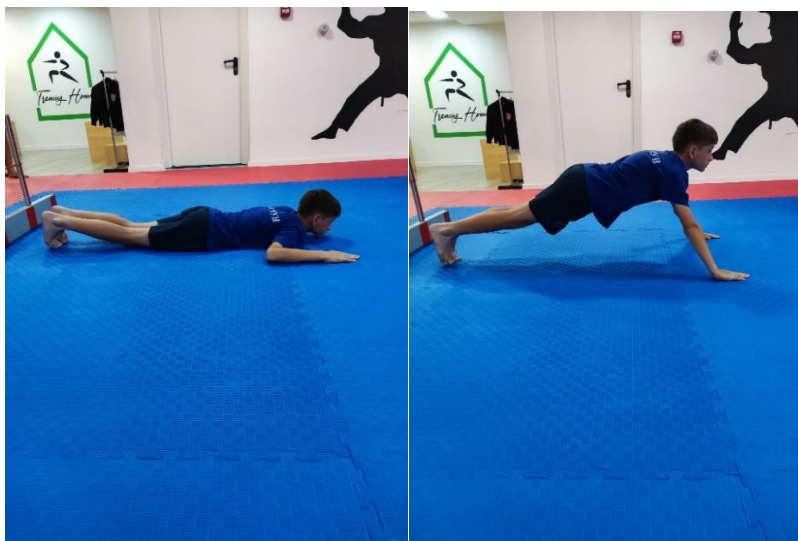
Preporuka za testiranje

- Oba kolena moraju biti opružena, i noga koja je na podu, mora održati kontakt sa podlogom u toku izvođenja celog testa.
- Stopalo koje ostaje na podu ne sme da vrši kompenzacije tako što će se okretati u spoljašnju stranu.
- Kuk i donji deo leđa bi takođe trebalo da održe neutralnu poziciju, odnosno da postoji fiziološka krivina

6.3.6. TEST STABILNOST TRUPA TOKOM IZVOĐENJA POKRETA UPORA ZA RUKAMA

Ispitanik zauzima ležeći položaj na stomaku sa stopalima postavljenim spojeno. Šake se nalaze u širini ramena i postavljene su u odgovarajući položaj. Tokom testa, muškarci i devojke imaju različitu početnu poziciju šaka. Muškarci postavljaju šake tako da im palac bude u liniji sa čelom, dok devojke postavljaju šake tako da im palčevi budu u liniji sa bradom. Stopala su u dorzifleksiji, dok su kolena u potpunosti opružena i tako ostaju sve vreme tokom izvođenja pokreta. Od ispitanika se zatim traži da izvede podizanje u upor za rukama. Telo bi trebalo da se podigne skladno, bez ikakvih uvijanja trupa, ili podizanja jednog dela tela pre drugog. Ukoliko ispitanik ne može da uradi zadatak na zadovoljavajućem nivou, onda se palčevi postavljaju u

nižu poziciju. Kod momaka je to nivo brade, dok je kod devojaka to nivo ramena. Zatim se opet izvodi zadati pokret. Pokret se izvodi maksimalno tri puta.



Slika 24. 25. Prikaz početnog položaja i tehnike izvođenja skleka za oocenu 3



Slika 26. Prikaz tehnike izvođenja koja ne zadovoljava kriterijume za ocenu 2

Predlozi prilikom testiranja

- Ispitanik bi trebalo da prilikom izvođenja pokreta telo podiže kompaktno
- Pobrinuti se da prilikom izvođenja testa ispitanik zadrži ruke u poziciji koja je zadata, dok se priprema za izvođenje pokreta

- Obratiti pažnju da se stomak i grudi podižu u isto vreme
- Kada se dvoumi između dve ocene, dati nižu

Pomoćni test se koristi takođe i nakon ovog testa. On se izvodi nakon završetka glavnog testa, gde ispitanik iz ležećeg položaja vrši pokret hiperekstenzije trupa sa osloncem na ruke dok su noge i kukovi priljubljeni za pod. Prilikom izvođenja ovog testa možemo isprovocirati bol koji se pojavljuje u leđima, a ne može da se pojavi prilikom glavnog testa. Kao i prethodni pomoćni test, i ovaj se ocenjuje samo kao pozitivni ili negativni skor, u odnosu na senzaciju bola u predelu leđa. U koliko se pojavljuje bol, ocena na celom testu je nula.

