

# UTJECAJ LJEPILA ZA LOPTU NA PRECIZNOST I BRZINU ŠUTA U RUKOMETU

---

Čiček, Alen

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:371702>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:  
magistar kineziologije)

**Alen Čiček**

**UTJECAJ LJEPILA ZA LOPTU NA**  
**PRECIZNOST I BRZINU ŠUTA U**  
**RUKOMETU**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Vlatko Vučetić**

Zagreb, rujan, 2021.

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. Vlatko Vučetić

Student:

Alen Čiček

# UTJECAJ LJEPILA ZA LOPTU NA PRECIZNOST I BRZINU ŠUTA U RUKOMETU

## Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj ljepila za loptu na preciznost i brzinu šuta u rukometu. Istraživanje je provedeno na igračima seniorske ekipe rukometnog kluba Bedekovčina. Uzorak ispitanika sastojao se od 17 ispitanika u dobi od  $19,41 \pm 3,39$  godina, visine  $182,69 \pm 5,41$  cm i težine  $86,34 \pm 13,94$  kg. Ispitanici su testirani u deset testova od kojih je šest testova bilo za procjenu preciznosti šuta, a četiri testa za mjerenje brzine šuta. Na temelju rezultata dobivenih putem Studentovog t-testa za zavisne uzorke možemo zaključiti da ljepilo ima statistički značajan utjecaj na brzinu šuta u rukometu ( $t = -4,59$ ,  $p = 0,00$ ). Brzina šuta bila je mjerena u četiri testa, od čega su dva testa bez korištenja ljepila, a dva testa s korištenjem ljepila. U testu šut s tla s 9 metara s korištenjem ljepila došlo do poboljšanja rezultata od 10,4% ( $8,20 \pm 7,73$ ) u odnosu na rezultate testa šut s tla s 9 metara bez korištenja ljepila. U testu skok šut s 9 metara došlo je do poboljšanja rezultata od 13,41% ( $10,18 \pm 2,94$ ) u odnosu na rezultate testa skok šut s 9 metara bez korištenja ljepila. Rezultati Studentovog t-testa za zavisne uzorke u varijablama za mjerenje preciznosti pokazuju različit utjecaj ljepila kod izvođenja različitih šutova. U rezultatima testova za procjenu preciznosti skok šuta s 9 metara postoji statistički značajna razlika ( $t = -2,86$ ,  $p = 0,01$ ). U testu s korištenjem ljepila došlo je do poboljšanja rezultata od 73,86% ( $0,65 \pm 0,93$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljepila. U rezultatima testova za procjenu preciznosti šuta iz mjesta sa 7 metara i šuta s tla s 9 metara s korištenjem ljepila dolazi do pogoršanja rezultata od 14,55% ( $0,24 \pm 1,09$ ) odnosno 30,7% ( $0,41 \pm 1,50$ ) u odnosu na rezultate istih testova bez korištenja ljepila no ta razlika nije statistički značajna.

**Ključne riječi:** rukomet, preciznost šuta, brzina šuta, Studentov t-test za zavisne uzorke

# INFLUENCE OF HANDBALL RESIN ON ACCURACY AND SHOT VELOCITY IN HANDBALL

## Abstract

Aim of these study was to determine the influence of handball resin on accuracy and shot velocity. Survey was conducted among players of the senior team from Handball Club Bedekovčina. Examined sample was based on 17 respondents age of  $19,41 \pm 3,39$ , height  $182,69 \pm 5,41$  cm and weight  $86,34 \pm 13,94$  kg. Examinees were tested in 10 tests, among which six of them was aimed to evaluate accuracy and four of them to measure the shot velocity. Based on results of Student's T-test for dependent samples, we can conclude that the handball resin has a statistically significant impact on shot velocity in handball ( $t = -4,59$ ,  $p = 0,00$ ). Shot velocity was measured in four tests, which of two was without use of handball resin and two with the use of handball resin. In the 9 meter ground shot using resin, the results improved by 10,4% ( $8,20 \pm 7,73$ ) compared to the test of 9 meter ground shot without using resin. In the test of 9 meter jump shot there was an improvement in results in the amount of 13,41% ( $10,18 \pm 2,94$ ) compared to test of 9 meter jump shot without using resin. Results of the Student's t-test for dependent samples in variables for accuracy measuring shows various impact of a handball resin on the performance of different shots. Results of the test for evaluating 9 meter jump shot accuracy show statistically significant difference ( $t = -2,86$ ,  $p = 0,01$ ). In the test with using resin, the results improved by 73,86% ( $0,65 \pm 0,93$ ) compared to test results without resin. In the results of tests for the evaluation of the accuracy of a shot at the spot from 7 meters and 9 meters ground shot with the use of resin shows a deterioration of the results of 14,55% ( $0,24 \pm 1,09$ ) and 30,7% ( $0,41 \pm 1,50$ ) compared to the results of the same tests without resin but this difference is not statistically significant.

**Key words:** handball, shot precision, shot speed, resin, t-test for dependant samples

# Sadržaj

1. UVOD .....	6
1.1. Preciznost .....	7
1.2. Brzina šuta .....	8
1.3. Dosadašnja istraživanja .....	9
2. Ciljevi i hipoteze .....	12
3. Metode istraživanja .....	13
3.1. Uzorak ispitanika.....	13
3.2. Uzorak varijabli .....	13
3.3. Opis testova za mjerenje preciznosti šuta.....	14
3.3.1. Šut sa 7m bez ljepila.....	14
3.3.2. Šut sa 7m s ljepilom .....	14
3.3.3. Šut s tla s 9m bez ljepila .....	15
3.3.4. Šut s tla s 9m s ljepilom.....	16
3.3.5. Skok šut s 9m bez ljepila .....	16
3.3.6. Skok šut s 9m s ljepilom.....	17
3.4. Opis testova za mjerenje brzine šuta .....	18
3.4.1. Šut s tla s 9m bez ljepila – brzina šuta.....	18
3.4.2. Šut s tla s 9m s ljepilom – brzina šuta .....	19
3.4.3. Skok šut s 9m bez ljepila – brzina šuta.....	19
3.4.4. Skok šut s 9m s ljepilom – brzina šuta .....	20
4. Protokol testiranja.....	21
4.1. Postupak mjerenja .....	21
4.2. Radar za mjerenje brzine .....	23
4.3. Lopta i ljepilo .....	23
4.4. Metode obrade podataka.....	23
5. Rezultati.....	24
5.1. Rezultati deskriptivne statistike.....	24
5.2. Rezultati Studentovog t-testa u testovima preciznosti.....	25
5.3. Rezultati Studentovog t-testa u varijablama za mjerenje brzine šuta .....	26
6. Diskusija.....	28
7. ZAKLJUČAK .....	30
8. LITERATURA .....	31

## 1. UVOD

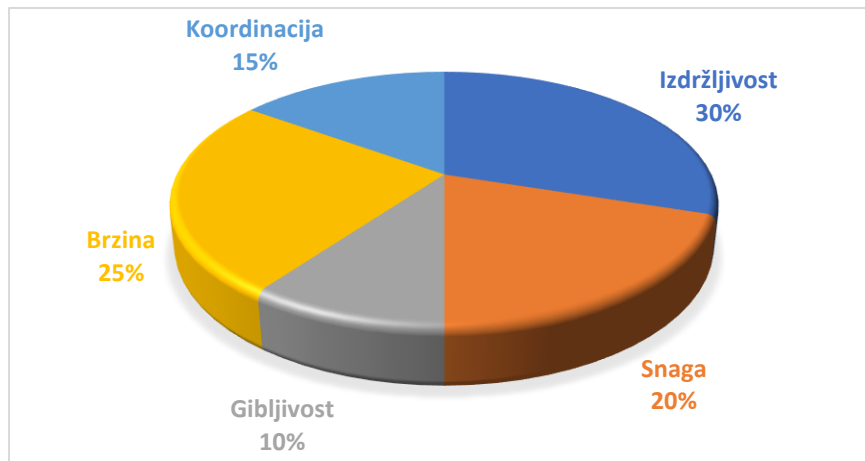
Rukomet je sportska igra koja pripada skupini polistrukturalnih i kompleksnih kinezioloških aktivnosti u kojima prevladavaju cikličke i acikličke strukture kretanja (Vuleta & Milanović, 2004.). Prema dominaciji energetske procesa, rukomet pripada skupini aerobno-anaerobnih sportova. Rukomet je jedan od najpopularnijih sportova u svijetu s većom tradicijom igranja u Europi nego u ostatku svijeta, no sve više raste njegova popularnost i na ostalim kontinentima.

