Razlike u brzini kretanja lopte pri šutiranju i kontrole ručnog zgloba kod rukometaša početnika s obzirom na igračku poziciju

Peti, Ana- Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:807065

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET
(studij za stjecanje akademskog naziva:
magistar kineziologije)

Ana Marija Peti

RAZLIKE U BRZINI KRETANJA LOPTE PRI ŠUTIRANJU I KONTROLE RUČNOG ZGLOBA KOD RUKOMETAŠA POČETNIKA S OBZIROM NA IGRAČKU POZICIJU

(diplomski rad)

Mentor:
doc.dr.sc. Katarina Ohnjec

Zagreb, rujan, 2020.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

_____

Doc.dr.sc. Katarina Ohnjec

Student:

_____

Ana Marija Peti

RAZLIKE U BRZINI KRETANJA LOPTE PRI ŠUTIRANJU I KONTROLE RUČNOG ZGLOBA KOD RUKOMETAŠA POČETNIKA S OBZIROM NA IGRAČKU POZICIJU

Sažetak

Primarni cilj ovog rada je bio utvrditi postoje li razlike između igračkih pozicija u testovima brzine kretanja lopte iz različitih načina šutiranja i motoričke kontrole ručnog zgloba kod rukometaša početnika. Također, drugi cilj rada bio je analizirati rezultate motoričke kontrole šake i brzine izbačaja rukometne lopte za rukometaše početnike na deskriptivnoj razini. Uzorak ispitanika čini 40 rukometaša početnika iz rukometnih klubova: Zaprešić, Maksimir Pastela, Sesvete i Zg Dubrava (N=40;dob 11.23 ± 0.54 godina). Uzorak varijabli u ovom istraživanju obuhvaća osam prediktorskih varijabli: visina tijela (ATV), masa tijela (ATT), brzina kretanja lopte pri osnovnom šutu s mjesta (7M), brzina kretanja lopte pri osnovnom šutu iz tri koraka sa zemlje (OU), brzina kretanja lopte pri skok šutu trokorakom (SŠ), maksimalna jakost palmarne fleksije šake (MVC), precizna modulacija pokreta šake (NAP), precizna modulacija submaksimalne sile šake (NAS) i kriterijsku varijablu igračka pozicija. Analizom varijance dobivene su statistički značajne razlike između promatranih mladih rukometaša prema igračkim pozicijama u varijablama *tjelesna visina (ATV)* (F=4,06; p=0,01), *tjelesna masa (ATT)* (F=4,66; p=0,01), *osnovni šut s mjesta* (7M) (F=3,65; p=0,02) i *skok šut trokorakom* (SŠ) (F=3,89; p=0,02).

Ključne riječi: rukomet, brzina lopte, pozicije igrača, mladi rukometaši, analiza varijance

THE DIFFERENC,ES BETWEEN OVERARM THROWING BALL VELOCITY AND MOTORIC CONTROL OF THE WRIST AT YOUNG HANDBALL PLAYERS BY PLAYING POSITION

Abstract

The primary aim of study was to affirm whether there are differences between player positions in tests of the velocity of motion of the ball during different shoots and motoric control of the wrist for handball beginners. Moreover, the secondary object was to analyze the results of the motoric control of the wrist and the velocity of the shot of the ball for handball beginners, on a descriptive level. The sample consists of 40 beginner handball players from handball clubs: Zg Dubrava, Sesvete, Zaprešić and Maksimir Pastela (N=40; age 11,23 ± 0.54 years). The search covers eight predictor variables: bodyheight (ATV), bodymass (ATT), the velocity of the movement of the ball upon the basic shot from the spot (7M), the velocity of the movement of the ball upon the basic three steps shot from the ground (OU), the velocity of the movement of the ball upon the three steps jump shot (SŠ), the maximal strength of the palmar flexion of the wrist (MVC), the precise modulation of the movement of the wrist (NAP), the precise modulation of the submaximal force of the wrist (NAS), as well as a criteria variable of player positions. Significant statistical differences between the examined young handball players according to their player positions are gained by analysis of the variance in variables of body height (F=4,06; p=0,01), body mass (F=4,66;p=0,01), basic shot from the spot (7M) (F=3,65; p=0,02) and three steps jump shot (SŠ) (F=3,89; p=0,02).

Keywords: handball, velocity of the ball, player positions, young handball players, analysis of variance

SADRŽAJ

str.

1. UVOD 5

1.1. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 8

2. CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA 16

3. METODE RADA 17

3.1. UZORAK ISPITANIKA 17

3.2. UZORAK VARIJABLI 17

3.3. OPIS ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI 18

3.4. OPIS VARIJABLI ZA PROCJENU BRZINE KRETANJA LOPTE 18

3.5. OPIS VARIJABLI ZA PROCJENU MOTORIČKE KONTROLE RUČNOG ZGLOBA 20

3.6.METODE OBRADE PODATAKA 24

3.7. NAČIN PROVOĐENJA ISTRAŽIVANJA 24

4. REZULTATI 27

4.1.ANALIZA DESKRIPTIVNIH PARAMETARA VARIJABLI S OBZIROM NA IGRAČKU POZICIJU 27

4.2. ANALIZA RAZLIKA BRZINE IZBAČAJA LOPTE I MOTORIČKE KONTROLE RUČNOG ZGLOBA S OBZIROM NA IGRAČKU POZICIJU 31

5. RASPRAVA 34

6. ZAKLJUČAK 37

7. LITERATURA 38

8. PRILOZI 40

1. UVOD

Rukomet je sportska igra koja prema važećoj strukturi kineziologijske znanosti pripada skupini kompleksnih kinezioloških aktivnosti u kojoj dominiraju cikličke i acikličke strukture kretanja. U njoj se nalaze četiri tipična oblika motoričkih znanja ili prirodnih oblika kretanja koja se sastoje od različitih načina savladavanja prostora, prepreka i otpora te različitih manipuliranja s loptom (Vuleta, 1999, str. 177). U novije vrijeme, sportska igra rukomet zauzima visok položaj u hijerarhiji sportova u svijetu. Zbog njene zanimljivosti i dinamičnosti igre sve češći je odabir mlađe populacije s ciljem postizanja vrhunskih rezultata u seniorskoj dobi. Djeca se u Hrvatskoj uključuju u sustavni trening rukometa prilikom upisa u osnovnu školu, odnosno s navršenih sedam godina života. Obzirom da je za dijete opisane dobi karakterističan cjeloviti intelektualni i tjelesni razvoj kroz igru, ona još uvijek nisu uključena u sustav natjecanja. Da bi zadovoljili njihove potrebe, prvu fazu sportske selekcije prolaze kroz „mini“ rukomet. Dječaci u Hrvatskoj započinju s natjecanjem s navršenih deset godina, odnosno tada započinje propisani sustav natjecanja od strane Hrvatskog rukometnog saveza. Djeca rado uče i uvježbavaju osnovne elemente rukometne tehnike jer osjećaju da i znanje koje usvoje ih raslojava na bolje i dobre. Isto tako, u toj dobi može se provoditi i specifični rukometni trenažni proces, ali se ne smije smetnuti s uma da osnovni oblik organizacijskog rada mora biti igra, kroz prirodne oblike kretanja (Dvoršek i Mlinarić, 2012, str. 11). Istraživanje je ciljano provedeno na dobnoj skupini dječaka rukometaša početnika (10-12 godina) koji su se u vrijeme testiranja natjecali u 1.HRLD „B“ i 2.HRLD „B“, te se pokušalo utvrditi postoje li razlike u brzini izbačaja lopte prilikom šutiranja različitim načinima i motoričke kontrole šake kod rukometaša početnika s obzirom na njihovu igračku poziciju. Važno je napomenuti kako još uvijek nisu sa stopostotnom sigurnošću definirana njihova igračka mjesta niti bi to trebao biti primarni cilj u trenažnom procesu dječaka početnika. Zadnja faza sportske selekcije prema Milanoviću (2013) je postupak izbora koji omogućava pronalazak sporta koji će odgovarati djetetovom talentu i potencijalima kako bi se u budućnosti ostvarili najveći sportski rezultati baš u tom sportu (str. 141). Stvaranje igrača je edukativno- trenažni proces kojim igrači usavršavaju tehničko- taktička znanja i psihomotorne sposobnosti potrebne za rukomet, te isti traje između 6 – 8 godina navodi Malić (1999, str. 113). Budući da su tražene razlike između igračkih pozicija u ispitanim varijablama, važno je objasniti pozicije igrača u igri, odnosno napadu. Vuleta i suradnici (1999) su definirali pozicije u igri ovim redoslijedom: „krilni igrači- odnosi se na onaj dio igrališta koji zatvara linija vratarova prostora i linija 9m, te zamišljene linije udaljene nekoliko metara od čeone i bočne

linije prema sredini rukometnog igrališta. Vanjski igrači- odnosi se na bočne pozicije u odnosu na vrata koja se napadaju s udaljenosti veće od 7m. Pivot (kružni igrač)- odnosi se na središnji i bočni prostor do pozicija krilnih napadača; u pravilu je to prostor udaljen 6-7 m od protivničkih vrata. Vratar (golman)- prostor neposredno ispred vrata koja vratar brani“ (str. 86). Također važno je napomenuti da se dječaci starosne dobi od 10 – 12 godina nalaze u fazi pretpuberteta. Neljak (2013) objašnjava kako fazu pretpuberteta obilježava četvrto razvojno razdoblje djeteta u kojoj se djeca počinju sve više razlikovati u razvojnim značajkama (str. 49). Prema tome bi visoko educirane stručne osobe trebale s ovom dobnom populacijom individalizirati pristup i osigurati kvalitetne programe s obzirom da se sportaši počinju sve više razlikovati u razvojnim značajkama.

Prema novom modelu periodizacije dugoročne sportske pripreme za uzrast 10 – 12 godina starosti Milanović (2013) navodi kako bi dijete - sportaš trebao od svoje 10. godine odabrati sport kojim se želi baviti, odnosno trebao bi početi sustavno trenirati u izabranom sportu i sudjelovati na natjecanjima primjerenima njegovom uzrastu i talentu (str. 447).

Plan i program rada za uzrast 10 – 12 godina Milanović (2013) usmjerava prema osnovno sportsko - motoričkom razvoju i početku sportske specijalizacije u izabranom sportu pri čemu još uvijek dominiraju višestrani i osnovni razvoj kondicijskih sposobnosti, uz uvažavanje senzitivnih faza, te široko usmjerenu stupnjevitu izobrazbu tehničko-takičko pripreme (str. 456). To podrazumijeva provođenje različitih kinezioloških motoričkih znanja čija je izvedba jednostavna. Kineziološka motorička znanja predstavljaju elemente ne samo rukometne igre, već i ostalih sportova. Takav program rada cjelokupno razvija mladog sportaša što je konačni cilj ove razvojne faze. Važno je napomenuti kako su glavni sadržaji treninga osnovni rukometni elementi.

Motoričku kontrolu je moguće definirati kao obradu senzornih informacija o svijetu oko nas i o vlastitom tijelu, u svrhu izvedbe svrsishodne motoričke radnje (Trošt Bobić, 2016). Važna je komponenta u sustavu motoričkog učenja u sportskoj grani, te ima važnu ulogu tijekom učenja tehničkih elemenata rukometa. Marković i Mikulić (2016) usko povezuju pojmove kontrola i koordinacija, te obrazlažu kako od početka do završetka pokreta čovjek mora kontrolirati tijelo u bilo kojoj situaciji. U rukometu se to ostvaruje u trenažnoj i natjecateljskoj aktivnosti, odnosno u izvođenju pokreta, postizanja stabilnosti ili ravnoteže tijekom cijele sportske karijere. To potkrjepljuje Trošt Bobić (2016) navodom da kvalitetna motorička kontrola omogućava i brzu prilagodbu motoričke radnje (pokreta, stabilizacije) u odnosu na eventualne promjene svijeta oko nas, odnosno uvjeta u kojima se ona odvija. Zanimljivo je napomenuti kako Galić (2019) u svom istraživanju provedenom na istom uzorku rukometaša početnika, nije

pronašao povezanost u testovima motoričke kontrole palmarnih fleksora šake i brzine kretanja lopte.