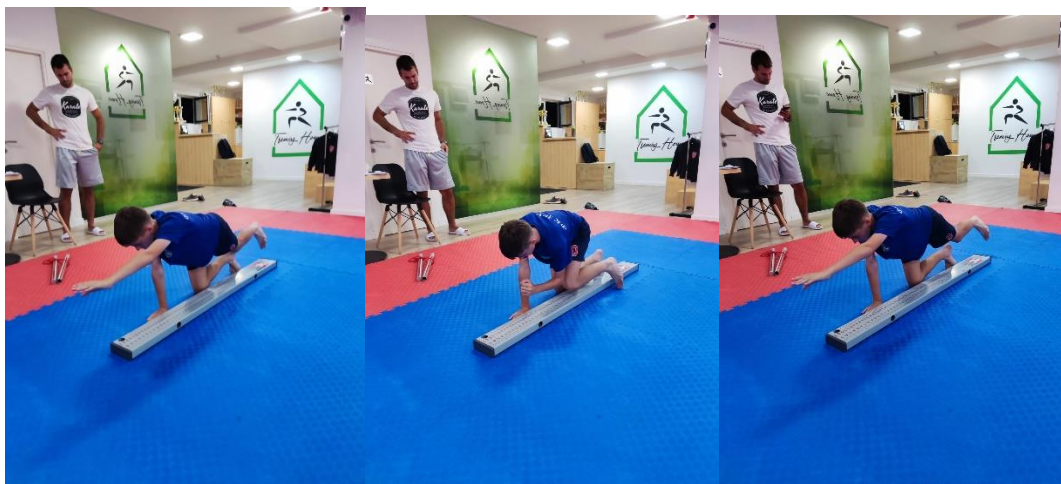


Slika 27. Prikaz izvođenja pomoćnog testa stabilnosti trupa

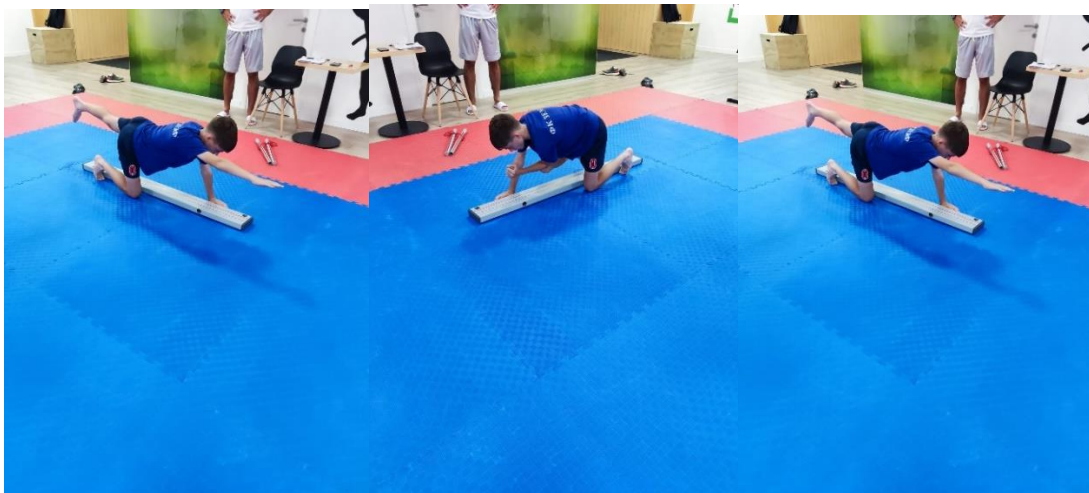
6.3.7. TEST ROTATORNA STABILNOST TRUPA

Ispitanik zauzima četvoronožni položaj, tako da ugao između ramena i kukova bude 90 stepeni u odnosu na trup. Postavlja se ploča dimenzija 2cm x 6cm između šaka, kolena i stopala, tako da se blago dodiruje unutrašnjim stranama šake, kolena i stopala. Zadatak ispitanika je da jednu nogu opruži prateći ivicu ploče, dok istu ruku opruža iznad glave, stegnutu u pesnicu. Nakon toga, kao spor pokret, savija opruženu nogu, i istim laktom dohvata savijeno koleno,

nakon čega opet opruža istu ruku i nogu, gde se zatim vraća u početni položaj. Prilikom izvođenja pokreta, leđa ni u kom momentu ne smeju da se izvijaju, odnosno savijaju.



Slika 28 . Prikaz izvođenja testa rotatorne stabilnosti trupa za ocenu 3



Slika 29. 30. 31. Prikaz izvođenja testa rotatorne stabilnosti trupa za ocenu 2



Slika 32. Prikaz izvođenja testa rotatorne stabilnosti trupa za ocenu 2

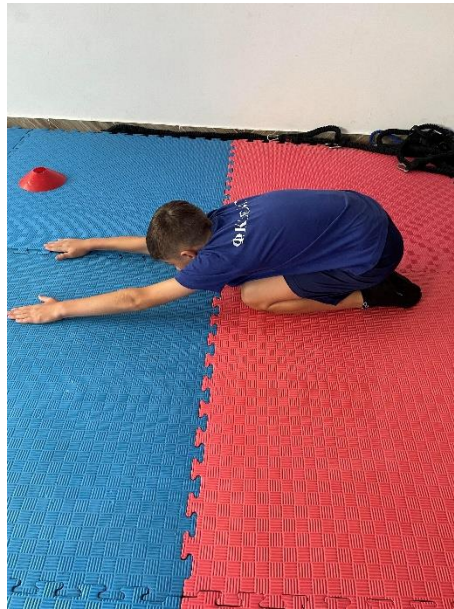


Slika 33. Prikaz izvođenja testa rotatorne stabilnosti trupa za ocenu 1

Preporuka za testiranje

- Prilikom izvođenja pokreta, ne sme se dozvoliti potpuno prebacivanje opterećenja na stranu koja ne vrši pokret
- Kada se opruža noga, ona ne bi trebala da se podigne više od 6 do 8 stepeni od poda
- Kada se dvoumi, dati nižu ocenu
- Stopalo noge koje se opruža trebalo bi da bude u dorzifleksiji tokom celog pokreta

Pomoćni test se izvodi nakon završenog izvođenja glavom testa. Kao i u svim pomoćnim testovima, on se ocenjuje samo kao pozitivan i negativan rezultat u odnosu na pojavu bola prilikom izvođenja. Početna pozicija je ista kao glavni test, odnosno zauzima se četvoronožni položaj. Nakon toga se od ispitanika traži da sedne na pete i da gurne ruke što više ka napred, čime spušta grudi ka podu. U koliko se u nekom momentu pojavi bol prilikom fleksije kičmenog stuba, ocena na završnom testu je nula.



