

# Usporedba mjerenja opsega pokreta u ručnom zglobu klasičnim dvokrakim kutomjerom, gravitacijskim kutomjerom i EasyAngle kutomjerom: rad s istraživanjem

---

Grce, Lucian

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:923832>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJE

Lucian Grce

USPOREDBA MJERENJA OPSEGA POKRETA U RUČNOM  
ZGLOBU KLASIČNIM DVOKRAKIM KUTOMJEROM,  
GRAVITACIJSKIM KUTOMJEROM I EASYANGLE KUTOMJEROM:  
rad s istraživanjem

Završni rad

Rijeka, 2022.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE  
PROFESSIONAL STUDY  
OF PHYSIOTHERAPY

Lucian Grce

COMPARISON OF CLASSICAL TWO PRONGED GONIOMETER,  
GRAVITATIONAL GONIOMETER, EASYANGLE GONIOMETER WHEN  
MEASURING RANGE OF MOTION OF THE WRIST: research

Bachelor thesis

Rijeka, 2022.

## Izješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FZSRI
Studij	Stručni dodiplomski studij fizioterapija
Vrsta studentskog rada	Završni rad
Ime i prezime studenta	Lucian Grce
JMBAG	

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	USPOREDBA MJERENJA OPSEGA POKRETA U RUČNOM ZGLOBU KLASIČNIM DVOKRAKIM KUTOMJEROM, GRAVITACIJSKIM KUTOMJEROM I EASYANGLE KUTOMJEROM
Ime i prezime mentora	Kristijan Zulle
Datum predaje rada	5.7.2022.
Identifikacijski br. podneska	1866878128
Datum provjere rada	5.7.2022.
Ime datoteke	Usporedba mjerenja
Veličina datoteke	1,3 M
Broj znakova	42.348
Broj riječi	6.810
Broj stranica	57

## Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	4%
-----------------	----

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	5.7.2022.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	Da
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	-
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Rad je urađen u skladu sa smjernicama za izradu završnog rada FZSRI i zadovoljava sve uvjete izvornosti.

Datum

5.7.2022.

Potpis mentora

---



Sveučilište u Rijeci • Fakultet zdravstvenih studija  
University of Rijeka • Faculty of Health Studies  
Viktora Cara Emina 5 • 51000 Rijeka • CROATIA  
Phone: +385 51 688 266  
www.fzsri.uniri.hr

Rijeka, 3. 6. 2022.

### Odobrenje nacrtu završnog rada

Povjerenstvo za završne i diplomske radove Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
odobrava nacrt završnog rada:

USPOREDBA MJERENJA OPSEGA POKRETA U RUČNOM ZGLOBU  
KLASIČNIM DVOKRAKIM KUTOMJEROM, GRAVITACIJSKIM  
KUTOMJEROM I EASYANGLE KUTOMJEROM:

rad s istraživanjem

COMPARISON OF CLASSICAL TWO PRONGED GONIOMETER, GRAVITATIONAL  
GONIOMETER, EASYANGLE GONIOMETER WHEN MEASURING RANGE OF MOTION  
OF THE WRIST: research

Student: Lucian Grce

Mentor: Kristijan Zulle, mag. physioth.

Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija  
Prediplomski stručni studij Fizioterapija

Povjerenstvo za završne i diplomske radove

Predsjednik Povjerenstva

Pred. Helena Štrucelj, dipl. psiholog – prof.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Anatomija.....	2
1.2. Mjerenja opsega pokreta .....	3
1.2.1. Klasični dvokraki kutomjer .....	3
1.2.2. Gravitacijski kutomjer.....	4
1.2.3. EasyAngle kutomjer .....	5
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	7
<b>3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE</b> .....	8
3.1. Ispitanici/materijali.....	8
3.2. Postupak i instrumentarija.....	8
3.3. Statistička obrada podataka .....	9
3.4. Etički aspekti istraživanja .....	9
<b>4. REZULTATI</b> .....	10
<b>5. RASPRAVA</b> .....	38
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	42
<b>7. LITERATURA</b> .....	43
<b>8. PRIVITCI</b> .....	45
8.1. Popis slika.....	45
8.2. Popis tablica .....	45
<b>9. ŽIVOTOPIS</b> .....	48

## **POPIS KRATICA**

Art.- *ariculatio*- zglob

Tj.- to jest

Lig.- *ligamentum*- ligament

## SAŽETAK

Mjerenje opsega pokreta predstavlja jedan od sastavnih dijelova fizioterapijske procjene kojim se određuje opseg pokreta u pojedinim zglobovima. Kako postoji veliki broj različitih vrsta goniometara u ovom istraživanju glavni cilj je usporediti specifičnosti primjene (preciznost koja je utvrđena rasponom kutnih stupnjeva u tri mjerenja i vremena potrebnog za provođenje mjerenja) klasičnog dvokrakog kutomjera, gravitacijskog kutomjera i EasyAngle kutomjera pri mjerenju raspona pokreta u ručnom zglobu. U istraživanju je sudjelovalo 20 studenata Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. Istraživanje je provedeno na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci u kabinetu Fizioterapijskih vještina. Podaci su analizirani i obrađeni u programu Statistica 14.0.0.15 proizvođača TIBICO Software Inc. Podaci su obrađeni statistički te su prikazani grafički i tabelarno. Razina statistički značajnosti izražena je kao  $P < 0,050$ . Rezultati istraživanja su pokazali da nema statistički značajne razlike između klasičnog dvokrakog kutomjera, gravitacijskog kutomjera i EasyAngle kutomjera, te sva tri kutomjera daju podjednake rezultate preciznosti mjerenja. Rezultati istraživanja također su pokazali da ima statistički značajne razlike između tri kutomjera u vremenu potrebnom za izvođenje mjerenja sa sva tri kutomjera, te se Scheffe-ovim Testom pokazalo da je statistički značajna razlika između klasičnog dvokrakog kutomjera i gravitacijskog kutomjera. Daljnja obrada podataka za svaki pokret posebno (dorzalna fleksija šake, palmarna fleksija šake, radijalna devijacija šake, ulnarna devijacija šake, supinacija podlaktice i pronacija podlaktice) pokazala je da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja i vremenu potrebnog za mjerenje opsega pokreta pojedinih pokreta sa sva tri kutomjera.