Smatra se i jednom od najstarijih igara u svijetu, a spominje ga već Homer u Odiseji no ne u njegovom današnjem obliku. Prema napisima rimskoga liječnika Galena (130. — 200.) Rimljani su igrali igru sličnu rukometu koja se zvala „Harpaston“, dok se rukomet kakav danas poznajemo razvio krajem devetnaestoga stoljeća u sjevernoj Europi, prije svega u Danskoj, Njemačkoj, Švedskoj i Norveškoj (Omrčen, Bobić, & Jurakić, 2012.).

U Hrvatskoj rukomet ima dugu tradiciju igranja, a hrvatska reprezentacija jedna je od najuspješnijih u svijetu. U muškoj seniorskoj konkurenciji najveću uspjesi hrvatske reprezentacije su osvojene dvije zlatne i jedna brončana medalja na olimpijskim igrama, jedna zlatna, tri srebrne i jedna brončana medalja sa svjetskih prvenstava te tri brončane medalje sa europskih prvenstava dok je u ženskoj seniorskoj konkurenciji najveći uspjeh brončana medalja sa svjetskog prvenstva.

Osnovni cilj rukometne igre je postići više pogodaka nego što ih je postigla protivnička ekipa (Vuleta & Milanović, 2004.). Rukometna utakmica traje 60 minuta, podijeljena u dva poluvremena po 30 minuta. U igri sudjeluje po 7 igrača svake ekipe, odnosno 6 igrača i 1 vratar. Rukometna igra sastoji se od faze napada i faze obrane. U fazi napada postoje različite formacije, a najčešća je ona koju čine od lijevo krilo, lijevi vanjski, srednji vanjski, desni vanjski, desno krilo i kružni napadač. U fazi obrane najčešće korištene formacije su 6-0, 5-1, 3-2-1, 4-2, 3-3.

Jednu od važnijih karika ukupne efikasnosti u rukometu predstavljaju kondicijske sposobnosti. Osnovu za programiranje kondicijskog treninga u rukometu može predstavljati predložena hipotetska struktura vodećih motoričkih sposobnosti rukometaša (Vuleta & Milanović, 2004.). Motoričke sposobnosti, sprintovi, skokovi, fleksibilnost i brzina šuta predstavljaju neke od najvažnijih aspekata igre koji doprinose visokom učinku ekipe (Zapartidis, Kororos, Christodoulidis, Skoufas, & Bayioos, 2011.).



*Grafikon 1. Hipotetska struktura vodećih motoričkih sposobnosti rukometaša (Vuleta & Milanović, 2004.)*

### **1.1.Preciznost**

Preciznost je motorička sposobnost koja je definirana kao sposobnost pogađanja cilja ili vođenja nekog predmeta do cilja (Kosinac, 2011.). Milanović (2013.) definira preciznost kao sposobnost izvođenja odmjerenih i usmjerenih pokreta uz postizanje optimalne amplitude i kutnih odnosa dijelova dijela pri izvedbi motoričkih zadataka gađanja i ciljanja. Preciznost se očituje pravilno izvedenim i doziranim bacanjem lopte ili nekog drugog predmeta u željeni cilj uz stalnu kontrolu početnog ubrzanja i kuta izbačaja ili pak u neposrednom usmjeravanju, vođenju nekog predmeta (npr. mačevanje) ili ekstremiteta (noga – lopta ili ruka - lopta) prema statičnom ili pokretnom cilju (Milanović, 2013.). Bacanje je jedna od osnovnih vještina u rukometu, a dva su glavna čimbenika važna u pogledu učinkovitosti udarca: preciznost i brzina bacanja (Eliasz, 2021.).

Preciznost se, dakle, sastoji od aktivnosti tipa gađanja, ciljanja i vođenja predmeta s ciljem da se pogodi određeni pokretan ili statičan cilj koji se nalazi na određenoj udaljenosti. U nekim sportovima istodobno se manifestira preciznost ciljanja i gađanja. Primjerice, u nogometu sportaš prvo nogom cilja loptu, a zatim tom loptom pogađa okvir vrata ili igrača kojemu želi dodati loptu. Kako bi se pokret mogao izvesti precizno potreban je dobar kinestetički osjećaj cilja, dobra procjena prostornih parametara te kinestetička kontrola gibanja na određenom putu i vrijeme koncentracije. Izvođenje preciznih pokreta kontrolira se na temelju vidnih informacija iz objektivne stvarnosti i kinestetičkih informacija iz receptora i memorije (Milanović, 2013.). Preciznost je kao psihomotorička sposobnost veoma varijabilna, posebice



u djece (Kosinac, 2011.), a njeni su faktori pod visokim genetskim utjecajem. Različite motoričke sposobnosti nemaju istovjetne koeficijente urođenosti pa je s procesom transformacije potrebno početi što ranije kako bi se izvršio utjecaj na sposobnosti s većim stupnjem urođenosti (Prskalo, 2004.). Koeficijent urođenosti motoričke sposobnosti preciznosti iznosi 80% i naglašava se odnos s tehnikom i taktikom (Prskalo, I., Sporiš, G., 2016.).

(Milanović, 2013.) naglašava kako je u metodici treninga preciznosti potrebno prvo dobro usvojiti tehniku i taktiku sportske aktivnosti. Najbolje aktivnosti su one koje sportaša dovode u specifične i situacijske uvjete za precizno izvođenje jednostavnih i složenih tehničko – taktičkih elemenata.

U treningu preciznosti nužno je prvo primjenjivati metode treninga preciznosti u jednostavnim, a kasnije u složenijim situacijama; također poželjno je da se trening preciznosti prvo odvija u standardnim, a kasnije u varijabilnim uvjetima (Milanović, 2013.).

## **1.2.Brzina šuta**

Bacanje se smatra jednom od najvažnijih tehničkih vještina u natjecateljskom rukometu jer je ono glavna odrednica svih radnji koje igrač poduzima (Zapartidis I. S., 2009.). Visina tijela, raspon ruku, duljina ruke i tjelesna masa pozitivno su povezani s brzinom šuta. Iz navedenih parametara, veličina tijela koju izražavamo tjelesnom visinom i tjelesnom težinom čini se kao jedna od najvažnijih varijabli koja doprinosi brzini šuta (Zapartidis, Kororos, Christodoulidis, Skoufas, & Bayioos, 2011.). Zapartidis (2009.) navodi značajnu povezanost brzine šuta i jakosti stiska šake. Neka istraživanja pokazuju da motoričke sposobnosti također imaju značajan utjecaj na brzinu šuta. Granados (2007.) u svom istraživanju navodi povezanost između rezultata 1RM u bench pressu i brzine šuta rukometašica, što ukazuje na utjecaj maksimalne snage na brzinu šuta. Rogulj (2007.) pak navodi kako je brzina kretanja lopte prilikom udarca iz skoka i s podloge na razini statističke značajnosti determinirana samo eksplozivnom snagom u vidu izbačaja. Iz navedenih istraživanja čini se kako od svih motoričkih sposobnosti snaga ima najveći utjecaj na brzinu šuta.

Snaga je rad obavljen u jedinici vremena odnosno količina energije potrošena u jedinici vremena (Findak & Prskalo, 2004.). Snagu je moguće definirati jednako kao i jakost, no uz uvjet da sportaš generira maksimalnu mišićnu silu u što kraćem vremenu. To znači da

dva sportaša koja imaju jednaku jakost ne moraju biti jednako snažni. Snažniji će biti onaj sportaš koji maksimalnu silu proizvede u kraćem vremenu (Milanović, 2013.).

Eksplozivna snaga se odnosi na izvođenje motoričkog zadatka pri kojem se u najkraćem mogućem vremenu oslobodi maksimalna količina anaerobne energije. Omogućuje postizanje maksimalnog ubrzanja bilo vlastitog tijela bilo predmeta ili tijela koje se baca ili udara (Heimer & Jaklinović-Fressl, 2006.). Manifestira se u aktivnostima tipa skokova, sprinta, udaraca, bacanja i suvanja. Eksplozivna snaga javlja se kao interakcija sile i brzine u izvođenju jednog ili više pokreta (Milanović, 2013.).