Slika 34. Pomoćni test koji se izvodi nakon testa rotatorne stabilnosti trupa

7. Rezultati i diskusija

U tabelama su prikazani rezultati testiranja u obliku deskriptivnih pokazatelja karatista i karatistkinja koji se nadmeću u disciplini sportske borbe i kate, podeljenih po polu. Utvrđivanje statistički značajnih razlika urađena je putem Mann-Witney i Kruskal-Wallis testovima, a prikazana je u tabelama, čime su istaknute razlike u rezultatima testiranja između karatistkinja i karatista.

Tabela 1 . Prikaz osnovnih deskriptivnih pokazatelja celokupnog uzorka za pojedinačne testove i za ukupni rezultat

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
DČ	55	2.25	.700	0	3
PPP	55	2.31	.690	0	3
ISK	55	2.76	.576	1	3
RAME	55	2.73	.560	0	3
ZL	55	2.64	.589	1	3
SKLEK	55	2.13	.840	1	3
ST	55	1.93	.325	1	3
Ukupni rezultat	55	16.69	2.159	11	20

U tabeli 1 prikazani su osnovni deskriptivni pokazatelji celokupnog uzorka za pojedinačne testove i za ukupni rezultat. Prosečan rezultat na svim testovima iznosi 16.69. Ovo predstavljaju rezultate iznad proseka uzimajući u obzir normativne vrednosti mladih, gde prosek iznosi 14.59 (Abraham,2015).

Tabela 2. Prikaz statistički značajnih razlika između kataša i borbaša na pojedinačnim testovima, kao i na ukupnom testu.

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	323.500	228.500	340.500	330.500	350.000	357.000	366.000	252.000
Wilcoxon W	819.500	724.500	836.500	826.500	846.000	853.000	666.000	748.000
Z	-.913	-2.709	-.831	-.954	-.462	-.272	-.188	-2.058
Asymp. Sig. (2-tailed)	.361	.007	.406	.340	.644	.786	.851	.040

U tabeli 2 prikazana je statistička razlika između kataša i borbaša na pojedinačnim testovima, kao i na ukupnom testu. Značajne razlike su pronađene u testu prelaska preko prepreke i u ukupnom testu u korist ispitanika koji se bave disciplinom kate.

Tabela 3. Prikaz statistički značajnih razlika između momaka i devojaka koji se bave disciplinom kate

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	29.000	70.500	64.000	61.000	62.000	37.500	58.500	47.000
Wilcoxon W	120.000	136.500	130.000	152.000	128.000	128.500	124.500	138.000
Z	-2.806	-.068	-.758	-.939	-.699	-2.104	-1.572	-1.441
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005	.946	.449	.348	.485	.035	.116	.150
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.013 ^b	.955 ^b	.691 ^b	.569 ^b	.608 ^b	.047 ^b	.459 ^b	.167 ^b

U tabeli 3 prikazane su statistički značajne razlike koji se pojavljuju između momaka i devojaka u disciplini kate. Značajnije razlike se mogu primetiti u testu duboki čučanj, kao i u testu stabilnosti trupa tokom podizanja iz upora za rukama u korist dečaka. Bolji rezultati u testu stabilnosti trupa tokom podizanja iz upora za rukama se može opravdati time kako momci dobijaju veću mišićnu masu u odnosu na devojke u periodu razvitka, čime se dodatno potvrđuju i ovi rezultati. Sa druge strane, bolji rezultati momaka u testu dubokog čučnja se mogu potkrepiti

time kako je u grupi momaka, veliki broj njih bio reprezentativnog nivoa. Time je njihova funkcionalnost na višem nivou u odnosu na devojke iste podgrupe.

Tabela 4. Statistički prikaz značajne razlike između momaka i devojaka koji se bave disciplinom borbe

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	113.500	90.500	84.500	87.000	67.000	104.000	88.000	113.500
Wilcoxon W	218.500	243.500	189.500	240.000	172.000	257.000	193.000	218.500
Z	-.238	-1.304	-1.990	-1.615	-2.508	-.636	-2.114	-.222
Asymp. Sig. (2-tailed)	.812	.192	.047	.106	.012	.525	.034	.824
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.830 ^b	.262 ^b	.173 ^b	.215 ^b	.040 ^b	.570 ^b	.230 ^b	.830 ^b

U tabeli 4 prikazane su statistički značajne razlike u disciplini borbe koja se pojavljuje između momaka i devojaka. Statistički značajne razlike pronađene su u testovima iskoraka u liniji, testa aktivnog podizanja opružene noge i testu rotatorne stabilnosti trupa u korist devojaka. Bolji rezultati na testu aktivnog podizanje opružene noge kod devojaka možemo pokretnosti činjenicom da devojke imaju bolju fleksibilnost.