1.1.2 PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Pregled dosadašnjih istraživanja obuhvaća kratke sažetke istraživačkih radova različitih autora, uzorka ispitanika i dobivenih rezultata njihovih istraživanja. Radovi obuhvaćaju slično provedena mjerenja na ispitanicima kao u ovom diplomskom radu, poput antropometrijskih mjera (tjelesna visina, tjelesna masa), te razlike u maksimalnoj brzini kretanja lopte prema igračkim pozicijama. Budući da se vrlo rijetko provode istraživanja na uzorku mladih sportaša, u ovom slučaju rukometaša početnika u dobi od 10-12 godina, uzorak ispitanika u obuhvaćenim radovima je prema kronološkoj dobi stariji od ispitanika ovog istraživanja. Nadalje, maleni broj provedenih istraživanja i napisanih radova obuhvaća motoričku kontrolu šake ili ručnog zgloba koji su vrlo važni čimbenici rukometne igre.

Šentija, Matković, Vuleta, Tomljanović i Džaja (1997.) utvrđivali su antropometrijske i funkcionalne karakteristike vrhunskih hrvatskih rukometaša i rukometašica. Uzorak je sačinjavao 20 rukometaša muške reprezentacije prosječne dobi 24 godine i 16 rukometašica RK „Podravka“ prosječne dobi 27,7 godina. Ispitanici su podijeljeni u četiri grupe prema poziciji igrača: golmani, krila, pivoti i vanjski igrači. Antropometrijski testovi sastojali su se od visine tijela, masa tijela, raspon ruku, raspon šake i širina ramena, BMI. Spirometrijski parametri sastojali su se od forsiranog vitalnog kapaciteta, forsiranog ekspiracijskog volumena u prvoj sekundi, te je izračunat i Tiffeneauov indeks. Rezultati koje su dobili prikazuju razlike u morfološkim karakteristikama rukometaša. Prema igračkim pozicijama najviši su vanjski igrači i golmani, najniži su krilni igrači.

Zapartidis, Kororos, Christodoulidis, Skoufas i Bayios (2011) definirali su razlike između motoričkih sposobnosti i antropoloških karakteristika prema igračkim pozicijama mladih rukometaša, te su istražili postoji li povezanost brzine izbačaja lopte s izmjerenim parametrima. Istraživanje je provedeno na uzorku od 182 rukometaša diljem Grčke, prosječne dobi 14.3 godine s prosječnim igračkim iskustvom 4.5 godine. Ispitanici su podijeljeni u grupe prema igračkim pozicijama: vanjski napadači, srednji vanjski igrači, kružni napadači, krilni igrači i golmani. Istraživali su antropometrijske varijable (tjelesna visina, tjelesna masa, ITM, veličina šake i raspon ruku), 30m sprint, skok u dalj iz mjesta, fleksibilnost, VO2max i brzina kretanja lopte. Brzina kretanja lopte mjerena je radarskim pištoljem. Utvrđene su značajne razlike između igračkih pozicija za sve izmjerene varijable, osim fleksibilnosti. Prema dobivenim

rezultatima vanjski igrači i kružni napadači odstupaju tjelesnom visinom naspram ostalih igračkih pozicija. Krilni igrači su tjelesnom visinom najniži i najmanjih longitudinalnih dimenzija tijela, te tjelesnom težinom najlakši. Kružni napadači i golmani značajno odstupaju rezultatima u varijabli tjelesne mase uspoređujući igračke pozicije. Kružni napadači i vanjski igrači su postizali najviše vrijednosti u testovima brzine kretanja lopte prilikom šutiranja. Također, kružni napadači su u istraživanju značajno odstupali u rezultatima brzine kretanja lopte prilikom šutiranja u odnosu na golmane i krilne igrače. Golmani su imali najlošije rezultate u svim varijablama motoričkih sposobnosti. Značajna korelacija pojavila se između brzine kretanja lopte i svih antropoloških mjera, osim ITM. Zaključili su kako postoje mnoge razlike u antropometrijskim karakteristikama i tjelesnoj spremnosti između igračkih pozicija.

Zapartidis, Nikolaidou, Vareitzis i Kororos (2011) istraživanjem su usporedili motoričke sposobnosti 214 muških rukometaša i 238 ženskih rukometašica podijeljenih u četiri dobne skupine (12-12.9, 13-13.9, 14-14.9 i 15-15.9 godina). Primijenili su pet testova za procjenu motoričkih sposobnosti: brzina kretanja lopte prilikom šutiranja, skok u dalj iz mjesta, 30m sprint, beep test, fleksibilnost. Proveli su i dva antropometrijska mjerenja ispitanika (tjelesna visina i tjelesna masa). Prema dobivenim rezultatima grupa 12- godina nije se značajno razlikovala između dječaka i djevojčica rukometaša, dok su u ostalim grupama rukometaši imali značajnije razlike u tjelesnoj visini i masi naspram rukometašica. Između spolova razlike u brzini kretanja lopte povećavaju se s porastom godina, najveća se pojavila kod rukometaša u dobi od 15- godina.

Rivilla- Garcia, Martínez, Grande i Sampedro – Molinuevo (2011) njihov primarni cilj istraživanja bio je analizirati odnos između testova bacanja medicinke različitih težina i specifičnih testova za procjenu brzine kretanja lopte prilikom šutiranja u rukometu. Također su istražili povezanost između brzine kretanja lopte prilikom šutiranja sa i bez golmana na golu. Istraživanje je provedeno na uzorku od 94 rukometaša podijeljenih prema dobnoj kategoriji (seniori i juniori) i igračkim pozicijama u napadu. Provedeni testovi na navedenom uzorku bili su: bacanje teške medicinke (3kg) s obje ruke iznad glave, bacanje lagane medicinke (0,8kg) jednom rukom iz trokoraka, brzina izbačaja lopte prilikom šutiranja bez vratara i brzina izbačaja lopte prilikom šutiranja s vratarom na golu. Dobiveni rezultati pokazali su visoku pouzdanost u sva četiri provedena testa za procjenu brzine kretanja lopte. Najveći korelacijski odnos među rezultatima pronašli su između testova bacanje lagane medicinke jednom rukom i testa za

procjenu brzine izbačaja lopte prilikom šutiranja trokorakom bez vratara (9m). Visoke vrijednosti navedenih testova postizali su srednji vanjski, vanjski igrači i kružni napadači. Mnogo niža korelacijska povezanost zabilježena je između rezultata testova za procjenu brzine izbačaja lopte prilikom šutiranja trokorakom sa i bez vratara u skupini juniora, te među igračkim pozicijama vanjskih igrača i kružnih napadača. Autori su istraživanjem zaključili kako se kognitivne karakteristike sportaša više uključuju prilikom šutiranja na gol s vratarom što potvrđuju dobiveni slabiji rezultati u brzinama izbačaja lopte uspoređujući ih s rezultatima brzine lopte kada vratar nije na golu.

Rivilla- Garcia, Navarro Valdivielso, Grande Rodriguez i Sampedro Molinuevo (2012) istraživali su razlike u sposobnosti izbačaja lopte prema igračkim pozicijama kod vrhunskih rukometaša i rukometaša amatera seniorske dobi. Istraživanje je provedeno na 48 španjolskih rukometaša razvrstanih u dvije skupine prema rangu natjecanja: 15 vrhunskih rukometaša Asobal lige i 33 rukometaša amatera 1. i 2. nacionalne španjolske divizije. Također su ih podijelili prema igračkim pozicijama: vanjski igrači, srednji vanjski, kružni napadači, krilni igrači i golmani. Proveli su četiri testa bacanja: bacanje teške medicinke (3kg) objema rukama istovremeno iznad glave, bacanje lake medicinke (0.8kg) jednom rukom iz trokoraka, šutiranje lopte na prazan gol trokorakom s linije 9m, šutiranje lopte s linije 9m trokorakom na gol s vratarom. Svaki ispitanik je ponovio sve testove tri puta, te je najveći postignuti rezultat uzet u daljnju analizu. Dobiveni rezultati ukazuju da su vanjski igrači postigli najbolje rezultate u sva četiri testa, dok se rezultati golmana u tri od četiri testa statistički značajno razlikuju od ostalih rezultata drugih igračkih pozicija. Njihovi rezultati su lošiji od ostalih u testovima bacanja lake medicinke (0.8kg) jednom rukom iz trokoraka ($p<0.05$), šutiranje lopte na prazan gol trokorakom s linije 9m ($p<0.01$) i šutiranje lopte s linije 9m trokorakom na gol s vratarom ($p<0.01$). Isti testovi pokazali su da su vanjski igrači postizali najbolje rezultate, zatim slijede srednji vanjski igrači, pivoti i krila, dok su golmani posljednji prema izmjerenim rezultatima. Vanjski igrači imaju statistički bolje rezultate naspram golmana, pivota i krilnih igrača u testovima šutiranja lopte na prazan gol trokorakom s linije 9m ($p<0.05$) i u šutiranju lopte s linije 9m trokorakom na gol s vratarom ($p<0.01$). Srednji vanjski igrači imaju bolje rezultate od golmana u testu šutiranja lopte s linije 9m trokorakom na gol s vratarom ($p<0.01$).

Haugen, Tønnessen i Seiler (2014) cilj istraživanja bio je izmjeriti i usporediti razlike u antropometrijskim karakteristikama i sposobnostima prema igračkim pozicijama i razini natjecanja kod vrhunskih rukometaša seniorske dobi. Uzorak ispitanika obuhvaćao je 176

rukometaša 1. rukometne divizije Norveške lige dobi 23 ± 4 godine, a testirani su brzina izbačaja lopte, 20m sprint, vertikalni skok sa zamahom rukama, 3000m trčanje, maksimalni potisak s ravne klupe (1RM) i čučanj (1RM). Dobiveni rezultati ukazali su da vanjski igrači postižu veće vrijednosti brzine izbačaja lopte u odnosu na igrače drugih pozicija, posebice između vanjskih i krilnih igrača te golmana. Također, dobivene su razlike u antropometrijskim mjerama igrača. Iako su krilni igrači tjelesnom visinom najniži od svih igračkih pozicija, dobili su značajnu razliku u tjelesnoj visini između krilnih i vanjskih igrača ($p<0.001$) i krila i golmana ($p<0.001$). Kružni napadači u odnosu na vanjske i krilne igrače imaju značajnu razliku u tjelesnoj masi.

Massuca, Branco, Miarka i Fragoso (2015) cilj njihovog istraživanja bio je opisati i usporediti komponente tjelesne spremnosti rukometaša seniorske dobi prema različitim igračkim pozicijama, te odrediti koje kombinacije komponenata tjelesne spremnosti najbolje procjenjuje razinu rada grupa u svakoj individualnoj grupi prema igračkoj poziciji. Uzorak ispitanika sačinjavao je 161 rukometaša, te su bili podijeljeni u grupe prema njihovoj igračkoj poziciji i u grupe prema rangu natjecanja u kojem se natječu. Mjerili su antropometrijske testove i šest testova za procjenu kondicijskih sposobnosti (30m sprint, stisak šake, vertikalni skok iz čučnja, vertikalni skok sa zamahom rukama, podizanje trupa iz ležanja u sjed, yo-yo test). Analizom su dobili značajne razlike između skupina podijeljenih prema rangu natjecanja u antropometrijskim varijablama, naročito između vrhunskih rukometaša i ostalih. Dobiveni rezultati ukazali su da su krilni igrači najniži i najlakši, dok su vanjski igrači najviši, a kružni napadači najteži. U konačnici, vrhunski rukometaši imaju najveće vrijednosti longitudinalnih i transverzalnih dimenzija tijela, čime zaključuju da igrači viših rangova natjecanja imaju veće rezultate dimenzija tijela te su kvalitetnije selekcionirani.

Aladenić (2015) istraživanjem je želio utvrditi postoji li povezanost između izmjerenih antropoloških karakteristika i brzine kretanja lopte kroz različite načine šutiranja kod mladih rukometaša dobi 10 – 14 godina. Uzorak su činili mladi rukometaši (36) podijeljeni u dvije dobne kategorije: a) do 12 godina (10.40 ± 0.41), b) do 14 godina (12.49 ± 0.59). Izmjereno je 11 varijabli: dob, tjelesna visina, tjelesna masa, dužina ruke, opseg opružene nadlaktice, širina zapešća, raspon šake s prstima u abdukciji, jakost stiska šake, osnovni šut iz mjesta, osnovni šut iz tri koraka sa zemlje, osnovni šut iz tri koraka iz skok šuta. Mjerenje morfoloških karakteristika ispitanika izmjerio je antropološkim instrumentarijem, jakost stiska šake mjerio

je dinamometrom, brzinu leta lopte mjerio je radar pištoljem (Stalker ATS). Rezultati ovog istraživanja pokazali su da su antropološki parametri u statistički značajno povezani s brzinom kretanja lopte prilikom različitih načina šutiranja. Najveće vrijednosti postignute brzine lopte prilikom šutiranja izmjerene su u obje dobne kategorije u istom testu, odnosno šutiranje osnovnim načinom iz tri koraka zaleta sa zemlje. Također je dobio statistički značajnu povezanost između jakosti stiska šake i sva tri testa za procjenu brzine kretanja lopte u obje dobne kategorije. Najniže vrijednosti brzine kretanja lopte zabilježene su u testu šutiranje osnovnim načinom iz mjesta. Istraživanjem je dao preporuku da jedan od kriterija selekcije mladih rukometaša bude jakost stiska šake, budući da je usko povezana s brzinom izbačaja lopte.