### **1.3.Dosadašnja istraživanja**

Karišik, Božić, Tirić (2018.) istraživali su utječe li u i u kojoj mjeri ljepljivost za loptu na preciznost šuta u rukometu. Istraživanje je obuhvatilo 20 rukometaša članova rukometnih klubova srpske Super lige u dobi od 17 do 36 godina. U istraživanju su korištena tri testa koja su provedena sa i bez ljepljivosti za loptu: skok šut s 9m (SMP9M), šut s mjesta sa 7m (SMP7M) i šut s igračkih pozicija (SMPP). Istraživanje je pokazalo statistički značajan utjecaj ljepljivosti za loptu na preciznost u sva tri testa. Rezultati Studentova t-testa za zavisne uzorke pokazuju statistički značajne razlike između srednje vrijednosti: (SMP9ML - SMP9MBL .001, SMP7ML - SMP7MBL .006 i SMPPML - SMPPMBL .024) na razini statističke pogreške <.05.

Važno je spomenuti da ljepljivost pomaže igračima s manjim dimenzijama šake. Utjecaj ljepljivosti izraženiji je kod krilnih igrača. Njima ljepljivost omogućuje "produljeni" kontakt s loptom i bolju realizaciju specifičnih udaraca u igri, kao što su "frk" ili "suhi list" (Karišik, Božić, & Tirić, 2018.).

Garcia, Sabido, Dardabo, Moreno (2011.) istraživali su povezanost između brzine udarca i preciznosti u rukometu. Istraživanje je ispitalo utjecaj uputa na brzinu i preciznost između vrhunskih igrača i početnika. U istraživanju je sudjelovalo osamnaest vrhunskih igrača s iskustvom dužim od deset godina i 24 početnika bez rukometnog iskustva. Ispitanici su trebali gađati različite mete slijedeći upute koje zahtijevaju brzinu udarca i upute koje zahtijevaju preciznost i brzinu udarca. Istraživanje je utvrdilo da su početnici osjetljiviji na upute za smanjenje brzine i povećanje preciznosti kada su upute zahtijevale preciznost. Vrhunski igrači povećavali su brzinu šuta kada su upute zahtijevale brzinu no povećanje brzine nije utjecalo na smanjenje preciznosti. Rezultati istraživanja pokazuju da je poželjno da brzina šuta kod

vrhunskih igrača bude blizu maksimalne brzine jer ona nema značajan utjecaj na smanjenje preciznosti (Garcia, Sabido, Barbado, & Moreno, 2013.).

Indermill, Husak (1984.) istraživali su povezanost između brzine udarca i preciznosti. U istraživanju je sudjelovalo osamnaest studenata prosječne dobi 21,4 godine. Ispitanici su gađali streličarsku metu teniskom lopticom s udaljenosti od 40 stopa (12,192m). Ispitanicima je najprije izmjerena maksimalna brzina udarca kako bi se mogli utvrditi kriteriji za snažno, srednje i slabo bacanje. Srednja i slaba bacanja bila su 75% odnosno 50% od maksimalne brzine bacanja. Rezultati istraživanja pokazuju da je povećanje snage udarca s 50% na 75% rezultiralo povećanjem preciznosti, a daljnje povećanje snage udarca na 100% rezultiralo je smanjenjem preciznosti. Ovi rezultati sugeriraju da je odnos između povećanja brzine udarca i preciznosti nelinearan. Indermill i Husak (1984.) napominju kako rezultati njihovog istraživanja nisu u skladu s prethodnim istraživanjima povezanosti brzine i preciznosti (Indermill & Husak, 1984.).

Rogulj, Foretić, Srhoj, Čavala, Papić (2007.) istraživali su utjecaj nekih motoričkih sposobnosti na brzinu lopte kod udarca u rukometu. Istraživanje je provedeno na 42 studenta prve godine Kineziološkog fakulteta u Splitu. U istraživanju je analiziran utjecaj bazičnih motoričkih sposobnosti na brzinu lopte kod udarca iz skok šuta i s tla. Ispitanicima su testirane motoričke sposobnosti sljedećom baterijom testova: dvadeset metara sprint (startno ubrzanje), koraci u stranu (agilnost u bočnom kretanju), japan test (agilnost u pravocrtnom kretanju), bacanje medicinke (eksplozivna snaga ruku i ramenog pojasa), zgibovi (repetitivna snaga), taping rukom (brzina frekvencije pokreta), skok u dalj s mjesta (eksplozivna snaga nogu), trčanje 1500 metara (izdržljivost). Rezultati istraživanja ukazuju da je brzina kretanja lopte kod udarca iz skok šuta i s tla na razini statističke značajnosti determinirana samo eksplozivnom snagom u vidu izbačaja (Rogulj, Foretić, Srhoj, Čavala, & Papić, 2007.).

Karišik, Miličević, Božić (2015.) istraživali su kvalitativne pokazatelje izbačaja lopte rukometaša. Istraživanje je provedeno na 60 ispitanika; 30 igrača Premijer lige BiH i 30 igrača Prve lige Republike Srpske, u dobi od 17 do 37 godina. U istraživanju je analizirana preciznost i snaga izbačaja lopte kod rukometaša različitog ranga natjecanja. Također, provedena je i analiza antropometrijskih obilježja ekstremiteta koji čine posljednju polugu pri izbačaju lopte u kinetičkom lancu (dužina šake, dijametar ručnog zgloba, planimetrijski parametar šake, raspon ruku i dužina ruke). Za procjenu preciznosti i snage izbačaja korištene su sljedeće

varijable: preciznost sa sedam metara iz osnovnog stava, preciznost sa devet metara iz skoka i bacanje lopte iz sjeda. Rezultati istraživanja pokazuju statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti rukometaša različitog ranga natjecanja u mjerama dužine i raspona ruku, kao i u testu bacanje lopte iz sjedećeg položaja i preciznost sa 7m iz osnovnog stava na razini statističke značajnosti od  $p < 0,1$ . Igrači koji su imali duže kranijalne ekstremitete postigli su značajnije rezultate u dužini izbačaja lopte i preciznosti (Karišik, Milićević, & Božić, 2015.).

Bayios i Boudolos (1988.) radili su usporednu analizu preciznosti u kombinaciji s brzinom lopte tijekom izvođenja udarca u rukometu. U istraživanju je sudjelovalo 42 ispitanika od čega dvije grupe rukometaša različitih razina kvalitete (A1 i A2) i jedna grupa studenata tjelesnog odgoja. Preciznost i brzina lopte mjereni su u tri različite vrste udarca: udarac iz mjesta, udarac nakon križnog koraka i udarac s vertikalnim skokom. Preciznost udarca mjerena je uređajem koji je bio postavljen na unutarnju stranu vratnice te je radio kao „targetpointer“ (pomoću crvenog svjetla) i detektor pogotka. Brzina lopte mjerena je uređajem koji je radio na principu prekidanja laserskog snopa. Rezultati istraživanja pokazuju različitu razinu korelacije u svakoj grupi ispitanika i u svakoj vrsti udarca. U grupi A1 rezultati pokazuju značajnu negativnu korelaciju između preciznosti i brzine udarca u varijabli udarac iz mjesta ( $r = -0,727$ ;  $p < 0,01$ ) i u varijabli udarac s vertikalnim skokom ( $r = 0,670$ ;  $p < 0,01$ ). U grupi A2 rezultati pokazuju da nema značajne povezanosti između preciznosti i brzine udarca ni u jednoj vrsti udarca. U grupi studenata rezultati pokazuju značajnu korelaciju samo u varijabli udarac nakon križnog koraka ( $r = 0,526$ ;  $p < 0,05$ ) (Bayios & Boudolos, ISBS - Conference Proceedings Archive, 2012.)

## **2. Ciljevi i hipoteze**

Ovaj radi ima dva cilja. Prvi cilj ovog rada je utvrditi kako ljepljivo za loptu utječe na preciznost šuta u rukometu, odnosno, povećava li korištenje ljepljiva za loptu preciznost šuta.