Tabela 5. Statistički prikaz razlika između devojaka koje se takmiče u disciplini kate i disciplini borbe

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	94.500	54.500	109.000	94.000	99.500	100.500	104.000	93.000
Wilcoxon W	185.500	207.500	200.000	247.000	190.500	191.500	195.000	246.000
Z	-.785	-2.621	-.145	-.839	-.711	-.446	-.874	-.746
Asymp. Sig. (2-tailed)	.432	.009	.885	.401	.477	.656	.382	.455
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.509 ^b	.017 ^b	.967 ^b	.509 ^b	.650 ^b	.680 ^b	.805 ^b	.483 ^b

U tabeli 5 prikazuje rezultate devojaka koje se bave disciplinom kate i disciplinom borbe. Nisu pronađeni statistički značajnije razlike osim u testu prelaska preko prepreke u korist devojaka koje se bave disciplinom kate. Velika razlika u korist devojaka koje se bave disciplinom kate se može pronaći u specifičnosti tehnika i pokreta koji se izvode tokom praktikovanja kata, koji nisu dominantno prisutni u borbama.

Tabela 6. Prikaz statističkih rezultata između momaka koji se bave disciplinom kate i disciplinom borbe

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	44.000	58.000	60.500	73.000	57.000	59.000	74.500	41.500
Wilcoxon W	149.000	163.000	165.500	178.000	162.000	164.000	179.500	146.500
Z	-2.004	-1.159	-1.145	-.389	-1.227	-1.086	-.197	-1.968
Asymp. Sig. (2-tailed)	.045	.246	.252	.697	.220	.278	.844	.049
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.075 ^b	.317 ^b	.373 ^b	.851 ^b	.291 ^b	.344 ^b	.893 ^b	.051 ^b

Tabela 6 prikazuje statističke rezultate između momaka koji se bave disciplinom kate i disciplinom borbe. Pronađeni su statistički značajni rezultati u testovima dubokog čučnja, kao i u ukupnom rezultatu testiranja u korist kataša. Kao i gore pomenuto, duboki čučanj kod grupe ispitanika momaka koji se bave disciplinom kate je izvrstan sa prosečnim rezultatom od 2.73 sa standardnom greškom od 0.141. Sa druge strane, momci koji se bave disciplinom kate su bili bolji u svim testovima u odnosu na momke koji se bave disciplinom borbe, samim tim i ukupan rezultat je prikazao značajne statističke razlike.

Tabela 7. Prikaz statističkih rezultata između onih koji su imali povrede, u odnosu na one koji nisu imali povrede

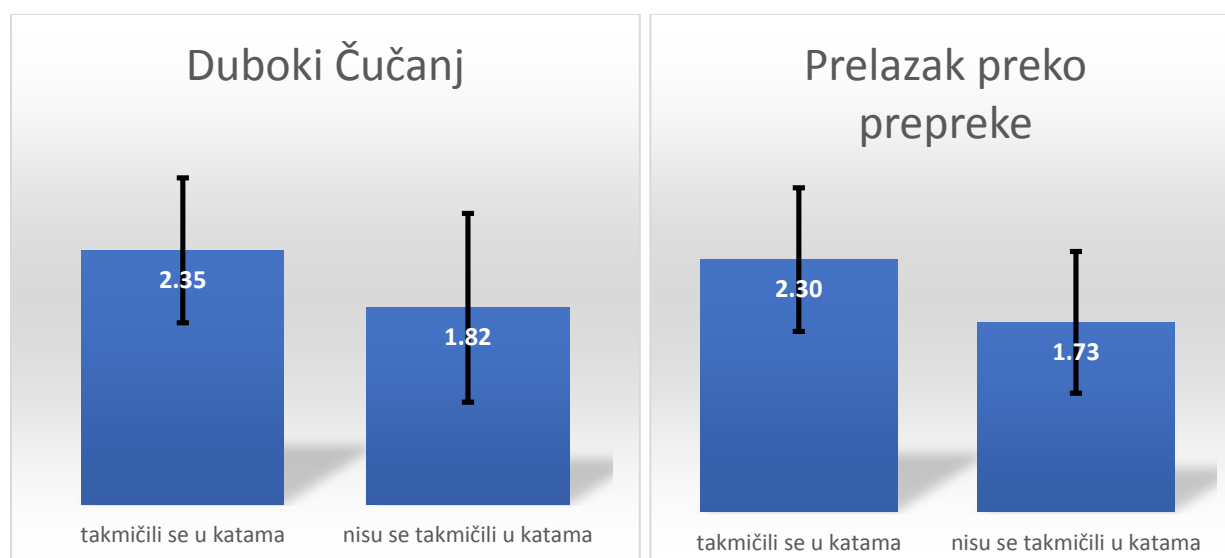
	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	163.000	142.000	214.500	202.500	163.000	200.500	218.000	122.500
Wilcoxon W	218.000	197.000	269.500	257.500	218.000	255.500	273.000	177.500
Z	-1.502	-2.014	-.356	-.665	-1.673	-.571	-.283	-2.260
Asymp. Sig. (2-tailed)	.133	.044	.722	.506	.094	.568	.777	.024

Tabela broj 7. prikazuje statističke razlike u pojedinačnim testovima kao i u ukupnom testu u odnosu na to da li su ranije imali neku povredu ili ne. Statistički značajni rezultati se mogu videti u testu prelaska preko prepreke kao i u ukupnom rezultatu testa. Iako su u svim testovima ispitanici koji nisu bili povređeni bili bolji u odnosu na ispitanike koji su imali neku raniju povredu, samo se značajnije razlike mogu videti u jednom testu. Neki od testova koji su imali zavidnu razliku su test dubokog čučnja i test aktivnog podizanja opružene noge. Iako razlike nisu toliko statistički značajne, uzrok loših rezultata, pored povreda, jesu i loša stabilnost kao i skraćenoš mišića zadnje lože.