Rivilla– Garcia, Lorenzo Calvo i Van den Tillaar (2016) primarni cilj njihova istraživanja je bio usporediti brzinu izbačaja lopte između prve i druge napadačke linije igrača i učinka igračke razine (seniori – vrhunski i amateri rukometaši i juniori) na izmjerene varijable. Također, usporedili su dobivene rezultate maksimalne brzine lopte prilikom izbačaja bez i sa vratarom na golu kao otežavajuću situacijsku okolnost. Očekivano je da će igrači druge napadačke linije, odnosno igrači vanjskih pozicija šutirati snažnije i brže u odnosu na igrače prve napadačke linije, točnije krila i kružni igrači, te su smatrali kako će rezultati brzina izbačaja lopte biti veće s obzirom na natjecateljsku razinu sportaša. Mjerenja su odrađena na uzorku od 94 rukometaša (bez vratara) podijeljenih u dvije skupine prema igračkoj poziciji: igrači prve linije napada (dob 22.5 ± 6.1 godina; TV 1.85 ± 0.06 m; TT 87.2 ± 7.5 kg) i igrači druge linije napada (dob 23.8 ± 5.3 godine; TV 1.81 ± 0.04 m; TT 84.1 ± 9.7 kg). Maksimalnu brzinu izbačaja lopte mjerili su koristeći Doppler radarski pištolj smješten iza rukometnog gola. Rukometaši su šutirali trokorakom s tla s linije 9m bez i sa vratarom na golu. Analiza rezultata pokazala je da ne postoje statistički značajne razlike u dobivenim rezultatima tjelesne mase i visine između igrača prve i druge napadačke linije. Također su dobili rezultate koji pokazuju kako viša razina natjecanja zahtjeva veće vrijednosti tjelesne visine. Statistički značajne razlike postoje u rezultatima brzine izbačaja lopte u oba provedena testa. Analiza rezultata pokazala je da napadači druge linije (vanjski igrači) izbacuju loptu većom brzinom u odnosu na igrače prve linije napada (krilni i kružni igrači). Zanimljivo je da su razlike u rezultatima maksimalne brzine izbačaja lopte kod juniora uvelike veće između dviju podijeljenih skupina, nego kod rukometaša seniora amatera i profesionalaca, što se može prepisati rastu i sazrijevanju. Zaključili su kako je vratar na golu uvelike utječe na brzinu šuta kod rukometaša.

Hoppe, Brochhagen, Baumgart, Bauer i Freiwald (2017) istraživali su razlike u antropometrijskim karakteristikama i motoričkim sposobnostima između juniora i odraslih profesionalnih rukometaša. Uzorak ispitanika činilo je 10 rukometaša juniora koji se natječu u juniorskoj Bundesligi (dob 18±1 godine) i 11 profesionalnih rukometaša (dob 26±1 godine) iz DKB Handball – Bundesliga. Provedena su mjerenja i testovi: tjelesna visina, tjelesna težina, masna i nemasna komponenta sastava tijela, sprint 30m, promjena pravca kretanja 22m, vertikalni skok iz čučnja, vertikalni skok sa zamahom rukama, maksimalni potisak s ravne klupe (1RM), mišićna izdržljivost trupa i ISRT test. Rezultati istraživanja pokazali su da postoje razlike u antropometrijskim karakteristikama i motoričkim sposobnostima juniora i odraslih profesionalnih rukometaša. Juniori su imali slabije rezultate izmjerenih antropometrijskih karakteristika, kao i rezultate u testovima za procjenu maksimalne snage i izdržljivosti uspoređujući s rezultatima odraslih profesionalnih rukometaša. Takve razlike između dviju grupa pripisane su rastu i razvoju tijekom puberteta.

Hermassi, Laudner i Schwesig (2019) primarni cilj njihova istraživanja bio je ispitati antropometrijske karakteristike, kao i tjelesnu spremnost profesionalnih rukometaša podijeljenih u skupine prema igračkim pozicijama i razini natjecanja (prva i druga liga Italije). Ispitanici su činili uzorak od 38 rukometaša podijeljenih prema igračkim pozicijama, točnije 20 rukometaša prve lige (20.4 ± 0.88 godina) i 18 rukometaša druge lige (21.3 ± 1.61 godine) u kategorijama vanjski igrači, krila i kružni igrači. Autori su proveli testove peakpower; vertikalni skok iz čučnja, vertikalni skok sa zamahom ruku, sprint 15m i 30 m, brzina izbačaja lopte iz skok šuta, brzina izbačaja lopte šutiranjem trokorakom, volumen gornjih i donjih ekstremiteta i yo-yo test. Dobiveni rezultati izmjerene tjelesne težine i visine prikazuju da, neovisno o razini natjecanja, krilni igrači su najlakši, dok kružni napadači imaju najveće izmjerene vrijednosti tjelesne mase, a vanjski igrači najveće vrijednosti tjelesne visine. Rezultati testa brzine izbačaja lopte trokorakom prikazuju da su igrači prve lige postizali bolje rezultate nego igrači druge lige. Uspoređujući prema razini natjecanja, kružni igrači prve lige su jedini koji su postigli manje vrijednosti brzine od kružnih napadača druge lige.

Tablica 1. Prikaz rezultata pregleda istraživanja

AUTOR	IGRAČKA POZICIJA	DOB	TJELESNA VISINA (cm)	TJELESNA MASA (kg)	BRZINA IZBAČAJA LOPTE (km/h)

Šentija i suradnici (1997.)		Krilo	25	189	87	Nije istraživano
		Vanjski	24	193	89	
		Kružni	23	199	101	
		Golmani	24	192	91	
Rivilla-Garcia i suradnici (2010.)		Krilo	23.12±2.23	177±2.97	80.48±6.8	86.65±6.22 BV 77.4±2.55 V
		Vanjski	26.3±5.35	197±4.12	98.3±7.1	97.05±5.47 BV 93.06±9.1 V
		Kružni	27.83±4.32	181±4.86	95.31±4.2	88.12±5.25 BV 78.48±6.3 V
		Golmani	28.52±4.98	185±2.34	83.65±5.3	85.68±1.58 BV 74.16±4.06 V
		Srednji vanjski	24.65±3.87	186±3.88	88.15±9.2	90.93±9.93 BV 86.29±6.48 V
Zapartidis i suradnici (2011.)		Krilo	14.26±0.44	169±	62.60	67.4
		Vanjski		179±	69.57	72.00
		Kružni		178±	87.14	73.56
		Golmani		174±	74.04±	65.79
		Srednji vanjski		173±	68.61	69.59
Rivilla- Garcia i suradnici (2011.)		Krilo	23.16±5.1	183±5.01	85.4±8.32	80.67±8.28 BV 72.97±6.05 V
		Vanjski				90.97±7.45 BV 84.34±8.2 V
		Kružni				81.68±9.5 BV 74.16±8.64 V
		Srednji vanjski				88.45±8.49 BV 82.26±8.75 V
Hermassi i suradnici (2019.)	1.talijanska liga	Krilo	20.4±0.98	176±0.04	73.9±4.22	89.64±5.4 SŠ 106.92±9.32 OU
		Vanjski	20.5±0.93	189±0.05	93.4±7.33	87.48±3.64 SŠ 105.48±12.06 OU
		Kružni	20.0±0.71	187±0.06	95.4±11.1	89.28±5.8 SŠ 109.44±7.56 OU
	talijanska liga	Krilo	21.0±1.41	179±0.07	71.5±4.59	78.48±5.65 SŠ 92.88±13.14OU
		Vanjski	21.1±1.73	190±0.05	93.3±4.59	84.6±2.81 SŠ 88.56±13.61 OU
		Kružni	22.3±1.71	187±0.06	97.3±9.39	94.68±8.53 SŠ 98.64±11.41 OU
Haugen i suradnici	Norveška reprezentacija	Krila	23±3	186±5	81±6	96.12±3.96 OU 89.64±6.12SŠ
		Vanjski	21±3	191±6	88±8	100.8±5.4 OU 91.8±5.04 SŠ
		Kružni	23±3	186±6	103±8	93.24±6.12 OU 86.4±3.6 SŠ
		Golmani	22±2	190±5	93±11	91.44±6.84 OU 86.04±8.28 SŠ
	1.divizija	Krila	22±3	182±5	80±5	84.6±5.76 OU 79.92±4.32 SŠ
		Vanjski	23±4	189±5	89±9	92.16±6.12 OU 84.96±4.32 SŠ
		Kružni	24±4	191±6	98±10	92.88±5.76 OU 84.6±2.52 SŠ
		Golmani	23±4	190±5	97±11	83.52±6.84 OU 78.84±4.68 SŠ

Tablica 1 prikazuje dobivene podatke različitih autora istraživačkih radova koji su obrađeni u pregledu istraživanja. Sastoji se od varijabli dob, tjelesna visina (cm), tjelesna masa (kg) i brzina izbačaja lopte (km/h) prema igračkim pozicijama rukometaša. U nekim navedenim radovima rukometaši su uz igračke pozicije bili podijeljeni prema rangu natjecanja, što je uvršteno u tablicu 1.

2. CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Primarni cilj istraživanja je bio utvrditi postoje li razlike između igračkih pozicija u testovima brzine kretanja lopte iz različitih načina šutiranja i motoričke kontrole ručnog zgloba kod rukometaša početnika. Također, cilj je bio analizirati rezultate brzine kretanja rukometne lopte iz različitih načina šutiranja i motoričke kontrole ručnog zgloba na deskriptivnoj razini.

H-1: Postoji statistički značajna razlika između brzine kretanja lopte kod šutiranja osnovnim načinom iz mjesta i motoričke kontrole ručnog zgloba s obzirom na igračku poziciju.

H-2: Postoji statistički značajna razlika između brzine kretanja lopte kod šutiranja osnovnim načinom iz zaleta od tri koraka sa zemlje i motoričke kontrole ručnog zgloba s obzirom na igračku poziciju.

H-3: Postoji statistički značajna razlika između brzine kretanja lopte kod šutiranja osnovnim načinom zaletom od tri koraka iz skoka i motoričke kontrole ručnog zgloba s obzirom na igračku poziciju.

3. METODE RADA

3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju čini 40 rukometaša početnika u dobi 11.23 ± 0.54 godina, prosječne tjelesne mase 45.28 ± 12.93 kg i prosječne tjelesne visine 153.32 ± 8.05 cm. Dječaci su članovi hrvatskih rukometnih klubova: Zaprešić (7), Maksimir Pastela (7), Sesvete (12) i ZG Dubrava (14). Natječu se u 1. Hrvatskoj rukometnoj ligi dječaci „B“ središte 2006. godište i 2. Hrvatskoj rukometnoj ligi dječaci „B“ središte 2006. godište.

3.2. Uzorak varijabli

Uzorak prediktorskih varijabli čine: dob (DOB), visina tijela (ATV), masa tijela (ATT), osnovni šut s mjesta (7M), osnovni šut iz tri koraka sa zemlje (OU), skok šut trokorakom (SŠ), maksimalna jakost fleksije ručnog zgloba (MVC), precizna modulacija pokreta u ručnom zglobu (NAP), precizna modulacija submaksimalne sile u ručnom zglobu (NAS), maksimalna ekstenzija ručnog zgloba (EX) i maksimalna fleksija ručnog zgloba (FL). Ispitanici su podijeljeni, prema kriteriju igračka pozicija, u skupine: golmani, vanjski igrači, krilni i kružni igrači. Mjerni instrumenti korišteni pri prikupljanju podataka su: vaga, antropometar, radar pištolj Stalker ATS za utvrđivanje brzina leta lopte, te HAMOCODI mjerni sustav za procjenu živčano-mišićne funkcije šake i prstiju.