H1: Ljepljivo za loptu ima značajan utjecaj na povećanje preciznosti šuta u rukometu.

Drugi cilj ovog rada je utvrditi kako ljepljivo za loptu utječe na brzinu šuta u rukometu, odnosno, povećava li ili smanjuje ljepljivo za loptu brzinu šuta.

H1: Ljepljivo za loptu ima značajan utjecaj na povećanje brzine šuta u rukometu.

### 3. Metode istraživanja

#### 3.1. Uzorak ispitanika

U ovom istraživanju sudjelovalo je 17 rukometaša seniorske ekipe rukometnog kluba Bedekovčina, starosne dobi  $19,41 \pm 3,39$  godina. Izmjerena visina ispitanika je  $182,69 \pm 5,41$  cm, a težina  $86,34 \pm 13,94$  kg. Ekipa na kojoj je provedeno istraživanje u sezoni 2020./2021. natjecala se u Trećoj hrvatskoj rukometnoj ligi – središte.

#### 3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli čini šest testova za procjenu preciznosti šuta, od toga tri testa s korištenjem ljepila za loptu i tri testa bez korištenja ljepila te četiri testa za procjenu brzine šuta, od čega dva testa s korištenjem ljepila za loptu, a dva testa bez korištenja ljepila.

Tablica 1. Prikaz testova za procjenu preciznosti šuta

Broj	Naziv	Mjerna jedinica	Oznaka testa
1.	Šut sa 7m bez ljepila	Bod	S7MBL
2.	Šut sa 7m s ljepilom	Bod	S7ML
3.	Šut s tla s 9m bez ljepila	Bod	S9MBL
4.	Šut s tla s 9m sa ljepilom	Bod	S9ML
5.	Skok šut s 9m bez ljepila	Bod	SS9MBL
6.	Skok šut s 9m bez ljepila	Bod	SS9ML

Tablica 2. Prikaz testova za procjenu brzine šuta

Broj	Naziv	Mjerna jedinica	Oznaka test
1.	Šut s tla s 9m bez ljepila – brzina šuta	km/h	S9MBLB
2.	Šut s tla s 9m s ljepilom – brzina šuta	km/h	S9MLB
3.	Skok šut s 9m bez ljepila – brzina šuta	km/h	SS9MBLB
4.	Skok šut s 9m s ljepilom – brzina šuta	km/h	SS9MLB

### **3.3.Opis testova za mjerenje preciznosti šuta**

Svi testovi korišteni za mjerenje preciznosti šuta modificirani su prema testovima iz istraživanja Karišik, Božić, Tirić (2018.)

#### **3.3.1. Šut sa 7m bez ljepila**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 7m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Unutar okvira gola nalaze se mete u obliku jednakokranih trokuta duljine kateta 60cm, smješteni u lijevom i desnom, gornjem i donjem kutu okvira gola. Ispitanik izvodi udarac koristeći rukometnu loptu veličine 3 bez korištenja ljepila.

*Zadatak:* ispitanik zauzme poziciju za izvođenje osnovnog rukometnog šuta na liniji za izvođenje udarca sa 7m te na znak mjeritelja izvodi udarac. Izvodi četiri uzastopna udarca, odnosno po jedan udarac za gađanje svake pojedine mete. Ispitanik će sam odrediti redoslijed gađanja meta uz prethodnu najavu.

*Registriranje rezultata:* ukoliko igrač pogodi označenu metu udarac se vrednuje 1 bodom, a ukoliko promaši metu udarac se vrednuje s 0 bodova. Maksimalni broj bodova koji ispitanik može ostvariti u ovom testu je 4, a minimalni 0.

*Svrha testa:* procjena preciznosti udarca sa 7m bez korištenja ljepila.

*Cilj testa:* pogoditi označene mete i ostvariti što više bodova.

#### **3.3.2. Šut sa 7m s ljepilom**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 7m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Unutar okvira gola nalaze se mete u obliku jednakokranih trokuta duljine kateta 60cm, smješteni u lijevom i desnom, gornjem i donjem kutu okvira gola. Ispitanik izvodi udarac koristeći rukometnu loptu veličine 3 s korištenjem ljepila.

*Zadatak:* ispitanik zauzme poziciju za izvođenje osnovnog rukometnog šuta na liniji za izvođenje udarca sa 7m te na znak mjeritelja izvodi udarac. Izvodi četiri uzastopna udarca, odnosno po jedan udarac za gađanje svake pojedine mete. Ispitanik će sam odrediti redoslijed gađanja meta uz prethodnu najavu.

*Registriranje rezultata:* ukoliko igrač pogodi označenu metu udarac se vrednuje 1 bodom, a ukoliko propaši metu udarac se vrednuje s 0 bodova. Maksimalni broj bodova koji ispitanik može ostvariti u ovom testu je 4, a minimalni 0.

*Svrha testa:* procjena preciznosti udarca sa 7m s korištenjem ljepila.

*Cilj testa:* pogoditi označene mete i ostvariti što više bodova.

### **3.3.3. Šut s tla s 9m bez ljepila**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Unutar okvira gola nalaze se mete u obliku jednakokranih trokuta duljine kateta 60cm, smješteni u lijevom i desnom, gornjem i donjem kutu okvira gola. Ispitanik izvodi udarac koristeći rukometnu loptu veličine 3 bez korištenja ljepila.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi udarac s tla s tri koraka zaleta s udaljenosti 9m. Izvodi četiri uzastopna udarca, odnosno po jedan udarac za gađanje svake pojedine mete. Ispitanik će sam odrediti redoslijed gađanja meta uz prethodnu najavu.

*Registriranje rezultata:* ukoliko igrač pogodi označenu metu udarac se vrednuje 1 bodom, a ukoliko propaši metu udarac se vrednuje s 0 bodova. Maksimalni broj bodova koji ispitanik može ostvariti u ovom testu je 4, a minimalni 0.

*Svrha testa:* procjena preciznosti udarca s tla s 9m bez korištenja ljepila.

*Cilj testa:* pogoditi označene mete i ostvariti što više bodova.



### **3.3.4. Šut s tla s 9m s ljeplom**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Unutar okvira gola nalaze se mete u obliku jednakokranih trokuta duljine kateta 60cm, smješteni u lijevom i desnom, gornjem i donjem kutu okvira gola. Ispitanik izvodi udarac koristeći rukometnu loptu veličine 3 sa korištenjem ljeplom.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi udarac s tla s tri koraka zaleta s udaljenosti 9m. Izvodi četiri uzastopna udarca, odnosno po jedan udarac za gađanje svake pojedine mete. Ispitanik će sam odrediti redoslijed gađanja meta uz prethodnu najavu.

*Registriranje rezultata:* ukoliko igrač pogodi označenu metu udarac se vrednuje 1 bodom, a ukoliko propaši metu udarac se vrednuje s 0 bodova. Maksimalni broj bodova koji ispitanik može ostvariti u ovom testu je 4, a minimalni 0.

*Svrha testa:* procjena preciznosti udarca s tla s 9m sa korištenjem ljeplom.

*Cilj testa:* pogoditi označene mete i ostvariti što više bodova.

### **3.3.5. Skok šut s 9m bez ljeplom**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Unutar okvira gola nalaze se mete u obliku jednakokranih trokuta duljine kateta 50cm, smješteni u lijevom i desnom, gornjem i donjem kutu okvira gola. Ispitanik izvodi udarac koristeći rukometnu loptu veličine 3 bez korištenja ljeplom.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi skok šut nakon tri koraka zaleta odrazom s 9m. Izvodi četiri uzastopna udarca, odnosno po jedan udarac za gađanje svake pojedine mete. Ispitanik će sam odrediti redoslijed gađanja meta uz prethodnu najavu.

*Registriranje rezultata:* ukoliko igrač pogodi označenu metu udarac se vrednuje 1 bodom, a ukoliko promaši metu udarac se vrednuje s 0 bodova. Maksimalni broj bodova koji ispitanik može ostvariti u ovom testu je 4, a minimalni 0.

*Svrha testa:* procjena preciznosti skok šuta s 9m bez korištenja ljepila.

*Cilj testa:* pogoditi označene mete i ostvariti što više bodova.