Tabela 8. Prikaz statističkih razlika između ispitanika koji se bave disciplinom borbe u odnosu na to da li su se ranije takmičili u disciplini kate

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	72.000	64.000	93.500	107.000	88.000	99.500	91.000	86.000
Wilcoxon W	138.000	130.000	303.500	317.000	298.000	165.500	157.000	152.000
Z	-1.711	-2.189	-.990	-.157	-1.104	-.463	-1.348	-1.007
Asymp. Sig. (2-tailed)	.087	.029	.322	.875	.270	.643	.178	.314
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.123 ^b	.060 ^b	.502 ^b	.919 ^b	.381 ^b	.670 ^b	.451 ^b	.338 ^b

Tabela 8. prikazuje statističku razliku svih pojedinačnih testova kao i ukupnog rezultata testa ispitanika koji se bave disciplinom borbe u odnosu na to da li su se ranije aktivno takmičili u disciplini kate. Statističke značajne razlike se mogu pronaći u dva testa, i to testu dubokog čučnja i testu prelaska preko prepreke u korist onih koji su se ranije takmičili u disciplini kate. Ova dva testa predstavljaju jedne od najzahtevnijih testova u kojima je potrebno kontrolisati svoje telo u različitim ravnima i prikazati određeni nivo stabilnosti i mobilnosti. S obzirom da rezultati testa dubokog čučnja kod kataša su izvrsni, sa tim možemo uporediti i ovu grupu čime bi uvideli veliki uticaj izvođenja kata na rezultate testa dubokog čučnja



Grafikon.1 i 2.Prikaz srednjih vrednosti sa standadnom devijacijom

Za potrebe upoređivanja rezultata između ispitanika u odnosu na nivo uspešnosti, prvo je rađena neparametrijska statistika, gde je korišćen Kruskal-Wallis test kako bi se utvrdilo da li postoji bilo kakva značajnija zavisnost. Pošto su se upoređivale tri grupe korišćena je Bonfferoni korekcija gde je zadano $p=0.05$. Tu se statistička značajnost pojavljuje na vrednosti manjoj od 0.017.

Tabela 9. Prikazuje postojanosti statističke razlike između sve tri grupe ispitanika

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Chi-Square	5.126	10.472	2.479	.748	.415	6.313	4.089	6.733
df	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.077	.005	.290	.688	.812	.043	.129	.035

Značajna statistička razlika se primećuje samo u testu prelaska preko prepreke koja iznosi 0.05. Velika razlika, koja ne spada u značajne se može primetiti u ukupnim rezultatima na svim testovima. S obzirom da posotji razlika, pristupa se pojedinačnim upoređivanjima svih grupa.

Nisu pronađene nikakve značajne razlike između grupe ispitanika koji su regionalni nivo i koji su državni nivo. Takođe, nisu pronađene značajne statističke razlike između grupe ispitanika koji su državni nivo i koji su reprezentativni nivo. Jedine razlike pronađene su između grupe ispitanika koji su regionalni nivo i one grupe koja pripada reprezentativnom nivou.

Tabela 10. Prikaz statističke razlike u pojedinačnim i ukupnim testovima između grupa koje su regionalnog i reprezentativnog nivoa

	DČ	PPP	ISK	RAME	ZL	SKLEK	ST	Ukupni rezultat
Mann-Whitney U	55.000	22.000	57.500	64.500	65.500	26.000	62.000	31.000
Wilcoxon W	91.000	58.000	93.500	235.500	236.500	62.000	98.000	67.000
Z	-1.071	-3.057	-1.452	-.608	-.434	-2.737	-.888	-2.306
Asymp. Sig. (2-tailed)	.284	.002	.146	.543	.664	.006	.374	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.367 ^b	.004 ^b	.429 ^b	.683 ^b	.724 ^b	.009 ^b	.605 ^b	.022 ^b

Na tabeli 10 je prikazana statistička značajna razlika između dva testa u korist grupe koja pripada reprezentativnom nivou: test prelaska preko prepreke i test stabilnosti trupa tokom izvođenja upora za rukama. Velike razlike se mogu primetiti i u ukupnom rezultatu testova, što potvrđuje da su ispitanici koji su reprezentativnog nivoa pripadaju grupi visoko treninranih sportista.

Rezultati na ukupnom testu na celu populaciju ispitanika iznosi 16.69 ± 2.159 . Ovi rezultati predstavljaju rezultate iznad proseka koji se primećuju u radu Abraham (2015), gde je prosečna vrednost ukupnih rezultata iznosi 14.59 ± 2.48 . Visoki rezultati ovog istraživanja u odnosu na prosek se može pronaći u homogenoj grupi koja se aktivno takmiči u karateu, sa čime je povezan i veliki broj treninga.

Slične rezultate je dobio Bogusewski (2015) gde su poređene dve grupe, jedna grupa koja trenira karate, i druga grupa koja se ne bavi sportom. Prosečni rezultati na svim testovima grupe karatista su bile više nego na ovom testu. Kod devojaka rezultati su bili 17.17 ± 1.47 ($p=0.005$), dok je kod momaka prosečan rezultat bio 16.12 ± 1.96 ($p=0.001$). Takođe su primećene velike razlike u koristi grupe koja trenira karate u odnosu na grupu koja se ne bavi karateom, gde je druga grupa imala prosečne ili niže vrednosti u odnosu na normativni prosek za uzrast od 10 do 17 godina.