Tablica 2. Uzorak prediktorskih varijabli

Varijabla	Opis
Varijable za mjerenje antropometrijskih karakteristika	
DOB	Dob ispitanika u godinama
AVT	Visina ispitanika (cm)
ATT	Tjelesna masa ispitanika (kg)
Varijable za procjenu brzine leta lopte pri izbačaju	
7M	Osnovni šut s mjesta (7m)
OU	Osnovni šut iz tri koraka sa zemlje
SŠ	Skok šut trokorakom
Varijable za procjenu motoričke kontrole ručnog zgloba	
MVC	Maksimalna jakost fleksije ručnog zgloba (Nm)
NAP	Precizna modulacija pokreta u ručnom zglobu (av)
NAS	Precizna modulacija submaksimalne sile u ručnom zglobu (av)
EX	Maksimalna ekstenzija ručnog zgloba (°)
FL	Maksimalna fleksija ručnog zgloba (°)

3.3. Opis antropometrijskih varijabli

VISINA TIJELA (cm) – mjeri se antropometrom. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi; težina je podjednako raspoređena na obje noge. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaju tzv. frankfurtske horizontale. Antropometar se postavlja vertikalno uz ispitanikova leđa tako da ih dotiče u području sakruma i interskapularno. Vodoravni krak antropometra spušta se do tjemena glave tako da prianja čvrsto, ali bez pritiska.
MASA TIJELA (kg) – mjeri se digitalnom vagom. Prije početka mjerenja vaga se postavlja u nulti položaj. Ispitanik stoji bos na vagi odjeven u hlačice i kratku majicu.

Opisi varijabli su preuzeti iz knjige "Kinantropologija" (Mišigoj-Duraković, M. 2008).

3.4. Opis varijabli za procjenu brzine kretanja lopte

***Test 1*: Osnovni šut s mjesta (7m)**
Ispitanik pristupa s loptom na liniju sedmerca. Suprotnu nogu u odnosu na šutersku ruku postavlja neposredno ispred linije koja označava udaljenost od gola sedam metara. Kada je spreman, ispitanik izvodi zaručenje i rotaciju u torakalnom dijelu dovodeći se u poziciju mišićne napetosti kinetičkog luka koji generira maksimalnu silu za izbačaj lopte. Zatim slijedi faza izbačaja lopte. Nakon stvaranja mišićne napetosti sila se prenosi kretanjem ramena izbačajne ruke prema naprijed dok se ramena osovine ne dovedu u paralelni položaj. Pokret se potom nastavlja kretanjem podlaktice prema naprijed u smjeru bacanja i završava pokretom u zglobu šake tako da su prsti ispruženi u smjeru šutiranja.



Slika 1. Osnovni šut s mjesta (7m)

***Test 2*: Osnovni šut iz tri koraka sa zemlje (OU)**

Ispitanik pristupa s loptom na mjesto prethodno izmjerenog zaleta. Samostalnom procjenom određuje brzinu i daljinu zaleta, te dužinu koraka uz uvjet da ne smije napraviti više od tri koraka bez vođenja. Brzinom i duljinom zaleta generira se horizontalna sila koja se prenosi kinetičkim lancem od donjih ekstremiteta prema lopti. Ispitanik ne smije prestupiti liniju na udaljenosti sedam metara od gola. Kada je spreman, kreće u zalet. Istovremeno zaletom aktivira se mišićna napetost kinetičkog lanca potrebnog za izvođenje šutiranja, postupak prethodno opisan u testu 1. S trećim korakom šutira loptu u gol s udaljenosti sedam metara.



Slika 2. Osnovni šut iz tri koraka sa zemlje (OU)

***Test 3*: Skok šut trokorakom (SŠ)**

Ispitanik pristupa s loptom na mjesto prethodno izmjerenog zaleta. Samostalnom procjenom određuje brzinu i daljinu zaleta, te dužinu koraka uz uvjet da nesmije napraviti više od tri koraka bez vođenja. Uputa mjerioca je: "Maksimalano šutiranje skok šutomtrokorakom iz zaleta". Ispitanik ne smije prestupiti liniju na udaljenosti sedam metara od gola. Kada je spreman, kreće u zalet. Uz horizontalnu silu na koju utječe brzina zaleta javlja se i vertikalna sila odraza. Zadnjim korakom zaleta se odražava i šutira iz skoka. Točka odraza je neposredno ispred linije kaznenog udarca. Zbog kompleksnosti tehničkog elementa usvojenost elementa je od iznimnog utjecaja na brzinu kretanja lopte.



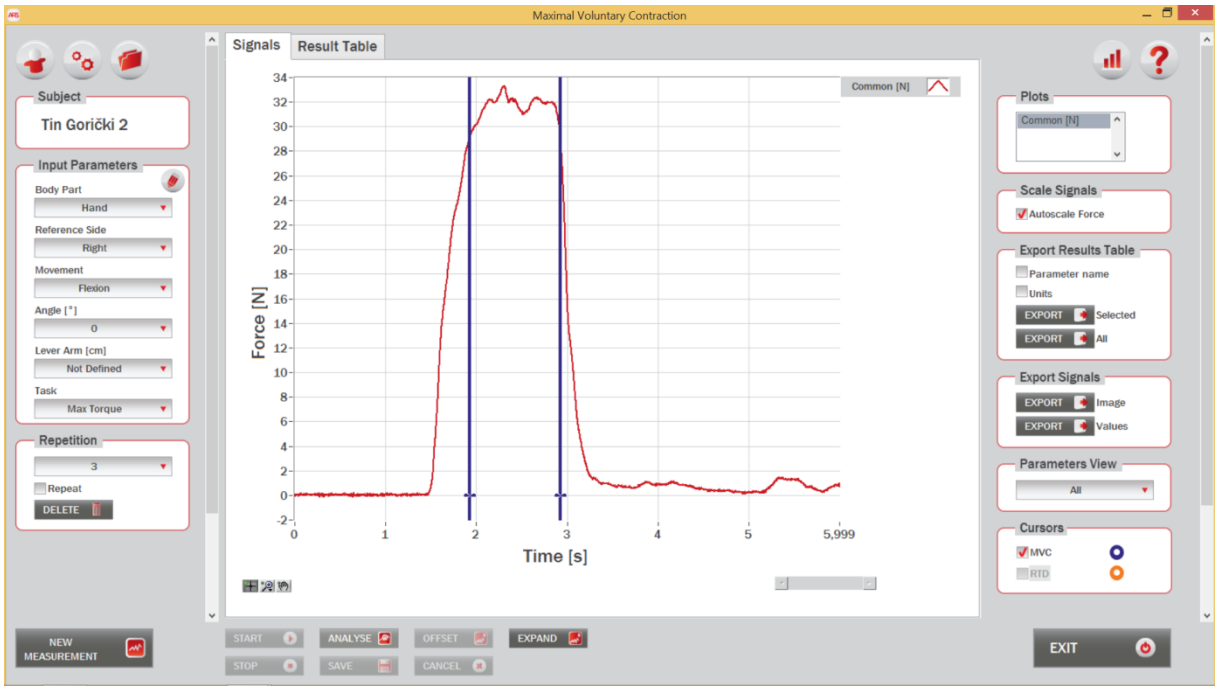
Slika 3. Skok šut trokorakom (SŠ)

3.5. Opis varijabli za procjenu motoričke kontrole ručnog zgloba

Kako bi procijenili motoričku kontrolu ručnog zgloba, koristili smo HAMOCODI mjerni sustav, odnosno aparaturu Laboratorija za motoričku kontrolu Kineziološkog fakulteta u Zagrebu. Glavni dijelovi HAMOCODI sustava su četiri mjerna uređaja za obje ruke, laptop, program u kojem se provode testiranja, ekran i modem. Putem mjernih uređaja mogu se precizno testirati prsti šake i/ili ručni zglob, odnosno šaka. Dva mjerna uređaja sustava za provedbu precizne modulacije pokreta šake sadrže električni goniometar, dok je dinamometar ugrađen unutar sva četiri uređaja. Oni su povezani modemom s laptopom na kojem je instaliran program kojim se testiraju ispitanici. Voditelj testiranja provodi, prati i kontrolira samu provedbu testova za procjenu motoričke kontrole ručnog zgloba. Ispitanici su testirani u sjedećoj poziciji s dominantnom rukom, odnosno šuterskom rukom koja je bila učvršćena u mjerni uređaj pritom izvodeći i prateći zadatke na ekranu. Mjerni uređaj mjeri silu (N) i vrijeme (s).

***Test 1*: Maksimalna jakost fleksije ručnog zgloba (MVC)**

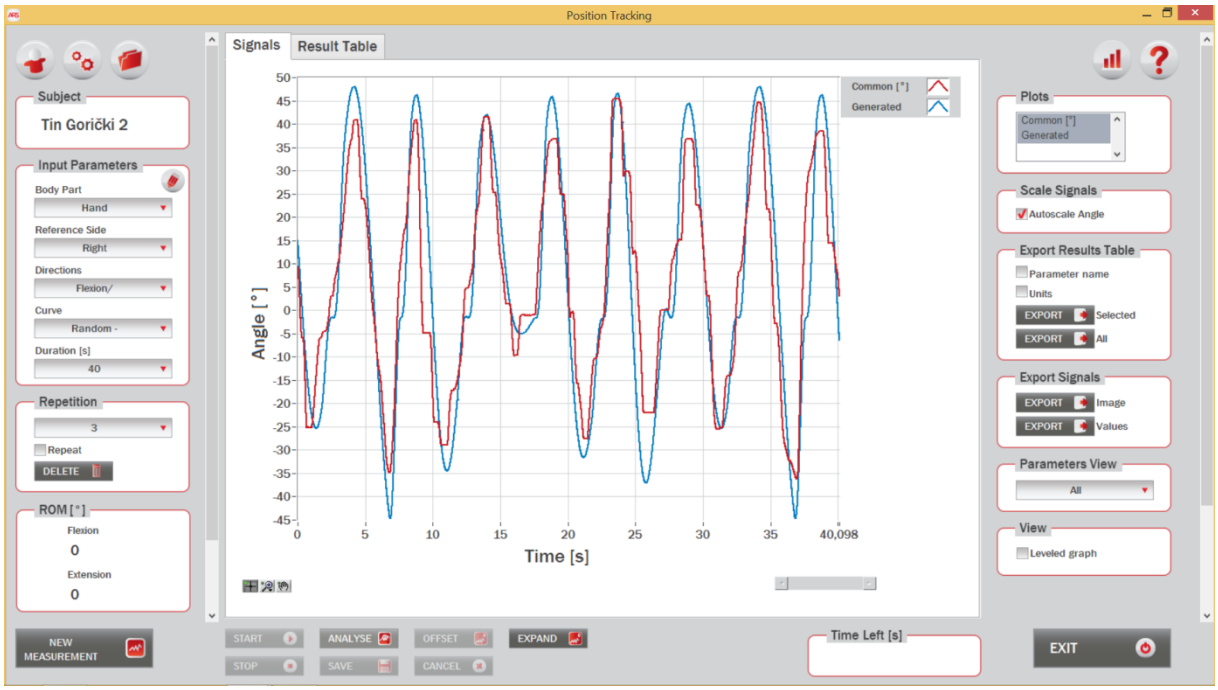
Nakon što je ispitanik pristupio mjernom sustavu, voditelj istraživanja mu je učvrstio ruku za mjerni uređaj. Na dogovoreni znak od voditelja, ispitanik pokušava proizvesti palmarnu fleksiju šake. S obzirom da je ispitanikova ruka učvršćena za uređaj, ispitanik pruža maksimalnom voljnom izometričkom kontrakcijom otpor dinamometru koji je u sklopu mjernog uređaja. Mjerni sustav izračunava maksimalnu silu kao prosjek sile proizvedene u najboljoj sekundi izvedbe.