### **3.3.6. Skok šut s 9m s ljepilom**

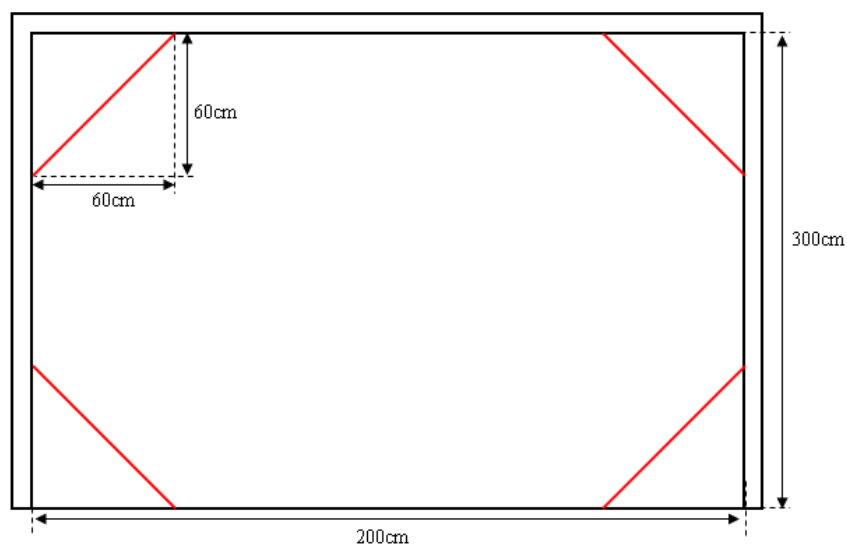
*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Unutar okvira gola nalaze se mete u obliku jednakokranih trokuta duljine kateta 60cm, smješteni u lijevom i desnom, gornjem i donjem kutu okvira gola. Ispitanik izvodi udarac koristeći rukometnu loptu veličine 3 s korištenjem ljepila.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi skok šut nakon tri koraka zaleta odrazom s 9m.. Izvodi četiri uzastopna udarca, odnosno po jedan udarac za gađanje svake pojedine mete. Ispitanik će sam odrediti redoslijed gađanja meta uz prethodnu najavu.

*Registriranje rezultata:* ukoliko igrač pogodi označenu metu udarac se vrednuje 1 bodom, a ukoliko promaši metu udarac se vrednuje s 0 bodova. Maksimalni broj bodova koji ispitanik može ostvariti u ovom testu je 4, a minimalni 0.

*Svrha testa:* procjena preciznosti skok šuta s 9m sa korištenjem ljepila.

*Cilj testa:* pogoditi označene mete i ostvariti što više bodova.



Slika 1. Prikaz postavke meta u okviru gola za mjerenje preciznosti šuta

### 3.4. Opis testova za mjerenje brzine šuta

#### 3.4.1. Šut s tla s 9m bez ljepila – brzina šuta

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Ispitanik izvodi šut s tla koristeći rukometnu loptu veličine 3 bez korištenja ljepila.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi šut s tla s 9m udaljenosti nakon tri koraka zaleta. Izvodi tri uzastopna udarca, pokušavajući pri tome pogoditi okvir gola.

*Registriranje rezultata:* brzina udarca mjeri se radarom za mjerenje brzine „SR 3600“ koji je postavljen na stativ iza gola. Brzina se registrira u km/h te se nakon tri uzastopna udarca izračunava srednja vrijednost.

*Svrha testa:* procjena brzine lopte nakon izvođenja šuta s tla s 9m bez korištenja ljepila.

*Cilj testa:* izvesti što snažniji udarac.

### **3.4.2. Šut s tla s 9m s ljeplom – brzina šuta**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Ispitanik izvodi šut s tla koristeći rukometnu loptu veličine 3 s korištenjem ljeplom.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi šut s tla s 9m udaljenosti nakon tri koraka zaleta. Izvodi tri uzastopna udarca, pokušavajući pri tome pogoditi okvir gola.

*Registriranje rezultata:* brzina udarca mjeri se radarom za mjerenje brzine „SR 3600“ koji je postavljen na stativ iza gola. Brzina se registrira u km/h te se nakon tri uzastopna udarca izračunava srednja vrijednost.

*Svrha testa:* procjena brzine lopte nakon izvođenja šuta s tla s 9m bez korištenja ljeplom.

*Cilj testa:* izvesti što snažniji udarac.

### **3.4.3. Skok šut s 9m bez ljeplom – brzina šuta**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 9m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Ispitanik izvodi skok šut koristeći rukometnu loptu veličine 3 bez korištenja ljeplom.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi skok šut nakon tri koraka zaleta odrazom s 9m. Izvodi tri uzastopna udarca, pokušavajući pri tome pogoditi okvir gola.

*Registriranje rezultata:* brzina udarca mjeri se radarom za mjerenje brzine „SR 3600“ koji je postavljen na stativ iza gola. Brzina se registrira u km/h te se nakon tri uzastopna udarca izračunava srednja vrijednost.

*Svrha testa:* procjena brzine lopte nakon izvođenja skok šuta s 9m bez korištenja ljeplom.

*Cilj testa:* izvesti što snažniji udarac.

#### **3.4.4. Skok šut s 9m s ljepilom – brzina šuta**

*Opis mjesta izvođenja:* test se izvodi u dvorani na rukometnom igralištu, na podlozi od parketa. Na udaljenosti 11m od gola nalazi se oznaka za izvođenje udarca. Ispitanik izvodi skok šut koristeći rukometnu loptu veličine 3 s korištenjem ljepila.

*Zadatak:* ispitanik se nalazi na udaljenosti većoj od 9m od gola te na znak mjeritelja izvodi skok šut nakon tri koraka zaleta odrazom s 9m. Izvodi tri uzastopna udarca, pokušavajući pri tome pogoditi okvir gola.

*Registriranje rezultata:* brzina udarca mjeri se radarom za mjerenje brzine „SR 3600“ koji je postavljen na stativ iza gola. Brzina se registrira u km/h te se nakon tri uzastopna udarca izračunava srednja vrijednost.

*Svrha testa:* procjena brzine lopte nakon izvođenja skok šuta s 9m s korištenjem ljepila.

*Cilj testa:* izvesti što snažniji udarac.

## **4. Protokol testiranja**

### **4.1. Postupak mjerenja**

Testiranje je provedeno u dva navrata u razmaku od 8 dana u dvorani Srednje škole Bedekovčina u Bedekovčini. U prvom testiranju mjerena je preciznost šuta, a u drugom brzina šuta. Za vrijeme provođenja testiranja ekipa RK Bedekovčina natjecala se u 3. Hrvatskoj rukometnoj ligi – sjever. Ekipa u trenutku mjerenja nije imala redovne treninge zbog izvanrednog prekidanja natjecanja uzrokovanog epidemiološkom situacijom virusa Covid-19.

Prilikom provođenja prvog testiranja, dolaskom u dvoranu, ispitanici su bili upoznati s ciljem testiranja i načinom provođenja istog. Ispitanicima su najprije izmjerene morfološke karakteristike (visina, težina) , a zatim je proveden uvodni dio testiranja (Tablica 3.). Nakon uvodnog dijela ispitanicima je usmenim izlaganjem opisan svaki pojedini test te je isti demonstriran od strane mjeritelja. Nakon usmenog izlaganja proveden je glavni dio testiranja (Tablica 3.). U glavom dijelu testiranja ispitanici su testiranju pristupali jedan po jedan, a mjerenje je provedeno na način da ispitanik najprije uzastopno izvodi sve navedene testove bez korištenja ljepila, a nakon što svi ispitanici izvedu testove bez korištenja ljepila, na istu loptu nanosi se ljepilo te ispitanici istim redoslijedom pristupaju izvođenju testova s korištenjem ljepila koje izvode uzastopno. Svaki igrač ima pravo dodatno nanositi ljepilo na loptu kako bi količinu ljepila na lopti prilagodio vlastitim preferencijama.

Prilikom provođenja drugog testiranja , ispitanici su ponovo upoznati s ciljem i načinom provođenja testiranja. Na početku testiranja proveden je uvodni dio testiranja (Tablica 4.) , a zatim je usmenim izlaganjem ispitanicima opisan svaki pojedini test koji je potom demonstriran od strane mjeritelja. Nakon usmenog izlaganja i demonstracije proveden je glavni dio testiranja (Tablica 4). Glavni dio testiranja proveden je na isti način kao i prilikom provođenja prvog testiranja.