Iako u ovom radu nisu uzete vrednosti indeksa telesne mase (BMI), smatra se da niže vrednosti BMI su povezani sa većim vrednostima na FMS testu (Duncana, 2012). S obzirom da je karate sportista po tipu građe ektoderm, sa niskim procentom masti, mogu se i time potvrditi bolji rezultati na ukupnim testovima u odnosu na prosek. Sa prosečnim rezultatima aikido takmičara koji se pominju u radu Bogusewskog, gde su srednje vrednosti 17.75, možemo zaključiti kako borilačke veštine, a prvenstveno karate, može uticati na kvalitetan rast i razvoj svakog mladog deteta u smeru funkcionalnosti, stabilnosti i mobilnosti sopstvenog tela.

Pokazalo se da ispitanici koji se takmiče u katama imaju bolje rezultate u odnosu na ispitanike koji se takmiče u borbama. Značajne razlike se primećuje samo u testu prelaska preko prepreke. Ovo se može potvrditi i u istraživanju Mudrića (2019) koja dokazuje da kataši imaju bolje rezultate u testu ravnoteže u odnosu na borbaše juniorsog uzrasta. Značajnost ove razlike se može pronaći u sličnosti pokreta koji se izvodi sa tehnikama koje se praktikuju prilikom izvođenja kata. Tehnika Mae geri, odnosno frontalni nožni udarac, predstavlja jako sličnu polaznu osnovu u pokretu prelaska preko prepreke. Ova tehnika, se pak, ne izvodi toliko često u borbama, time se zapostavlja i njeno uvežbavanje kod te grupe vežbača. Iako na drugim testovima nema statistički značajnih razlika, ipak se na ukupnom rezultatu testa primećuje značajna statistička razlika u smeru kataša. Time se potvrđuje postavljena hipoteza, koja glasi da kataši imaju bolje rezultate u odnosu na borbaše.

Slabiji rezultati borbaša u odnosu na kataše može potvrditi i istraživanje na taekwondo borcima, gde se izводи zaključak da većina boraca izводи ponavljajuće tehnike jednostrano i iz jedne ravni, dok se u FMS bateriji testova izvide pokreti u više ravni (Razi, 2016). Sa tim potvrđujemo kako se ne sistematski radi sa borbašima, gde se od početka treniranja forsira rad na jednoj dominantnoj strani, dok se maksimalno zapostavlja simetričnost. To ne možemo primetiti kod kataša, zato što kate predstavljaju skup simetričnih tehnika. Treniranjem različitih karate disciplina dolazi do određenih morfofunkcionalnih promena u organizmu. Na to bitno utiče i trenažni staž, odnosno vreme provedeno u specifičnom treningu (Vujkov, 2015).

Dublja razlika se može videti i u podgrupama, odnosno razlika između ispitanika koji se bave disciplinom kate i borbe u odnosu na pol. Kataši su imali bolje rezultate u odnosu na borbaše u testovima dubokog čučnja, kao i u ukupnom rezultatu, čime se delimično potvrđuje postavljena hipoteza. Iako ostali testovi nisu dali značajnije statističke rezultate, na osnovu prikazanog, može se zaključiti da su kataši u svim testovima imali više ili manje značajnije bolje rezultate. Sa druge strane, katašice su imale bolje rezultate u odnosu na borbašice u testu prelaska preko prepreke. Može se zaključiti da različita specifičnost treninga ne igra preteranu ulogu u razlici funkcionalne pokretljivosti, čime se delimično potvrđuje postavljena hipoteza.

S obzirom na veliku razliku između kataša i borbaša, jedna od ideja ovog rada bila je da se uporede i rezultati borbaša u odnosu na to da li su se ranije aktivno takmičili u disciplini kate. Iako nisu pronađene značajne statističke razlike u svim testovima, razlika se ipak mogla najviše prikazati u testu dubokog čučnja, kao i u testu prelaska preko prepreke. Kao što je gore pomenuto, kataši su imali najbolje rezultate u ova dva testa, prvi zbog dobre pokretljivosti u zglobovima kuka, a drugi zbog sličnosti sa tehnikama koje se primenjuju u katama. Samim tim, možemo potvrditi teoriju da izvođenje kata u ranijem uzrastu, može pomoći prilikom postizanja kvalitetnijih rezultata u kasnijem uzrastu.

S obzirom da je veliki broj istraživanja rađen na temu odnosa rezultata između onih koji imaju povrede, i oni koji nemaju, zahtev rada je bio da se i u tom delu napravi uporednost. Analiza je rađena na celokupnom uzorku i rezultati su pokazali statističku značajnu razliku na testu prelaska preko prepreke i na celokupnom rezultatu. S obzirom da se najveći broj povreda prijavio na predeo donjih ekstremiteta poput kolena i skočnog zgloba, i ne čudi činjenica da kod testa prelaska preko prepreke se vide značajne razlike. Pored navedenog testa, najslabiji rezultati su

pronađeni i u testu dubokog čučnja. Celokupno gledano, na svim poljima testiranja, ispitanici koji nisu imali povrede su bili bolji od onih koji jesu. Iako brojna istraživanja ne mogu sa sigurnošću da potvrde da li uopšte FMS test može da predividi mogućnost povrede, ipak može da se izračuna srednja vrednost rezultata, ispod koje mogućnosti za povredu rastu (Trinidad-fernades,2019; Yacine,2020). Ističe se vrednost manja od 14, kao granična vrednost koja povećava mogućnost pojave povrede nekoliko puta. Srednja vrednost grupe koja je prijavila povrede je 15.20 ± 2.201 , koja je respektabilna u smeru potvrde kao mogućnost pojave povreda.