Slika 4. Maksimalna jakost fleksije ručnog zgloba (MVC)

***Test 2:* Precizna modulacija pokreta u ručnom zglobu (NAP)**

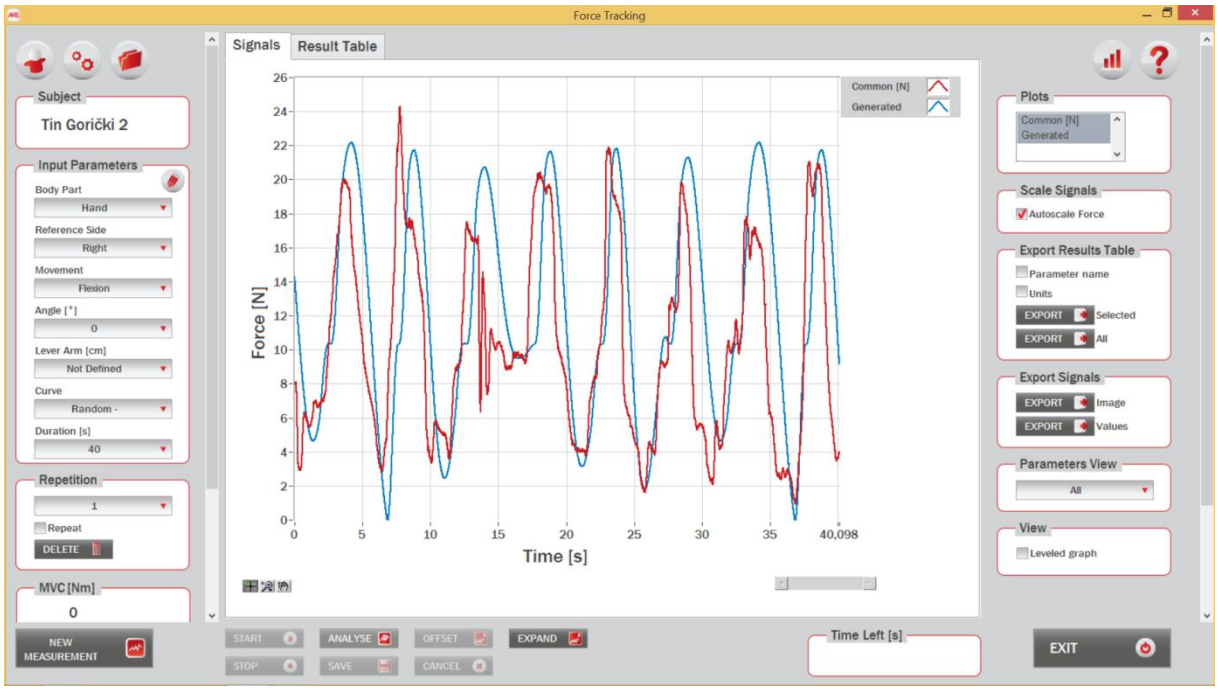
Precizna modulacija pokreta mjeri se vrlo slično preciznoj modulaciji submaksimalne sile, samo što tada ispitanik pokretom u zglobu šake (fleksija i ekstenzija) pomiče kursor i prati zadanu krivulju na ekranu ispred sebe. Ovoga puta *real time* podatke ne prima dinamometar (kao kod sile), već električni goniometar koji je postavljen točno na razini ručnog zgloba. Završna varijabla se izračunava na isti način kao što je opisano gore.



Slika 5. Precizna modulacija pokreta u ručnom zglobu (NAP)

***Test 3*: Precizna modulacija submaksimalne sile u ručnom zglobu (NAS)**

Ispitanik većim ili manjim pritiskom na dinamometar miče kursor na ekranu ispred sebe i pokušava što preciznije pratiti zadanu krivulju. Većim pritiskom kursor se penje odnosno manjim pritiskom kursor pada. Sustav preciznu modulaciju submaksimalne sile procjenjuje s izvršenim zadatkom praćenja nasumično generirane krivulje finom modulacijom pokreta. Varijabla za procjenu sposobnosti precizne modulacije submaksimalne sile jest normalizirana amplituda proizvedene krivulje od strane ispitanika u arbitrarnim vrijednostima, temeljem koje je moguće procijeniti ukupno odstupanje proizvedene krivulje (od strane ispitanika) od kompjuterski zadane mu krivulje (Trošt Bobić, 2012). Oblik krivulje je nasumično generiran za cijelo istraživanje (u početku istraživanja), nakon toga svi ispitanici imaju jednaki oblik krivulje, ali individualne vrijednosti 10-60% maksimalne sile. Ovo je obrnuto proporcionalna varijabla, dakle što je vrijednost manja, to je sposobnost modulacije sile bolja jer je ispitanik bio u stanju preciznije pratiti zadanu krivulju (manje odstupanje između zadane i proizvedene krivulje).



Slika 6: Precizna modulacija submaksimalne sile u ručnom zglobu (NAS)

***Test 4*: Maksimalna ekstenzija ručnog zgloba (EX)**

Ispitaniku se učvrsti podlaktica i šaka za mjerni uređaj, s time da se omogući pokret u ručnom zglobu. Položaj šake mora biti u početnoj poziciji usmjeren u produžetku podlaktice. Na znak mjeritelja, ispitanik vrši što je moguće veću ekstenziju u ručnom zglobu umjerenim tempom pokreta. Mjerni uređaj izračunava opseg pokreta u stupnjevima.

***Test 5:* Maksimalna fleksija ručnog zgloba (FL)**

Ispitaniku se učvrsti podlaktica i šaka za mjerni uređaj, s time da se omogući pokret u ručnom zglobu. Položaj šake mora biti u početnoj poziciji usmjeren u produžetku podlaktice. Na znak mjeritelja, ispitanik vrši što je moguće veću fleksiju u ručnom zglobu umjerenim tempom pokreta. Mjerni uređaj izračunava opseg pokreta u stupnjevima.

Opisi testova preuzeti su iz diplomskog rada (Galić, L. 2019).

3.6.Metode obrade podataka

Metode obrade podataka uključivale su izračune osnovnih deskriptivnih parametara testiranih varijabli dok će se analizom varijance i Post-hoc analizom, odnosno Scheffé testom utvrditi analiza razlika između različitih igračkih pozicija obzirom na skup varijabli za procjenu motoričke kontrole ručnog zgloba, te brzine kretanja lopte. Prikupljeni podatci obrađeni su statističkim paketom „STATISTICA 8“. Razina statističke značajnosti biti će postavljena na $p<0.05$. Deskriptivnim postupcima izračunate su za sve varijable slijedeći parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalna vrijednost (MIN), maksimalna vrijednost (MAX) te asimetrija (SKEW) i zakrivljenost (KURT) distribucije.

3.7. Način provođenja istraživanja

Mjerenja su provedena na rukometašima početnicima tijekom veljače i ožujka 2018. godine. Podatci su prikupljani u sportskim dvoranama u terminima treninga mladih rukometaša. Ispitanici istraživanja nisu bili punoljetne osobe, te je prije početka provedbe testiranja bilo potrebno prikupiti potpisane suglasnosti roditelja za sudjelovanje djece u istraživanju. Također, potrebne su bile i dozvole za fotografiranje ispitanika i njihovo korištenje u diplomskom radu (vidi u prilogu).

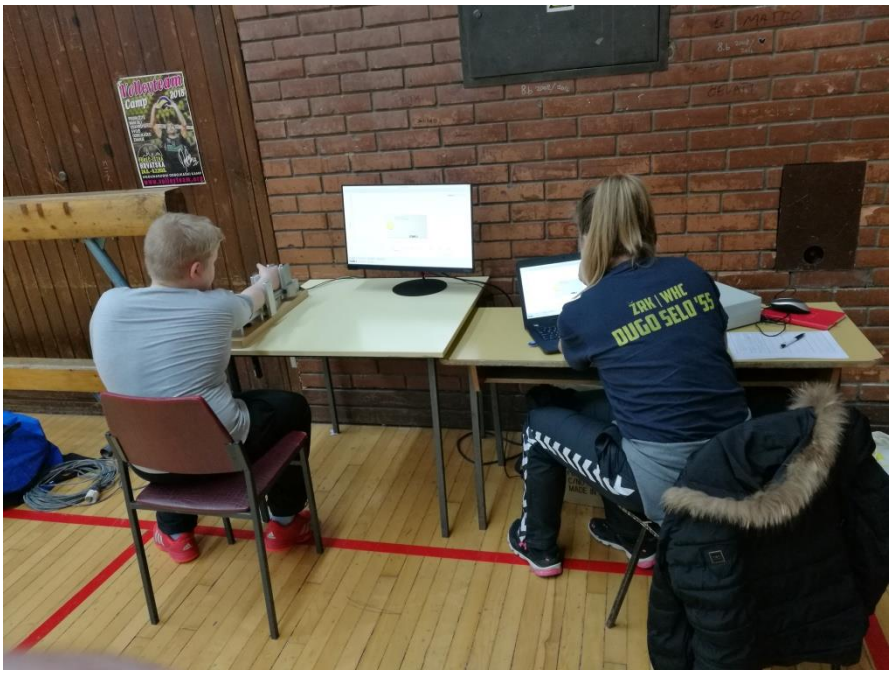
Postupak provedbe testiranja ispitanika i prikupljanje podataka opisao je i standardizirao Galić (2019) u svom diplomskom radu.

Nakon kratkog predstavljanja i informiranju o tijeku istraživanja, na ispitanicima su bili provedena mjerenja tjelesne mase i tjelesne visine. Slijedilo je informiranje o testovima za procjenu kontrole ručnog zgloba na HAMOCODI mjernom sustavu. Poslije kratkog zagrijavanja ispitanici su imali probna šutiranja na gol iz različitog načina šutiranja koja su se testirala. Šutiranja su se provodila iz tri različita načina s rukometnom loptom veličine 0. S obzirom na poznavanje tehnika šutiranja koje su se provodile na istraživanju, nije bilo potrebe detaljnog informiranja o samim tehnikama šutiranja. Brzina leta lopte procjenjivala se radar pištoljem (Stalker ATS) u mjernim jedinicama km/h. Šutiranje se provodilo po grupama od osam ispitanika, koji su jedan za drugim šutirali određenim načinom na gol. Svaki način šutiranja na gol se provodio 3 puta, a prosjek je uzet za daljnju analizu. Baterija testova šutiranja iz različitih načina se provodila po grupi ispitanika oko 20 minuta.



Slika 7. Mjerenje brzine kretanja lopte radar pištoljem (Stalker ATS)

Testovi za procjenu kontrole ručnog zgloba su se provodili na HAMOCODI mjernom sustavu za procjenu živčano-mišićne funkcije šake i prstiju. Ispitanici su prije mjerenja bili informirani o provedbi testova, te su imali probni pokušaj za svaki od njih. Testiranje je provedeno na isključivo dominantnoj, odnosno šuterskoj ruci. Procjena precizne modulacije submaksimalne sile šake se provodila zbog čimbenika umora samo jedanput kao i opseg pokreta u ručnom zglobu (maksimalna ekstenzija i fleksija), stoga je taj rezultat uzet za daljnju analizu. Procjene maksimalne jakosti plantarne fleksije i precizne modulacije pokreta šake provodile su se 3 puta, a prosječan rezultat je uzet za daljnju analizu. Baterija testova koja se provodila na HAMOCODI mjernom sustavu trajala je oko 10 minuta po ispitaniku.



Slika 8. Provedba testova na HAMOCODI mjernom sustavu

4. REZULTATI

4.1.Analiza deskriptivnih parametara varijabli s obzirom na igračku poziciju

Tablica 4 prikazuje dobivene rezultate u antropometrijskim testovima s obzirom na igračku poziciju. Vrijednost tjelesne visine (ATV) kod kružnih napadača u prosjeku je najviša, a iznosi 159.58 cm. Također najveća prosječna vrijednost tjelesne mase (ATT) pripada kružnim napadačima, a iznosi 56.63 kg. Najmanje prosječne vrijednosti tjelesne visine (ATV) i tjelesne mase (ATT) izmjerene su kod krilnih igrača, a iznose 148.23 cm i 37.91 kg. Najniža tjelesna visina (ATV) izmjerena je kod krilnog igrača, a iznosi 139.80cm. Najviša vrijednost tjelesne visine (ATV) izmjerena je kod vanjskog igrača i iznosi 179.50 cm. Najveća vrijednost tjelesne mase (ATT) iznosi 86.60 kg i izmjerena je kod vanjskog igrača, dok je najmanja vrijednost tjelesne mase (ATT) izmjerena kod krilnog igrača i iznosi 28.70 kg.