Tablica 3. Protokol testiranja 1

Uvodni dio	Trajanje (min)
<ul style="list-style-type: none"> <li>trčanje sa zadacima: izbacivanje potkoljenica, zabacivanje potkoljenica, bočno dokoračno kretanje, bočno dokoračno kretanje naprijed i nazad cirkumdukcija u zglobu ramena naprijed i nazad, niski skip, visoki skip</li> <li>razgibavanje u mjestu: rotacije glave, cirkumdukcija u zglobu ramena, lakta i šake, zasuci rukama, kruženje bokovima, kruženje u zglobu koljena, cirkumdukcija u zglobu šake, čučnjevi, iskorak, sunožan odraz iz mjesta, skokovi koljena – prsa</li> <li>specifično zagrijavanje s loptom</li> <li>slobodan šut na gol</li> </ul>	10
Glavni dio	
<ul style="list-style-type: none"> <li>šut sa 7m bez ljepila</li> <li>šut sa 7m s ljepilom</li> <li>šut s tla s 9m bez ljepila</li> <li>šut s tla s 9m s ljepilom</li> <li>skok šut s 9m bez ljepila</li> <li>skok šut s 9m s ljepilom</li> </ul>	110

Tablica 4. Protokol testiranja 2

Uvodni dio	Trajanje (min)
<ul style="list-style-type: none"> <li>trčanje sa zadacima: izbacivanje potkoljenica, zabacivanje potkoljenica, bočno dokoračno kretanje, bočno dokoračno kretanje naprijed i nazad cirkumdukcija u zglobu ramena naprijed i nazad, niski skip, visoki skip</li> <li>razgibavanje u mjestu: rotacije glave, cirkumdukcija u zglobu ramena, lakta i šake, zasuci rukama, kruženje bokovima, kruženje u zglobu koljena, cirkumdukcija u zglobu šake, čučnjevi, iskorak, sunožan odraz iz mjesta, skokovi koljena – prsa</li> <li>specifično zagrijavanje s loptom</li> <li>slobodan šut na gol</li> </ul>	10
Glavni dio	
<ul style="list-style-type: none"> <li>šut s tla s 9m bez ljepila – brzina šuta</li> <li>šut s tla s 9m s ljepilom – brzina šuta</li> <li>skok šut s 9m s bez ljepila – brzina šuta</li> <li>skok šut s 9m s ljepilom – brzina šuta</li> </ul>	80

#### **4.2.Radar za mjerenje brzine**

Radar koji je korišten za mjerenje brzine šuta, sportski je radar naziva „SR3600“. Prema navođenju proizvođača radar registrira brzinu od 16 km/h (10MPH) do 322 km/h (200MPH). Radar odašilje signal koji se odbija od predmeta koji se prati i reflektira se natrag do radara te se dobiva razlika u frekvencijama izvorno poslanog signala i signala koji se odbio od objekta. Iz ove razlike signala koja je proporcionalna brzini objekta, mikroprocesor izračunava brzinu i prikazuje u miljama na sat (MPH) ili kilometrima na sat (km/h). (Sports radar, 2021.)

#### **4.3.Lopta i ljepilo**

Lopta koja je korištena prilikom testiranja rukometna je lopta proizvođača „Select“ naziva „Ultimate replica - ehf champions league v21“.

Ljepilo koje je korišteno specijalno je ljepilo za rukometne lopte proizvođača „Trimona“.

#### **4.4.Metode obrade podataka**

Nakon provedenog mjerenja rezultati se unose u računalo te potom slijedi obrada statistička analiza podataka. Za unos podataka korišten je program Microsoft Office Excel, a za analizu podataka korištena je Statistica 13.5 za Windows 10. Za analizu podataka u programu Statistica 13.5 korištena je deskriptivna statistika i Studentov t-test za zavisne uzorke. Za dobivanje rezultata uspoređujemo statističku značajnost razlika između testova.



## 5. Rezultati

### 5.1. Rezultati deskriptivne statistike

Tablica 5. Rezultati deskriptivne statistike svih varijabli

Rb	VARIJABLA	AS±SD	MIN-MAX	SKEWNESS	KURTOSIS
1.	Dob	19,41±3,39	16,00-28,00	1,79	2,60
2.	Visina (cm)	182,69±5,41	169,00-193,50	-0,65	2,01
3.	Težina (kg)	86,34±13,94	62,30-125,40	1,29	3,24
4.	S7MBL (bod)	1,65±0,86	0,00-3,00	0,15	-0,56
5.	S7ML (bod)	1,41±0,71	0,00-2,00	-0,83	-0,40
6.	S9MBL(bod)	1,35±0,86	0,00-3,00	-0,15	-0,56
7.	S9ML (bod)	0,94±0,83	0,00-2,00	0,12	-1,52
8.	SS9MBL (bod)	0,88±0,70	0,00-2,00	0,16	-0,67
9.	SS9ML (bod)	1,53±0,94	0,00-3,00	-0,35	-0,61
10.	S9MBLB1 (km/h)	77,71±7,90	69,00-98,00	1,02	1,09
11.	S9MBLB2 (km/h)	79,00±9,07	68,00-97,00	0,72	-0,64
12.	S9MBLB3 (km/h)	79,88±10,19	69,00-95,00	0,45	-1,62
13.	S9MBLBAS (km/)	78,86±8,74	69,00-96,67	0,68	-0,81
14.	S9MLB1 (km/h)	85,59±7,37	74,00-100,00	0,42	-0,14
15.	S9MLB2 (km/h)	86,76±10,20	72,00-108,00	0,26	-0,23
16.	S9MLB3 (km/h)	88,82±9,95	75,00-110,00	0,37	-0,52
17.	S9MLBAS (km/h)	87,06±9,03	73,67-106,00	0,38	-0,31
18.	SS9MBLB1 (km/h)	75,18±7,82	66,00-88,00	0,28	-1,67
19.	SS9MBLB2 (km/h)	76,12±7,70	65,00-91,00	0,18	-0,79
20.	SS9MBLB3 (km/h)	76,41±7,91	65,00-92,00	0,20	-0,84
21.	SS9MBLBAS (km/h)	75,90±7,53	65,33-88,33	0,17	-1,41
22.	SS9MLB1 (km/h)	86,24±9,79	69,00-105,00	0,28	-0,73
23.	SS9MLB2 (km/h)	85,65±9,68	69,00-101,00	0,05	-1,22
24.	SS9MLB3 (km/h)	86,35±9,57	72,00-104,00	0,17	-1,03
25.	SS9MLBAS (km/h)	86,08±9,59	70,00-103,33	0,16	-1,02

Opis varijabli: AS – aritmetička sredina ili prosječna vrijednost, SD – standardna devijacija, Min – minimalna vrijednost, Max – maksimalna vrijednost, Skewness – Skewness, Kurtosis – Kurtosis

## 5.2.Rezultati Studentovog t-testa u testovima preciznosti

Tablica 6. Rezultati u promatranim varijablama za procjenu preciznosti

VARIJABLA	AS±SD	Diff±Std.Dv.Diff.	t	P
S7MBL (bod)	1,65±0,86			
S7ML (bod)	1,41±0,71	0,24±1,09	0,89	0,39
S9MBL (bod)	1,35±0,86			
S9ML (bod)	0,94±0,83	0,41±1,50	1,13	0,28
SS9MBL (bod)	0,88±0,70			
SS9ML (bod)	1,53±0,94	-0,65±0,93	-2,86	0,01

Opis varijabli: S7MBL (bod) - šut sa 7m bez ljeplila, S7ML (bod) - šut sa 7m s ljeplilom, S9MBL (bod) - šut s tla s 9m bez ljeplila, S9ML (bod) - šut s tla s 9m sa ljeplilom, SS9MBL (bod) - skok šut s 9m bez ljeplila, SS9ML (bod) - skok šut s 9m bez ljeplila.

U Tablici 6. prikazani su rezultati Studentovog t-testa u varijablama za procjenu preciznosti šuta. Iz tablice možemo vidjeti da se razlike između rezultata u testovima s korištenjem ljeplila i testovima bez korištenja ljeplila razlikuju ovisno o pojedinom testu.