Iako se vežbanjem karatea kao sporta smatra jako dobrim pokazateljom kavalitetnog razvitka pojedinca u različitim smerovima, ideja je da se pogleda i različiti nivo vežbanja u okviru same grupe. Tri grupe, koje se odnose na nivo uspešnosti u takmičarskom karateu je upoređivan. Reprezentativci, ispitanici koji idu na takmičenja državnog ranga, kao i rekreativci koji se takmiče povremeno na malim takmičenjima su upoređivani. Nisu pronađene nikakve razlike između prve i druge, odnosno druge i treće grupe. Jedino su pronađene razlike između prve i treće grupe, odnosno reprezentativne grupe i grupe regionalnog nivoa. Razlike su bile primetne u svim testovima, ali su značajnije razlike mogle jedino da se vide u testu prelaska preko prepreke, kao i u testu stabilnosti trupa tokom izvođenja upora za rukama. Dokazano je da karate pomaže u poboljšanju opšte sposobnosti, ali se ne vidi ekstremna razlika u pogledu kvalitetnijeg vežbanja. Razlike bi mogle samo da se usmere ka kvalitetnijoj fizičkoj pripremi, odnosno dužem vežbanju specifičnijih pokreta, što se može videti u testu prelaska preko prepreke.

8. Zaključak

Osnovna ideja ovog rada je bila da se uporede razlike između karatista koji se takmiče u disciplini kata (kataša) i karatista koji se takmiče u disciplini borbe (borbaša) primenom FMS baterije testova kod kadetskog i juniorskog uzrasta. Primena ove baterije testova predstavlja još jedan od načina da se ispituju eventualne razlike između karatista koji se takmiče u dve različite discipline, s obzirom da su se dosadašnja istraživanja koja ispituju razlike između karatista u najvećoj meri bavila u sferi antropomotoričkih, morfo-funkcionalnih i kardiovaskularnih sposobnosti. Iako se do sada niko nije specijalno bavio ovom tematikom, postavljene hipoteze su se delimično potvrdile. Kataši su bili bolji od borbaša u gotovo svim testovima, a statistički značajna razlika se javlja samo u testu prelaska preko prepreke. Rezultati u ovom istraživanju su potvrdili nalaze dobijenih u dosadašnjim istraživanjima koja pokazuju bolju ravnotežu, stabilnost i fleksibilnost kod kataša u odnosu na borbaše.

Sa druge strane, dodatna analiza uzoraka rezultata je pokazala da karatisti generalno imaju bolje prosečne rezultate na ukupnom testu u odnosu na prosek populacije tog uzrasta. Međutim, razlika između nivoa uspešnosti nije pokazala značajnije razlike između karatista, osim između reprezentativaca i onih koji su nižeg takmičarskom ranga.

Iako je veliki broj istraživanja potvrdio da nema velikog uticaja na rezultat testa između ispitanika koji su imali i onih koji nisu imali povrede ranije, na osnovu povreda koje su ispitanici prijavili (povrede na zglobu kolena i skočnom zglobu) u ovom istraživanju su primećene značajne razlike u testovima dubokog čučnja i testu prelaska preko prepreke.

Pošto karate spada u aciklične sportove, česta ponavljanja datih tehnika može izazvati disfunkcije u mišićnom sistemu, koje se mogu prikazati na ovim testovima. Samim tim, značajne razlike koje se pojavljuju trebalo bi da reprogramiraju planove koji se koriste u stručnom radu, gde bi se više obratila pažnja na kvalitetniji rad i sprečavanje pojave povreda.

Dalja istraživanja bi trebala da budu usmerena na retestiranje nakon određenog perioda u kome bi se primenjivale korektivne vežbe sa ciljem povećanja opsega pokreta i izjednačavanja snage mišića leve i desne strane tela. Takođe, jedan od predloga za unapređenje ove tematike bi trebao da ide u smeru upoređivanja rezultata FMS baterije testova kod karatista seniorskog

uzrasta kao i kod karatista mlađeg školskog uzrasta, pre i nakon takmičarskog ciklusa. Ideja da se pronađe koliki negativan ili pozivitan uticaj može da ima takmičarski ciklus od 3 meseca na njihove funkcionalne sposobnosti. Time bi se uvidela potreba za pravljenjem programa koja bi mogao u potpunosti da iskoristi potencijale jednog takmičara.

9. Literatura

1. Abraham, A., Sannasi, R., & Nair, R. (2015). Normative values for the functional movement screen™ in adolescent school aged children. *International journal of sports physical therapy*, 10(1), 29.
2. Armstrong, R., & Greig, M. (2018). Injury identification: the efficacy of the functional movement screen™ in female and male rugby union players. *International journal of sports physical therapy*, 13(4), 605.
3. Bahrami, F., Movahedi, A., Marandi, S. M., & Sorensen, C. (2016). The effect of karate techniques training on communication deficit of children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 46(3), 978-986.
4. Baker, J., Cobley, S., Schorer, J. (2012). Talent identification and development in sport«. Routledge, Taylor & Francis Group
5. Boguszewski, D., Jakubowska, K., Adamczyk, J. G., & Białoszewski, D. (2015). The assessment of movement patterns of children practicing karate using the Functional Movement Screen test. *J Combat Sports Martial Arts*, 6(1), 21-26.
6. Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.
7. Clifton, D. R., Grooms, D. R., & Onate, J. A. (2015). Overhead deep squat performance predicts Functional Movement Screen™ score. *International journal of sports physical therapy*, 10(5), 622.
8. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3).
9. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4).