Tablica 4. Deskriptivni statistički pokazatelji rezultata u antropometrijskim testovima s obzirom na igračku poziciju

Pozicija	Varijabla	N	Mean	Min	Max	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
Golmani	ATV	3	154,36	146,70	163,90	6,22	0,71	1,79
	ATT	3	48,66	33,50	69,10	14,04	0,74	-0,46
Vanjski	ATV	15	153,90	144,10	**179,50**	8,39	2,14	6,11
	ATT	15	42,71	33,00	**86,60**	13,28	2,96	9,51
Krila	ATV	12	148,23	**139,80**	158,50	5,81	-0,01	-0,90
	ATT	12	37,91	**28,70**	47,40	5,81	0,44	-0,68
Pivot	ATV	10	**159,58**	145,30	167,00	7,19	-1,11	1,14
	ATT	10	**56,63**	40,00	76,20	12,39	0,49	-0,61

Tablica 4 pokazuje kako najmanje vrijednosti u tjelesnoj masi (ATT) i tjelesnoj visini (ATV) imaju krilni igrači. Nerijetko, najniže vrijednosti u istim dimenzijama u seniorskoj konkurenciji posjeduju upravo krilni igrači. Taj navod potvrđuju rezultati istraživanja Hermassi i suradnici (2019) i Haugen i suradnici prikazani u tablici 1.

U Tablici 5 se nalaze rezultati za procjenu brzine kretanja lopte prilikom šutiranja s obzirom na igračku poziciju ispitanika. Svaki od tri provedena testa za procjenu brzine kretanja lopte mjerio se tri puta. Za svaki provedeni test izračunate su i prosječne vrijednosti brzine kretanja lopte prilikom šutiranja. Najveću prosječnu vrijednost u testu 1; osnovni šut s mjesta (7M) imaju vanjski igrači s prosječnom brzinom leta lopte 57.63 km/h, dok krila imaju najmanju prosječnu brzinu leta lopte 51.69 km/h. Prosječne vrijednosti brzine leta lopte izmjerene u testu 2; osnovni

udarac iz tri koraka sa zemlje ne razlikuju se značajno između golmana, vanjskih igrača i pivota. Ipak, najveću prosječnu vrijednost brzine leta lopte imaju vanjski igrači s brzinom 62.46 km/h, a najmanju krilni igrači 57.24 km/h. Najveću prosječnu vrijednost brzine leta lopte u testu 3; skok šut trokorakom imaju vanjski igrači. Ista iznosi 64.02 km/h, dok krilni igrači i u ovom testu imaju najslabije prosječne rezultate brzine od 57.03 km/h. U istom testu kod vanjskih igrača izmjerena je najveća vrijednost brzine leta lopte u odnosu na sve provedene testove, a iznosi 77.90 km/h. Najmanja izmjerena vrijednost brzine leta lopte zabilježena je kod krilnih igrača s brzinom od 42.60 km/h tijekom osnovnog šuta iz mjesta (7M).

Tablica 5. Deskriptivni statistički pokazatelji rezultata za procjenu brzine kretanja lopte s obzirom na igračku poziciju

Pozicija	Varijabla	N	Mean	Min	Max	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
Golmani	7M1	3	53,92	47,00	61,70	6,65	-0,01	-2,62
	7M2	3	54,16	48,90	58,00	3,48	-0,79	0,54
	7M3	3	54,58	51,00	61,40	4,14	1,46	2,24
	7M	3	54,22	49,33	59,80	4,47	0,13	-2,16
	OU1	3	62,04	53,70	71,20	6,97	0,20	-1,26
	OU2	3	61,64	54,20	69,70	6,21	0,15	-1,38
	OU3	3	63,38	55,70	72,10	6,03	0,40	0,80
	OU	3	62,35	55,57	71,00	6,23	0,47	-1,07
	SŠ1	3	60,28	56,70	67,30	4,84	0,95	-1,30
	SŠ2	3	62,68	59,20	68,90	3,96	1,07	1,01
	SŠ3	3	62,08	57,80	66,00	4,01	-0,39	-3,09
	SŠ	3	61,68	57,90	67,40	3,93	0,63	-0,47
Vanjski	7M1	15	56,39	49,40	67,00	5,44	0,84	-0,00
	7M2	15	58,21	52,50	67,80	4,79	0,83	-0,43
	7M3	15	58,28	50,80	69,10	5,15	0,78	0,10
	7M	15	**57,63**	50,90	67,87	4,91	0,99	0,28
	OU1	15	62,10	52,40	73,10	5,05	0,54	1,30
	OU2	15	62,45	57,10	72,60	4,36	1,14	0,70
	OU3	15	62,83	57,00	75,90	4,66	1,60	3,81
	OU	15	**62,46**	55,50	**73,87**	4,52	1,18	2,12
	SŠ1	15	63,25	54,20	73,30	5,46	0,37	-0,12
	SŠ2	15	63,91	52,70	74,50	5,34	-0,03	0,97
	SŠ3	15	64,90	54,10	77,90	5,80	0,36	0,89
	SŠ	15	**64,02**	54,57	75,07	5,19	0,45	0,80
Krila	7M1	12	51,31	43,90	60,00	4,96	0,34	-0,87
	7M2	12	52,18	44,40	58,00	4,21	-0,49	-0,42
	7M3	12	51,60	42,60	58,00	4,59	-0,63	0,05
	7M	12	51,69	**43,63**	58,67	4,44	-0,29	-0,42
	OU1	12	57,03	44,40	66,30	6,05	-0,60	0,50
	OU2	12	57,50	46,20	66,30	5,61	-0,48	0,15
	OU3	12	57,19	45,70	65,80	5,55	-0,57	0,42

	OU	12	57,24	**46,93**	66,13	5,42	-0,42	0,06
	SŠ1	12	56,68	50,10	62,00	3,52	-0,12	-0,23
	SŠ2	12	57,25	51,30	64,40	4,18	0,28	-1,08
	SŠ3	12	57,18	50,50	63,00	3,77	-0,18	-0,29
	SŠ	12	57,03	52,07	61,73	3,39	-0,12	-1,19
Pivot	7M1	10	57,99	50,00	67,00	6,55	0,07	-1,71
	7M2	10	57,10	49,00	66,10	6,87	0,04	-2,13
	7M3	10	56,79	48,00	68,30	6,98	0,51	-0,90
	7M	10	57,29	49,00	65,63	6,21	-0,14	-1,73
	OU1	10	63,13	54,20	73,50	7,92	0,07	-2,17
	OU2	10	61,48	54,20	71,60	6,35	0,58	-0,95
	OU3	10	62,28	48,80	70,30	7,76	-0,58	-0,79
	OU	10	62,29	53,13	71,80	7,06	0,02	-1,97
	SŠ1	10	62,16	46,90	70,60	8,91	-0,68	-0,87
	SŠ2	10	62,35	49,70	76,60	8,79	0,19	-0,49
	SŠ3	10	61,65	50,20	71,90	7,48	-0,19	-1,09
	SŠ	10	62,05	48,93	73,03	8,17	-0,30	-0,90

U tablici 6 prikazani su rezultati za procjenu motoričke kontrole zgloba s obzirom na igračku poziciju. Najveća prosječna vrijednost maksimalne jakosti fleksije ručnog zgloba (MVC) iznosi 26.18 Nm u vanjskih igrača, dok je najniža prosječna vrijednost 21.52 Nm dobivena kod golmana.

U rezultatima precizne modulacije pokreta ručnog zgloba (NA P) golmani imaju najveću prosječnu vrijednost rezultata 15.83 av, jednako kao i maksimalnu vrijednost precizne modulacije pokreta ručnog zgloba koja iznosi 29.83 av. Najmanje prosječne vrijednosti rezultata precizne modulacije pokreta ručnog zgloba dobivene su kod kružnih napadača 11.66 av, isto kao i minimalne vrijednosti 7.47 av.

Prosječne vrijednosti rezultata testa precizne modulacije submaksimalne sile u ručnom zglobu (FT) jesu najveće u krilnih igrača 24.49 av, a najmanje u kružnih napadača 22.70 av. Minimalni rezultat precizne modulacije izmjeren je kod vanjskih igrača, a maksimalan kod krilnih igrača. Najveće prosječne vrijednosti u testu maksimalne ekstenzije (EX) koji se proveo samo jednom dobivene su kod kružnih napadača 76.39°, dok je kod krilnih igrača dobivena minimalna prosječna vrijednost rezultata 72.23°. Zanimljivo je da je kod krilnih igrača i golmana izmjeren jednak minimalni rezultat ekstenzije ručnog zgloba, a iznosi 57.80°, te je ujedno i minimalna vrijednost ekstenzije kod svih ispitanika. Najveća vrijednost maksimalne ekstenzije ručnog zgloba izmjerena je kod golmana 88.00°.

U testu maksimalne fleksije ručnog zgloba najveće vrijednosti imaju krilni igrači, točnije najveća prosječna vrijednost 82.73°, najveća minimalna vrijednost fleksije 68.20° i maksimalna fleksija 92.30°, dok su kružni napadači imali najmanju prosječnu vrijednost fleksije ručnog

zgloba 75.45° i minimalnu fleksiju ručnog zgloba 65.50°. Najmanja vrijednost maksimalne fleksije izmjerena je kod golmana 85.40°.

Tablica 6. Deskriptivni statistički pokazatelji rezultata za procjenu motoričke kontrole ručnog zgloba s obzirom na igračku poziciju

Pozicija	Varijabla	N	Mean	Min	Max	St. Dev.	Skewness	Kurtosis
Golmani	MVC1	3	19,08	15,20	21,80	2,44	-1,08	1,97
	MVC2	3	22,96	16,50	28,30	4,49	-0,52	-0,00
	MVC3	3	22,52	16,20	35,00	7,54	1,49	2,36
	MVC	3	21,52	19,30	23,77	1,87	-0,00	-2,09
	NA1	3	18,88	12,50	32,80	8,19	1,71	3,17
	NA2	3	15,62	8,71	29,80	8,71	1,44	1,55
	NA3	3	12,98	6,55	26,90	8,13	1,80	3,39
	NA P	3	15,83	9,49	29,83	8,27	1,70	2,95
	FT	3	23,36	18,20	34,70	6,91	1,49	1,79
	EX	3	73,32	57,80	88,00	11,10	-0,19	0,64
	FL	3	75,96	67,60	85,40	8,09	-0,13	-2,58
Vanjski	MVC1	15	25,33	14,70	39,30	7,61	0,28	-0,83
	MVC2	15	27,66	13,20	40,00	7,17	0,02	-0,12
	MVC3	15	25,41	12,40	44,70	7,84	0,83	1,56
	MVC	15	26,18	13,80	40,23	7,05	0,46	0,13
	NA1	15	15,87	9,19	27,20	4,94	0,72	0,26
	NA2	15	12,36	9,04	21,00	3,11	1,58	3,20
	NA3	15	11,79	7,83	20,80	3,86	1,33	0,92
	NA P	15	13,34	8,69	23,00	3,63	1,37	2,46
	FT	15	24,24	15,00	35,30	5,72	0,22	-0,33
	EX	15	74,00	62,60	87,70	7,76	0,61	-0,94
	FL	15	78,73	66,20	90,20	7,94	-0,18	-1,18
Krilo	MVC1	12	22,83	7,20	47,90	10,64	0,98	1,85
	MVC2	12	22,20	9,39	55,20	12,12	1,94	5,04
	MVC3	12	23,27	8,01	50,60	11,35	1,19	2,33
	MVC	12	22,77	8,83	51,23	11,04	1,52	3,56
	NA1	12	16,87	9,23	23,90	4,16	-0,07	-0,11
	NA2	12	12,56	7,46	18,10	2,99	0,24	-0,00
	NA3	12	12,86	8,79	18,80	3,28	0,80	-0,39
	NA P	12	14,10	9,32	18,83	3,08	0,14	-0,76
	FT	12	24,49	17,20	36,90	5,55	0,83	1,07
	EX	12	72,23	57,80	85,80	9,14	-0,12	-0,65
	FL	12	82,73	68,20	92,30	8,14	-0,49	-1,29
Pivot	MVC1	10	23,31	10,00	41,30	10,22	0,60	0,12
	MVC2	10	25,01	12,70	34,70	8,70	-0,41	-1,79
	MVC3	10	25,30	12,10	38,30	9,07	0,13	-1,07
	MVC	10	23,89	13,53	35,33	7,55	-0,07	-0,84
	NA1	10	14,26	8,18	19,50	4,08	-0,18	-1,45
	NA2	10	10,72	6,13	16,40	3,35	0,34	-0,41
	NA3	10	10,01	7,73	11,80	1,44	-0,66	-0,66