U rezultatima testova za procjenu preciznosti skok šuta s 9 metara, SS9MBL i SS9ML postoji statistički značajna razlika ( $t=-2,86$ ,  $p=0,01$ ). Možemo vidjeti da je u testu s korištenjem ljeplila došlo do poboljšanja rezultata od 73,86% ( $0,65\pm0,93$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljeplila.

U rezultatima testova za procjenu preciznosti šuta iz mjesta sa 7 metara, S7MBL i S7ML ne postoji statistički značajna razlika ( $t=0,89$ ,  $p=0,39$ ). Iz tablice možemo vidjeti da u testu s korištenjem ljeplila dolazi do pogoršanja rezultata od 14,55% ( $0,24\pm1,09$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljeplila.

U rezultatima testova za procjenu preciznosti šuta sa zaletom s 9 metara, S9MBL i S9ML ne postoji statistički značajna razlika ( $t= 1,13$ ,  $p>0,28$ ). Iz tablice možemo vidjeti da je u testu s korištenjem ljeplila došlo do pogoršanja rezultata od 30,7% ( $0,41\pm1,50$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljeplila.

### 5.3. Rezultati Studentovog t-testa u varijablama za mjerenje brzine šuta

Tablica 7. Rezultati u promatranim varijablama za mjerenje brzine šuta

VARIJABLA	AS±SD	Diff.±Std.Dv.Diff.	t	p
S9MLBAS (km/h)	78,86±8,74			
S9MLBAS (km/h)	87,06±9,03	-8,20±7,37	-4,59	0,00
SS9MLBAS (km/h)	75,90±7,53			
SS9MLBAS (km/h)	86,08±9,59	-10,18±2,94	-14,26	0,00

Opis varijabli: S9MLBAS (km/h) - šut s tla s 9m bez ljepila – brzina šuta – aritmetička sredina, S9MLBAS (km/h) - šut s tla s 9m s ljepilom – brzina šuta – aritmetička sredina, SS9MLBAS (km/h) - skok šut s 9m bez ljepila – brzina šuta – aritmetička sredina, SS9MLBAS (km/h) - skok šut s 9m s ljepilom – brzina šuta – aritmetička sredina.

U Tablici 7. prikazani su rezultati Studentovog t-testa u varijablama za mjerenje brzine šuta. Studentov t-test za zavisne uzorke korišten je za utvrđivanje statističke značajnosti razlike između rezultata u testovima provedenim bez korištenja ljepila i testovima s korištenjem ljepila. Iz rezultata navedenih u Tablici 7. možemo vidjeti poboljšanje rezultata u testovima s korištenjem ljepila u odnosu na testove bez korištenja ljepila, u svim testovima.

U rezultatima testova za mjerenje brzine šuta s tla s 9 metara, S9MLBAS i S9MLAS postoji statistički značajna razlika ( $t = -4,59$ ,  $p = 0,00$ ). Možemo vidjeti da je u testu s korištenjem ljepila došlo do značajnog poboljšanja rezultata od 10,4% ( $8,20 \pm 7,73$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljepila.

U rezultatima testova za mjerenje brzine skok šuta s 9 metara, SS9MLBAS i SS9MLBAS postoji statistički značajna razlika ( $t = -14,26$ ,  $p = 0,00$ ). Možemo vidjeti da je u testu s korištenjem ljepila došlo do značajnih poboljšanja rezultata od 13,14% ( $10,18 \pm 2,94$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljepila.

Rezultati testova za mjerenje brzine šuta s tla s 9 metara i skok šuta s 9 metara s korištenjem ljepila uspoređeni su s rezultatima brzine šuta srodnih istraživanja. U Tablici 8. i Tablici 9. prikazani su rezultati brzine šuta u srodnim istraživanjima. U varijabli „Razlika“ prikazano je u postocima koliko su rezultati u navedenom istraživanju bolji (+) ili slabiji (-) u odnosu na rezultate dobivene u ovom istraživanju.

Tablica 8. Usporedba rezultata varijable S9MLBAS s rezultatima brzine šuta udarca s tla sa zaletom u srodnim istraživanjima

Istraživanje	AS±SD (m/s)	AS±SD (km/h)	Rang natjecanja	RAZLIKA (%)
Gorostiaga, Granados, Ibanez, & Izquierdo, 2005.	25,3 ± 2,20	91,08 ± 7,92	profesionalni rukomet	+4,41
Gorostiaga, Granados, Ibanez, & Izquierdo, 2005.	22,9 ± 1,40	82,44 ± 5,04	amaterski rukomet	-5,31
Marques, van den Tillaar, Vescovi, & Gonzalez-Badillo, 2007.	23,98 ± 1,70	86,33 ± 6,12	profesionalni rukomet	-0,84
Bayios, Anastasopoulou, Sioudris, & Boudolos, 2001.	26,27 ± 3,21	94,57 ± 11,56	profesionalni rukomet	+7,94
Muller & Brandes, 2015.	21,08 ± 2,14	75,9 ± 7,70	amaterski rukomet	-12,82
Rogulj, Foretić, Srhoj, Čavala, & Papić, 2007.	20,81 ± 2,26	74,9 ± 8,12	studenti	-13,97

Tablica 9. Usporedba rezultata varijable SS9MLBAS s rezultatima brzine skok šuta u srodnim istraživanjima

Istraživanje	AS±SD (m/s)	AS±SD (km/h)	Rang natjecanja	RAZLIKA (%)
Bayios & Boudolos, ISBS - Conference Proceedings Archive, 2012.	22,74 ± 2,16	81,86 ± 7,78	profesionalni rukomet	+4,90
Rogulj, Foretić, Srhoj, Čavala, & Papić, 2007.	20,15 ± 2,07	72,55 ± 7,45	studenti	-15,72
Fleck, Smith, Craib, Denahan, Snow, Mitchell, 1992.	25,2 ± 0,54	90,72 ± 1,94	profesionalni rukomet	+5,12
Hermassi, Ghaith, Schwesig, Shephard, & Souhail Chelly, 2019.	26,0 ± 2,80	93,60 ± 10,08	profesionalni rukomet	+8,03

## 6. Diskusija

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj ljepila za loptu na preciznost i brzinu šuta u rukometu. Za utvrđivanje utjecaja ljepila korišteno je šest testova za procjenu preciznosti šuta, od kojih tri testa bez korištenja ljepila i tri testa s korištenjem ljepila te četiri testa za mjerenje brzine šuta, od kojih dva testa bez korištenja ljepila, a dva testa s korištenjem ljepila. Za analizu podataka korišten je Studentov t-test za zavisne uzorke za utvrđivanje statističke značajnosti razlike rezultata testova s korištenjem ljepila i testova bez korištenja ljepila.

Iz rezultata dobivenih u testovima za procjenu preciznosti šuta možemo vidjeti različit utjecaj ljepila na preciznost kod različitih vrsta šuta. Kod šuta iz mjesta sa 7 metara i šuta s tla s 9 metara nije utvrđen statistički značajan utjecaj ljepila na preciznost šuta, dok kod skok šuta s 9 metara postoji statistički značajan utjecaj ljepila na preciznost šuta ( $t=-2,86$ ,  $p=0,01$ ). Rezultati testova preciznosti skok šuta s 9 metara u skladu su s rezultatima istraživanja Karišik i sur. (2018.) koji navode da ljepilo za loptu ima značajan utjecaj na preciznost šuta u rukometu. Iako rezultati u ostalim testovima nisu u skladu s dosadašnjim istraživanjima treba uzeti u obzir da ispitanici na kojima je provedeno istraživanje, u trenutku provođenja testiranja nisu bili u trenažnom procesu zbog prekida natjecateljske sezone zbog epidemiološke situacije uzrokovane pandemijom virusa Covid-19. Kako ispitanici nekoliko mjeseci nisu bili u trenažnom procesu i nisu koristili ljepilo za loptu negativan utjecaj ljepila kod šuta iz mjesta sa sedam metara i šuta s tla s devet metara možemo pripisati tome da ispitanici u trenutku provođenja testiranja nisu imali dovoljno razvijen osjećaj za kontrolu lopte na kojoj se nalazi ljepilo.