10. Duncan, M. J., & Stanley, M. (2012). Functional movement is negatively associated with weight status and positively associated with physical activity in British primary school children. *Journal of obesity*, 2012.
11. Hartigan, E. H., Lawrence, M., Bisson, B. M., Torgerson, E., & Knight, R. C. (2014). Relationship of the functional movement screen in-line lunge to power, speed, and balance measures. *Sports health*, 6(3), 197-202.
12. Imamura, H., Yoshimura, Y., Nishimura, S., Nakazawa, A.T. (2002). Physiological responses during and following karate training in women. *J Sports Med Phys Fitness*, 42, 431-437.
13. Imamura, H., Yoshitaka Y, Uchida, K., Nishimura, S., Nakazawa, A.T. (1998). Maximal oxygen uptake, body composition and strength of highly competitive and novice karate practitioners. *Appl Human Sci*, 17 (5), 215-218.
14. Janicki, J. J., Switzler, C. L., Hayes, B. T., & Hicks-Little, C. A. (2017). Correlation between ankle-dorsiflexion and hip-flexion range of motion and the Functional Movement Screen hurdle-step score. *Journal of sport rehabilitation*, 26(1), 35-41.
15. Jovanović, S. (1992). Karate 1 – Teorijska polazišta. *Sports World*. Novi Sad
16. Koropanovski, N. (2012). Karakteristike neuromišićne funkcije vrhunskih karatista različite specijalizacije. *Универзитет у Београду*.
17. Koropanovski, N., Berjan B., Bozic R.P., Pazin N., Sanader A., Jovanovic S., Jaric, S. (2011). Anthropometric and Physical Performance Profiles of Elite Karate Kumite and Kata Competitors. *Journal of Human Kinetics*, 30, 107- 114.
18. Lee, J. K., Lee, J. K., Hwang, J. H., Kim, C. M., & Park, J. W. (2021). Differences of quadriceps activity during inline lunge by using FMS assessment. *Journal of Physical Therapy Science*, 33(2), 142-145.
19. Liebenson, C., Karpowicz, A. M., Brown, S. H., Howarth, S. J., & McGill, S. M. (2009). The active straight leg raise test and lumbar spine stability. *PM&R*, 1(6), 530-535.
20. Marques, V. B., Medeiros, T. M., de Souza Stigger, F., Nakamura, F. Y., & Baroni, B. M. (2017). The Functional Movement Screen (FMS™) in elite young soccer players between 14 and 20 years: Composite score, individual-test scores and asymmetries. *International journal of sports physical therapy*, 12(6), 977.

21. Mastnak, W. (2017). Karate-based prevention of work-related musculoskeletal syndromes: a study on the possible benefits of martial arts in sports medicine and for occupational health. *Sport Sciences for Health*, 13(1), 1-8.
22. Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L. E. E., Taylor, A., Plisky, P., & Butler, R. J. (2010). Interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 479-486.
23. Mudrić, M., & Мудрић, М. (2021). *Osnove metodike karatea*. Univerzitet, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
24. Mudrić, M., Aleksić, B., Goran, K., Jovanović, S., & Suzović, D. (2019). Morphological characteristics and motor skills of junior age karate athletes different specialization. *Godišnjak Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja*, (24), 40-48.
25. Perry, F. T., & Koehle, M. S. (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 458-462.
26. Razi, M. (2016). Normative data for the functional movement screen in healthy taekwondo athletes. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society*, 12(1), 2691.
27. Smith, C. A., Chimera, N. J., Wright, N. J., & Warren, M. (2013). Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 982-987.
28. Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorensen, C. L., Halfpap, J. P., Donofry, D. F., Walker, M. J., ... & Childs, J. D. (2012). The functional movement screen: a reliability study. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42(6), 530-540.
29. Teyhen, D. S., Williamson, J. N., Carlson, N. H., Suttles, S. T., O'Laughlin, S. J., Whittaker, J. L., ... & Childs, J. D. (2009). Ultrasound characteristics of the deep abdominal muscles during the active straight leg raise test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90(5), 761-767.
30. Trinidad-Fernandez, M., Gonzalez-Sanchez, M., & Cuesta-Vargas, A. I. (2019). Is a low Functional Movement Screen score ($\leq 14/21$) associated with injuries in sport? A systematic review and meta-analysis. *BMJ open sport & exercise medicine*, 5(1), e000501.
31. Vehrs, P. R., Uvacsek, M., & Johnson, A. W. (2021). Assessment of Dysfunctional Movements and Asymmetries in Children and Adolescents Using the Functional Movement

Screen—A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12501.

32. Vernetta-Santana, M., Orbe-Moreno, M. D., Peláez-Barrios, E. M., & López-Bedoya, J. (2019). Movement quality evaluation through the functional movement screen in 12-and 13-year-old secondary-school adolescents.

33. Vujkov, S. (2015). Efekti različitih karate disciplina na fiziološke, motoričke i morfološke karakteristike vrhunskih sportista. *Универзитет у Новом Саду*.

34. Копривица, В. Ј. (2013). *Teorija sportskog treninga. Deo 1*. В. Ј. Копривица.