	NA P	10	11,66	7,47	15,40	2,78	-0,12	-1,44
	FT	10	22,70	17,40	28,70	3,89	-0,05	-0,80
	EX	10	76,39	65,30	85,50	6,50	-0,46	-0,27
	FL	10	75,45	65,50	90,70	8,82	0,50	-0,62

4.2. Analiza razlika brzine izbačaja lopte i motoričke kontrole ručnog zgloba s obzirom na igračku poziciju

Tablica 7. Analiza varijance svih varijabla (antropoloških karakteristika, procjene brzine leta lopte pri šutiranju, procjene motoričke kontrole ručnog zgloba) s obzirom na igračku poziciju

Varijable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
ATV (cm)	633,73	3,00	211,24	1873,71	36,00	52,05	4,06	**0,01**
ATT (kg)	1828,81	3,00	609,60	4705,45	36,00	130,71	4,66	**0,01**
7M (km/h)	274,80	3,00	91,60	904,10	36,00	25,11	3,65	**0,02**
OU (km/h)	223,05	3,00	74,35	1114,50	36,00	30,96	2,40	0,08
SŠ (km/h)	334,55	3,00	111,52	1032,22	36,00	28,67	3,89	**0,02**
MVC (Nm)	119,79	3,00	39,93	2450,42	36,00	68,07	0,59	0,63
NA P (av)	58,63	3,00	19,54	617,19	36,00	17,14	1,14	0,35
FT (av)	18,88	3,00	6,29	1093,68	36,00	30,38	0,21	0,89
EX (°)	84,60	3,00	28,20	2551,77	36,00	70,88	0,40	0,76
FL (°)	315,15	3,00	105,05	2415,85	36,00	67,11	1,57	0,21

Tablica 7 prikazuje rezultate analize varijance koji ukazuju na statistički značajne razlike između promatranih mladih rukometaša po igračkim pozicijama u varijablama *tjelesna visina* (ATV) (F=4,06; p=0,01), *tjelesna masa* (ATT) (F=4.66; p=0,01), *osnovni šut s mjesta* (7M) (F=3,65; p=0,02) i *skok šut trokorakom* (SŠ) (F=3,89; p=0,02).

Statistički značajne razlike nisu dobivene u varijablama za procjenu motoričke kontrola šake s obzirom na igračku poziciju**.**

Rezulati Post-hoc analize, odnosno vrijednosti Scheffé testa pokazuju da dobivene statistički značajne razlike postoje između slijedećih igračkih pozicija u odnosu na slijedeće varijable:

1) razlike su dobivene između kružnih napadača i krilnih igrača s obzirom na varijablu tjelesna visina (p=0,02), (Tablica 8)
2) razlike su dobivene između krilnih igrača i kružnih napadača s obzirom na varijablu tjelesna težina (p=0,01), (Tablica 9)
3) razlike su dobivene između vanjskih igrača i krilnih igrača s obzirom na varijablu osnovni udarac s mjesta (7m) (p=0,04) (Tablica 10)
4) razlike su dobivene između vanjskih igrača i krilnih igrača s obzirom na varijablu skok

šut trokorakom (p=0,02) (Tablica 11)

Tablica 8. Analiza razlika u varijabli tjelesna visina (ATV) s obzirom na igračku poziciju

Pozicija igrača	{Golmani} M=154,36	{Vanjski} M=153,90	{Krilo} M=148,23	{Pivot} M=159,57
Golmani		1,00	0,48	0,66
Vanjski	1,00		0,27	0,37
Krilo	0,48	0,27		**0,02**
Pivot	0,66	0,37	**0,02**	

Tablica 8 prikazuje analizu razlika u varijabli tjelesna visina s obzirom na igračku poziciju. Statistički značajne razlike su dobivene između kružnih napadača i krilnih igrača u varijabli tjelesna visina (p= 0,02).

Tablica 9. Analiza razlika u varijabli tjelesna težina (ATT) s obzirom na igračku poziciju

Pozicija igrača	{Golmani} M=48,660	{Vanjski} M=42,707	{Krilo} M=37,908	{Pivot} M=56,625
Golmani		0,80	0,39	0,69
Vanjski	0,80		0,76	0,07
Krilo	0,39	0,76		**0,01**
Pivot	0,69	0,07	**0,01**	

Tablica 9 prikazuje analizu razlika u varijabli tjelesna težina s obzirom na igračku poziciju. Statistički značajne razlike su dobivene između kružnih napadača i krilnih igrača (p=0,01).

Tablica 10. Analiza razlika u varijabli osnovni udarac s mjesta (7m) s obzirom na igračku poziciju

Pozicija igrača	{Golmani} M=54,220	{Vanjski} M=57,629	{Krilo} M=51,694	{Pivot} M=57,292
Golmani		0,63	0,83	0,76
Vanjski	0,63		**0,04**	1,00
Krilo	0,83	**0,04**		0,13
Pivot	0,76	1,00	0,13	

Tablica 10 prikazuje analizu razlika u varijabli osnovni udarac s mjesta (7m) s obzirom na igračku poziciju. Statistički značajne razlike su dobivene između vanjskih i krilnih igrača (p=0,04).

Tablica 11. Analiza razlika u varijabli skok šut trokorakom (SŠ) s obzirom na igračku poziciju

Pozicija igrača	{Golmani} M=61,680	{Vanjski} M=64,020	{Krilo} M=57,033	{Pivot} M=62,054
Golmani		0,87	0,46	1,00
Vanjski	0,87		**0,02**	0,87
Krilo	0,46	**0,02**		0,26
Pivot	1,00	0,87	0,26	

Tablica 11 prikazuje analizu razlika u varijabli skok šut trokorakom (SŠ) s obzirom na igračku poziciju. Statistički značajne razlike su dobivene između vanjskih i krilnih igrača (p=0,02). Analiza varijance potvrdila je statistički značajne razlike u antropometrijskim testovima (ATV i ATT) između krilnih igrača i kružnih napadača. Također su dobivene statistički značajne razlike u testovima za procjenu brzine leta lopte (SŠ i 7M) između krilnih i vanjskih igrača.

5. RASPRAVA

Istraživanjem se nastojalo utvrditi postoje li statistički značajne razlike u vrijednostima testova za procjenu brzine kretanja lopte i motoričke kontrole ručnog zgloba s obzirom na igračku poziciju kod rukometaša dobi 10-12 godina. Pritom je važno naglasiti kako su ispitanici iz rukometnih klubova razvrstavani prema igračkim pozicijama po kriteriju najviše provedenog vremena na toj igračkoj poziciji na službenim utakmicama. Pretpostavka je da će igrači koji postižu veće vrijednosti u brzini kretanja lopte prilikom šutiranja s vanjskih pozicija, biti učinkovitiji u realizaciji. Pritom navedena razlika moguće ukazuje na selekcijski odabir vanjskih igrača kod trenera pri čemu je jedan od kriterija brzina kretanja lopte.

Analizom varijance svih izmjerenih varijabli dokazane su statistički značajne razlike s obzirom na igračku poziciju u antropometrijskim testovima tjelesne visine (ATV) i tjelesne mase (ATT) između kružnih i krilnih igrača, te u testovima za procjenu brzine kretanja lopte pri šutiranju, preciznije u testu skok šut trokorakom (SŠ) i osnovni šut s mjesta (7M) između vanjskih i krilnih igrača. U varijablama za procjenu motoričke kontrole šake nisu pronađene statistički značajne razlike u odnosu na igračke pozicije rukometaša početnika. Razlog tome može biti taj što igrači mlađe dobnih skupina, kao što su ispitanici u ovom istraživanju, nisu još ozbiljnije započeli usku specijalizaciju prema igračkim mjestima. To konkretno znači da nisu još usvojili sve specifične vještine i znanja te proširili repertoar baratanja loptom i izvedbe šuta s obzirom na igračku poziciju. Za očekivati je da bi tek u potpunosti usvojena specifična tehnika za pojedina igračka mjesta mogla dovesti do eventualnih razlika u motoričkoj kontroli šake igrača različite specijalnosti. Stoga ne čudi da se mladi rukometaši promatrani u okviru ove studije ne razlikuju međusobno prema razvijenosti motoričke kontrole šake. Takvo što dodatno potvrđuje mogućnost da su pronađene razlike u brzini lopte kod šutiranja u korist vanjskih igrača, kao što je navedeno ranije u raspravi, najvjerojatnije objašnjive pronađenim antropometrijskim razlikama između krilnih i vanjskih igrača, a što je moguća osnova početne selekcije za pojedina igračka mjesta od strane trenera.

Prva statistički značajna razlika između igračkih pozicija kod rukometaša početnika dobivena je u antropometrijskom testu tjelesna visina (ATV) između krilnih igrača i kružnih napadača, a iznosila je $p=0.02$. Također je i druga statistički značajna razlika dobivena između krilnih i kružnih igrača u antropometrijskom testu tjelesna masa (ATT), a iznosi $p=0.01$.

Za dobivene razlike u antropometrijskim testovima može se reći kako rukometni treneri svrstavaju mlade rukometaše po igračkim pozicijama prema njihovoj građi tijela. Prema tome,

značajnu ulogu u odabiru igračkih pozicija kod mladih rukometaša imaju morfološke karakteristike.

Česta je pojava na rukometnim terenima vidjeti visoke i masivnije igrače na pozicijama kružnog igrača, a nešto niže i manje masivne igrače na poziciji krilnih igrača. Razlog tome jest taj da su kružni napadači primorani biti u stalnoj kontakt igri s protivničkim igračima tijekom napada kako bi se izborili za prednost u svom segmentu napada. Važno je napomenuti kako kružni napadači često igraju najzahtjevnije obrambene pozicije i uvelike im pomaže njihova tjelesna visina (ATV) i tjelesna masa (ATT) u složenim situacijama na terenu.

Krilni igrači su, kako je ovo istraživanje pokazalo manje tjelesne visine (ATV) i tjelesne mase (ATT) što im omogućuje brzu tranziciju iz obrane u napad i obrnuto. Budući da se od te igračke pozicije ne očekuje česta kontakt igra s protivničkim igračima, nije im potrebna velika tjelesna masa.

Treća statistički značajna razlika u testovima za procjenu brzine kretanja lopte pri izbačaju s obzirom na igračke pozicije je pronađena u testu osnovni šut s mjesta (7M) između krilnih igrača i vanjskih igrača, a iznosila je p=0.04. Četvrta statistički značajna razlika u testovima za procjenu brzine kretanja lopte pri izbačaju s obzirom na igračke pozicije je pronađena u testu skok šut trokorakom (SŠ) između krilnih igrača i vanjskih igrača, a iznosila je p=0.02. Iako analizom varijance nije pronađena statistički značajna razlika, valja naglasiti kako su vanjski igrači naspram krilnih igrača postizali više vrijednosti u antropološkim mjerama tjelesna visina (ATV) i tjelesna težina (ATT). Samim time razlog zbog kojeg vanjski igrači postižu bolje rezultate u testovima šutiranja naspram krilnih može biti taj što uz pomoć veće mase i visine tijela mogu proizvesti veću silu u kinetičkom lancu tijekom šutiranja u odnosu na krilne igrače koje karakterizira niski rast i mala masa tijela, pa s time i manja proizvedena sila prilikom šutiranja prema golu. Drugi razlog može biti taj što su igrajući na vanjskoj poziciji, rukometaši početnici primorani šutirati što većom brzinom kako bi bili učinkovitiji u realizaciji prilikom šutiranja s vanjskih pozicija. Prema tome, mladi rukometaši početnici svrstani u grupu vanjskih igrača su postizali najveće vrijednosti u brzini leta lopte.

Budući da u testu osnovni šut iz tri koraka sa zemlje (OU) nisu pronađene statistički značajne razlike između brzine kretanja lopte s obzirom na igračku poziciju može se zaključiti da su dječaci koristili slabiji prijenos sile kroz kinetički lanac prilikom opisanog šutiranja. Razlog tome može biti narušena ili slabije naučena tehnika šutiranja osnovnim šutom iz tri koraka sa zemlje (OU). Prema dobivenim razlikama u rezultatima šutiranja između skok šuta trokorakom (SŠ) i osnovnog šuta iz tri koraka sa zemlje (OU) može se zaključiti da u radu s rukometašima početnicima treneri više pažnje usmjeravaju na učenje tehnike skok šuta.