Iz rezultata dobivenih u testovima za mjerenje brzine šuta možemo vidjeti značajan utjecaj ljepila na brzinu šuta u svim testovima. Kod svih testova provedenih s korištenjem ljepila možemo vidjeti značajno poboljšanje rezultata u odnosu na testove u kojima ljepilo nije korišteno. U testu šut s tla s 9 metara s korištenjem ljepila došlo je do poboljšanja rezultata za 10,4% ( $8,20 \pm 7,73$ ) u odnosu na rezultate testa bez korištenja ljepila, a u testu skok šut s 9 metara poboljšanje rezultata s korištenjem ljepila iznosi 13,41% ( $10,18 \pm 2,94$ ). Iako neka dosadašnja istraživanja Rogulj i sur. (2007.) ukazuju da je brzina kretanja lopte kod udarca iz skok šuta i šuta s tla na razini statističke značajnosti determinirana samo eksplozivnom snagom u vidu izbačaja pozitivan utjecaj ljepila na brzinu šuta možemo pripisati većoj i lakšoj kontroli lopte prilikom korištenja ljepila. Naime, kada na loptu nanesimo ljepilo zbog njegovog utjecaja povećava se sigurnost i kontrola hvata te se smanjuje mogućnost klizanja lopte. Takav utjecaj ljepila možemo povezati s istraživanjem Zapartidisa (2009.) koji navodi

značajnu povezanost brzine šuta i jakosti stiska šake te s istraživanjem Tanggaard, Laursen, Szulevics (2016.) koji navode da korištenje različitih vrsta ljepljivosti olakšava postizanje boljeg hvata lopte.

Ovo istraživanje može koristiti kao smjernica u daljnjim istraživanjima u ovom području. Povećanje broja ispitanika, broja testova, vrsta udaraca, korištenje različitih vrsta ljepljivosti neki su od faktora koje treba uzeti u obzir u budućim istraživanjima jer mogu doprinijeti dobivanju opširnijih rezultata.

## 7. ZAKLJUČAK

Bacanje čini jednu od osnovnih tehničkih vještina koja određuje uspješnost u rukometu. Za visoku učinkovitost šuta, preciznost i brzina lopte čine se kao ključni faktori.

Ciljevi ovog istraživanja bili su utvrditi utjecaj upotrebe rukometnog ljepljiva na preciznost i brzinu šuta. Analizom su obuhvaćeni skok šut i šut s tla sa sedam i devet metara sa i bez aplikacije ljepljiva za loptu.

Značajan utjecaj na preciznost udarca utvrđena je pri primijeni ljepljiva prilikom izvođenja skok šuta s 9 metara, što je u skladu s prethodnim istraživanjima. Izostanak značajne razlike uočava se kod skok šut i šuta s tla sa sedam metara, kao i šuta s tla s devet metara. Razliku u odnosu na prethodna istraživanja možemo pripisati manjku kontinuiranog trenajnog procesa u epidemiološkim okolnostima, čime je smanjen osjećaj kontrole za loptu s ljepljivom.

Prethodna istraživanja čimbenika koji utječu na brzinu šuta pokazala su uvjetovanost brzine količinom eksplozivne snage u vidu izbačaja i morfološkim karakteristikama sportaša. Ovim istraživanjem utvrđen je pozitivan utjecaj rukometnog ljepljiva na brzinu šuta u svim promatranim varijablama, što možemo pripisati većoj razini sigurnosti i kontrole hvata što naposljetku pridonosi većoj brzini udarca.

Dakle, dobiveni rezultati istraživanja nam pokazuju kako korištenje ljepljiva može doprinijeti kvalitetnijoj izvedbi udarca u rukometu.

## 8. LITERATURA

- Bayios, I., & Boudolos, K. (2012.). *ISBS - Conference Proceedings Archive*. Dohvaćeno iz ACCURACY AND THROWING VELOCITY IN HANDBALL: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/1593>
- Bayios, I., Anastasopoulou, E., Sioudris, D., & Boudolos, K. (2001.). Relationship between isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators and ball velocity in team handball. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, str. 41:2, 229-235.
- Eliasz, J. (23.. lipanj 2021.). *ISBS - Conference Proceedings Archive*. Dohvaćeno iz THE RELATIONSHIPS BETWEEN THROWING VELOCITY AND MOTOR ABILITY PARAMETERS OF THE HIGH-PERFORMANCE HANDBALL PLAYERS: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/2918>
- Findak, V., & Prskalo, I. (2004.). *Kineziološki leksikon za učitelje*. Petrinja: Visoka učiteljska škola.
- Fleck, S. J., Smith, S. L., Craib, M. W., Denahan, T., Snow, R. E., & Mitchell, M. L. (1992). Upper Extremity Isokinetic Torque and Throwing Velocity in Team Handball. *Journal of Applied Sport Science Research*, str. 120-124.
- Garcia, J. A., Sabido, R., Barbado, D., & Moreno, F. J. (2013.). Analysis of the relation between throwing speed and throwing accuracy in team-handball according to instruction. *European Journal of Sport Science*, str. 149-154.
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M. (2005.). Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players. *International journal od sports medicine*, str. 26(3):225-232.
- Granados, C. I. (2007.). Differences in physical fitness an throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sports Medicine*, str. 860-7.
- Heimer, S., & Jaklinović-Fressl, Ž. (2006.). *Medicina sporta*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.



- Hermassi, S., Ghaith, A., Schwesig, R., Shephard, R. J., & Souhail Chelly, M. (2019.). Effects of short-term resistance training and tapering on maximal strength, peak power, throwing ball velocity, and sprint performance in handball players. *PloS one*, str. 14(7).
- Indermill, C., & Husak, W. S. (1984.). Relationship between Speed and Accuracy in an over-Arm Throw. *Perceptual and Motor Skills*, str. 219-222.
- Karišik, S., Božić, D., & Tirić, T. (2018.). Influence of ball resin to shot accuracy in handball. *European Journal of physical Education and Sport Science*.
- Karišik, S., Milićević, L., & Božić, D. (2015.). Kvalitativni pokazatelj izbačaja lopte rukometaša. *Sport i zdravlje X*, str. 19-27.
- Kosinac, Z. (2011.). *Morfološko - motorički i funkcionalni razvoj djece uzrasne dobi od 5. do 11. godine*. Split: Savez školskih športskih društava grada Splita.
- Marques, M. C., van den Tillaar, R., Vescovi, J. D., & Gonzalez-Badillo. (2007.). Relationship Between Throwing Velocity, Muscle Power, and Bar Velocity During Bench Press in Elite Handball Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, str. 2, 414-222.
- Milanović, D. (2013.). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Muller, C., & Brandes, M. (2015.). Effect of Kinesiotape Applications on Ball Velocity and Accuracy in Amateur Soccer and Handball. *Journal of Human Kinetics*, str. 49: 119-129.
- Omrčen, D., Bobić, G., & Jurakić, D. (2012.). Rukometno nazivlje. *Fiziologija*, str. 111-136.
- Prskalo, I. (2004.). *Osnove kineziologije, udžbenik za studente učiteljskih škola*. Petrinja: Viskoka učiteljska škola.
- Prskalo, I., Sporiš, G. (2016.). *Kineziologija*. Zagreb: Školska knjiga.
- Rogulj, N., Foretić, N., Srhoj, V., Čavala, M., & Papić, V. (2007.). Utjecaj nekih motoričkih sposobnosti na brzinu lopte kod udarca u rukometu. *Acta Kinesiologica*, str. 71-75.

*Sports radar*. (18.. srpanj 2021.). Dohvaćeno iz Product manuals:

<http://www.sportsradargun.com/manuals.html>

Tanggaard, L., Laursen, D. N., & Szulevics, T. (2016.). The grip on the handball - a qualitative analysis of the influence of materiality on creativity in sport. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, str. 8:1, 79-94.

Vuleta, D., & Milanović, D. (2004.). *Rukomet znanstvena istraživanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Zapartidis, I. P. (2016.). Relationship among Anthropometric Characteristics, Handgrip Strength and Throwing Velocity in Adolescent Handball Players. *Journal of Physical Education and Sports Management*, str. 127-139.

Zapartidis, I. S. (2009.). Factors Influencing Ball Throwing Velocity in Young Female Handball Players. *The Open Sports Medicine Journal*, str. 39-43.

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