Iako neki dječaci u antropometrijskim mjerama ovog istraživanja odgovaraju profilu određene igračke pozicije u seniorskoj konkurenciji, važno je istaknuti kako se u dobi od 10 – 12 godina ne bi smjela provoditi završna specijalizacija prema igračkim pozicijama s mladim rukometašima, zbog igračke univerzalnosti. Naime, često se očekuje da igrači u juniorskoj i seniorskoj konkurenciji mogu igrati na više različitih pozicija u obrani i napadu, stoga je potrebno kroz mlađe dobne kategorije ne limitirati mlade rukometaše pripremajući ih za jednu igračku poziciju.

Individualne kvalitete rukometaša početnika kao što su brzina, jakost i usvojena tehnika uvelike utječu na krajnji rezultat izbačaja lopte. To potvrđuje Zapartidis i suradnici (2011) koji navode da veličina tijela i tip mišićnih vlakana (urođene osobine) – izvan specijaliziranih rukometnih treninga presudno doprinose brzini kretanja lopte prilikom šutiranja i usko su povezani s izvedbom. Nadalje, zanimljivo je da su u rezultatima drugih istraživanja, koja su obuhvaćala rukometaše starije dobi od rukometaša početnika, golmani postizali prosječno najmanje brzine kretanja lopte pri različitim načinima šutiranja u odnosu na druge igračke pozicije (Rivilla – Garcia i sur., 2010; Zapartidis i sur., 2011; Haugen i sur., 2014).

6. ZAKLJUČAK

Primarni cilj istraživanja je bio utvrditi postoje li razlike u testovima motoričke kontrole ručnog zgloba i brzine kretanja lopte iz različitih načina šutiranja kod rukometaša početnika obzirom na igračku poziciju. Također, cilj je bio analizirati rezultate motoričke kontrole ručnog zgloba i brzine izbačaja rukometne lopte iz različitih načina šutiranja na deskriptivnoj razini. Uzorak ispitanika činilo je 40 rukometaša početnika u dobi od 10 do 12 godina iz četiri muška rukometna kluba (Maksimir Pastela, Sesvete, Zaprešić i Zg Dubrava).
Uzorak prediktorskih varijabli čine: dob, visina tijela, masa tijela, brzina kretanja lopte pri osnovnom udarcu s mjesta, brzina kretanja lopte pri osnovnom udarcu iz tri koraka sa zemlje, brzina kretanja lopte pri skok šutu, maksimalna jakost palmarne fleksije šake, precizna modulacija pokreta šake, precizna modulacija submaksimalne sile šake.

Analizom varijance dobivene su statistički značajne razlike između igračkih pozicija u odnosu na sljedeće varijable: razlike postoje između kružnih napadača i krilnih igrača s obzirom na varijablu tjelesna visina (ATV); razlike postoje između krilnih igrača i kružnih napadača s obzirom na varijablu tjelesna masa (ATT); razlike postoje između vanjskih igrača i krilnih igrača s obzirom na varijablu skok šut trokorakom (SŠ); razlike postoje između vanjskih igrača i krilnih igrača s obzirom na varijablu osnovni udarac s mjesta (7M). Za varijable kojima se procjenjuje motorička kontrola šake nisu dobivene statistički značajne razlike u odnosu na različite igračke pozicije.

Unatoč dobivenim rezultatima istraživanja koji su pokazali statistički značajnu razliku u antropometrijskim mjerama (ATV i ATT) i brzini izbačaja lopte prilikom šutiranja (SŠ i 7M) između igračkih pozicija kod rukometaša početnika ne preporuča se rani odabir igračkih pozicija. Milanović (2013) opisuje početak sportske specijalizacije u razvojnom razdoblju od 14 – 16 godina starosti kada mladi sportaš svjesno pokazuje treneru i roditeljima tijekom treninga i natjecanja spremnost za uspjeh i postizanje vrhunskih sportskih rezultata. Do početka sportske specijalizacije mladim rukometašima starosti 10 – 12 godina važno je omogućiti cjelokupni igrački razvoj kroz više igračkih pozicija. Na taj bi se način rukometaši početnici usmjeravali k potpunom rukometnom razvoju što bi kasnije dovelo do kvalitetnijeg odabira i specijalizacije igračkih pozicija.

7. LITERATURA

Aladenić, I. (2015). *Odnos nekih antropoloških pokazatelja na brzinu kretanja lopte kod različitih načina šutiranja dječaka 10-14 godina. (Diplomski rad).* Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Dvoršek, B., Mlinarić, Z. (2012). *Praktikum za rad sa mlađim dobnim kategorijama. Zagreb*: Hrvatski rukometni savez.

Galić, L. (2019). *Povezanost motoričke kontrole ručnog zgloba i brzine kretanja lopte u šutiranju kod dječaka rukometaša u dobi od 10 do 12 godina. (Diplomski rad)* Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Haugen, T. A., Tønnessen, E. and Seiler, S. (2014). Physical and physiologica lcharacteristics of male handball players: influence of playing position and competitive level. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 56 (1), 1-21.

Hermassi, S., Laudner, K. and Schwesig, R. (2019). Playing Level and Position Differences in Body Characteristics and Physical Fitness Performance Among Male Team Handball Players. *Frontiersin Bioengineering and Biotechnology*, 7 (149), 1-5.

Hoppe, M. W., Brochhagen J., Baumgart, C., Bauer, J. and Freiwald J. (2017). Differences in Anthropometric Characteristics and Physical Capacities Between Junior and Adult Top-Level Handball Players. *Asian J Sports Med*, 8 (4), 1-5.

Massuca L., Branco B., Miarka B. and Fragoso I. (2015). Physical Fitness Attributes of Team-Handball Players are Related to Playing Position and Performance Level. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6 (2), 1-5.

Malić, Z. (1999). *Rukomet – pogled s klupe.* Zagreb: Vlastita naklada – Zdravko Malić.

Mikulić, P., i Marković, G. (2015). *Odabrana poglavlja iz motoričke kontrole.* Zagreb: Interna skripta, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Milanović, D. (2013). *Teorija treninga.* Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tiskara Zelina d.d.

Mišigoj- Duraković, M. (2008.) *Kinantropologija – biološki aspekti tjelesnog vježbanja,* Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Neljak, B. (2013). Opća *kineziološka metodika*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Gopal d.o.o.

Rivilla-Garcia, J., Martínez, I., Grande, I., Sampedro- Molinuevo, J. (2011). Relationship between general throwing tests with a medicine ball and specific test to evaluate throwing velocity

with and without oppostion in handball. *Journal of Human Sport and Exercise,* 6 (2), 414-426.

Rivilla-Garica, J., Navarro Valdivielso, F., Grande Rodriguez, I., Sampedro Molinuevo, J. (2012). Handball Throwing capacity according to specific playing position. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte,* 12 (48), 699-714.

Rivilla- Garcia, J., Lorenzo Calvo, J. and Van den Tillaar, R. (2016). Comparison of throwing velocity between first and second offensive line handball players. *Kinesiologia Slovenica,* 23 (3), 5-15.

Šentija, D., Matković, B., Vuleta, D., Tomljanović, M. i Džaja, I. (2004). Funkcionalne sposobnosti vrhunskih rukometaša i rukometašica. U D. Vuleta, D. Milanović i sur., RUKOMET znanstvena istraživanja (str. 37-44). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Trošt Bobić, T. (2016). Vježbe za prevenciju sindroma prenaprezanja gornjih ekstremiteta povezanih s radnim opterećenjem. *Vježbe za prevenciju profesionalnih sindroma prenaprezanja gornjih ekstremiteta* (str. 69-75). Zagreb: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora.

Vuleta, D. (2004). Utjecaj nekih bazičnih motoričkih sposobnosti na baratanje loptom kod rukometaša kadeta. U D. Vuleta, D. Milanović i sur., RUKOMET znanstvena istraživanja (str. 177-181). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Vuleta, D., Milanović, D. i Sertić, H. (2004). Latentna struktura prostornih, faznih, pozicijskih i kretnih obilježja rukometne igre. U D. Vuleta, D. Milanović i sur., RUKOMET znanstvena istraživanja (str. 81-100). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Zapartidis, I., Vareltzis, I., Gouvali, M., Kororos, P. (2009). Physical fitness andanthropometric characteristics in different levels of young team handball players. *The Open Sports Sciences Journal*, 2, 22-28.

Zapartidis I., Nikolaidou M.-E., Vareltzis I., Kororos P. (2011). Sex differences in the motor abilities of young male and female handball players. *Biology of Sport,* 28 (3), 3-8.

Zapartidis, I., Kororos, P., Christodoulidis, T., Skoufas, D., Bayios, I. (2011). Profile of young handball players by playing position and determinants of ball throwing velocity. *Journal of Human Kinetics,* 27 (1), 17-30.

Vuleta, D. (1999.) *Utjecaj nekih bazičnih motoričkih sposobnosti na baratanje loptom kod rukometaša kadeta.* U D. Vuleta, D. Milanović i sur., RUKOMET znanstvena istraživanja (str. 177- 181). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

8. PRILOZI

PRISTANAK RODITELJA ZA SUDJELOVANJE DJETETA U ISTRAŽIVANJU

Molimo pristanak za sudjelovanje Vašeg djeteta u istraživačkoj studiji. Ono je u potpunosti dobrovoljno i možete povući svoje dijete iz studije u bilo kojem trenutku bez ikakvih posljedica.

NAZIV ISTRAŽIVANJA:

Voditelj istraživanja:

Istraživanje financirano od: (MZOS, Fakultet, osobno ili sl.):

Što će točno ispitanik raditi, na koji način će biti angažiran:

Koristi za ispitanika:

Procijenjeni rizici za ispitanika ako postoje:

Tajnost podataka tj. za što će podaci biti korišteni:

Ja, niže potpisani _____(IME I PREZIME) potpisivanjem ovog obrasca potvrđujem da sam na meni prihvatljiv i zadovoljavajući način upoznat sam sa sadržajem i potencijalnim koristima i rizicima istraživanja .Također sam upoznat sa sadržajem i potencijalnim koristima i rizicima svih metoda koje će se primijeniti u okviru istraživanja. Na moja pitanja je zadovoljavajuće odgovoreno i sve su nejasnoće razjašnjene. Razumijem da mogu uskratiti ili naknadno povući svoj pristanak u bilo kojem trenutku istraživanja, bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica za mene ili moje dijete po zdravstvenom ili pravnom pitanju. Mogu dobiti uvid u sve informacije prikupljene u svrhu istraživanja i biti izvješten o njegovom tijeku. Ponuđena mi je kopija ovog obrasca. Razumijem da podacima o mojem djetetu imaju pristup odgovorni pojedinci (istraživač, mentor i suradnici u istraživanju), članovi Etičkog povjerenstva ustanove u kojoj se istraživanje obavlja te članovi Etičkog povjerenstva koje je odobrilo ovo znanstveno istraživanje. Dajem dozvolu tim pojedincima za pristup tim podacima i odobravam da se podaci mojeg djeteta objave u sklopu objave rezultata istraživanja u znanstvenoj literaturi.

Vjerujem da mi nisu potrebne dodatne informacije o navedenom istraživanju te stoga svojim potpisom dajem pristanak za sudjelovanje mojeg djeteta u istraživanju: " **NAZIV ISTRAŽIVANJA** ".

IME I PREZIME ISPITANIKA:_____

_____ _____

Ime i prezime roditelja **Potpis roditelja**

Datum:_____

Slika 9. Obrazac suglasnosti roditelja za sudjelovanje djeteta u istraživanju

SUGLASNOST RODITELJA ZA FOTOGRAFIRANJE

u vezi izrade diplomskog rada

Roditelj daje suglasnost da se njegovo dijete

_____

(ime i prezime djeteta)

može fotografirati u sportskoj opremi tijekom provedbe istraživanja.

Fotografiranje ispitanika se odnosi na fotografiranje pri izvođenju različitih struktura kretanja koje su dio ispitivanja.

Djecu će fotografirati autor istraživanja, a fotografije će se koristiti isključivo za potrebe izrade diplomskog rada.

Datum_____ Potpis roditelja_____

IZJAVA RODITELJA

Roditelj izjavljuje da je upoznat s navodima iz suglasnostio fotografiranjudjeceu sportskoj opremi tijekom provedbe istraživanja te da

NIJE SUGLASAN SA FOTOGRAFIRANJEM DJETETA

_____

(ime i prezime djeteta)

Datum_____ Potpis roditelja_____

Slika 10. Obrazac suglasnosti roditelja o fotografiranju djeteta