Ključne riječi: klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer, Easyangle kutomjer, mjerenje opsega pokreta, ručni zglob



## **ABSTRACT**

Measurement of range of motion is one of the main components of the physiotherapeutic assessment which determines the range of motion in individual joints. As there are a large number of different types of goniometers the main goal in this study is to compare the specifics of application (precision determined by the range of angular degrees in three different measurements and the time required to perform those measurements) of the classic two pronged goniometer, gravity goniometer and EasyAngle goniometer while measuring the range of motion of the wrist. 20 students from the Faculty of Health Studies, University of Rijeka, participated in the research. The research was conducted at Faculty of Health Studies, University of Rijeka in the the Physiotherapy Skills cabinet. The data was analyzed and processed in the program Statistica 14.0.0.15 by TIBICO Software Inc. The data was processed statistically and presented graphically and tabularly. The level of statistical significance was expressed as  $P < 0,050$ . The results of the research showed that there is no statistically significant difference between the classic two pronged goniometer, gravity goniometer and the EasyAngle goniometer, and all three goniometers give equal results of measurement accuracy. The results of the study also showed that there are statistically significant differences between the three goniometers in the time required to perform the measurements with all three goniometers. Scheffe's Test showed a statistically significant difference between the classic two pronged goniometer and the gravity goniometer. Further data processing for each movement separately (dorsal hand flexion, palmar hand flexion, wrist radial deviation, wrist ulnar deviation, forearm supination and forearm pronation) showed that there was no statistically significant difference in measurement accuracy and the time required to measure the range of motion of individual movements with all three goniometers.

**Key words:** classic two pronged goniometer, gravity goniometer, EasyAngle goniometer, measuring range of motion, wrist

## 1. UVOD

Mjerenje opsega pokreta je jedan od sastavnih dijelova fizioterapijske procjene kojim se određuje opseg pokreta u pojedinim zglobovima. Samo mjerenje opsega pokreta odvija se na početku, za vrijeme i na kraju rehabilitacije kako bi mogli pratiti učinkovitost samog rehabilitacijskog programa. Mjerni instrumenti pomoću kojih mjerimo opseg pokreta u zglobovima nazivaju se kutomjeri ili goniometri (grčki *gonia*= kut, *metron*= mjeriti). Dakle goniometri su tehničke sprave koje nam omogućuju da pokret možemo iskazati u stupnjevima (1). Danas postoji velika količina goniometara, a neki od njih su: klasični dvokraki goniometar, gravitacijski goniometar, inklinometar, digitalni goniometar, elektrogoniometar s dvije osi, različite aplikacije za pametne telefone (1,2). A uz njih se još mogu upotrebljavati i savitljiva metarska traka, ortopedska libela i visak. Velika količina različitih goniometara ukazuje na njihove konstrukcijske nedostatke zbog primjene na ljudskom tijelu koje zbog svojih specifičnosti onemogućava dobru fiksaciju instrumenata tijekom mjerenja opsega pokreta (1).

Prije provođenja samog mjerenja opsega pokreta bilo bi dobro da je soba u kojoj se provodi mjerenje ugodne mikroklike i također bi bilo poželjno da se samo mjerenje provede u jutarnjim satima nakon što se ispitanik zagrije kako bi sam pokret bio što plastičniji. Dio tijela na kojem se provodi mjerenje ispitanik bi trebao osloboditi od odjeće . Prije samog početka mjerenja dio tijela ispitanika koje se mjeri treba pozicionirati u nulti položaj (1). Kada postavljamo goniometar bitno je dobro opipati koštane strukture kako bi što bolje postavili goniometar (2). Prilikom mjerenja trebao bi biti prisutan i drugi fizioterapeut koji će fiksirati točno određene dijelove tijela i paziti da se pokret izvede pravilno. Mjerenje opsega pokreta provodi se na početku rehabilitacijskog postupka i tijekom rehabilitacije kako bi se dobio uvid u ispravnost procjene i individualnog programa. A na kraju postupka provodimo završno mjerenje iz kojega će se moći izvesti zaključak o postignutim rezultatima (1).

## 1.1. Anatomija

Ručni zglob ili *art. radiocarpea* je elipsoidno zglob koji spaja kosti podlaktice s kostima zapešća. Konveksno zglobno tijelo u *art. radiocarpea* čine prve tri kosti zapešća proksimalnog reda tj. *os scaphoideum*, *os lunatum* i *os triquetrum*, te je zglobna ploha zakrivljena kao površina elipsoide. Konkavnu zglobnu plohu čini *facies articularis carpea* na radijusu, a sama ulna izravno ne sudjeluju njezinoj tvorbi, te je između ulne i karpalnih kostiju umetnut *discus articularis* koji dopunjava konkavnu zglobnu plohu palčane kosti. Sama zglobna linija savijena je u luk s konkavitom okrenutim distalno. Samu kapsulu radiokarpalne artikulacije ojačavaju *lig. radiocarpeum dorsale* i *lig. radiocarpeum palmare* (3).

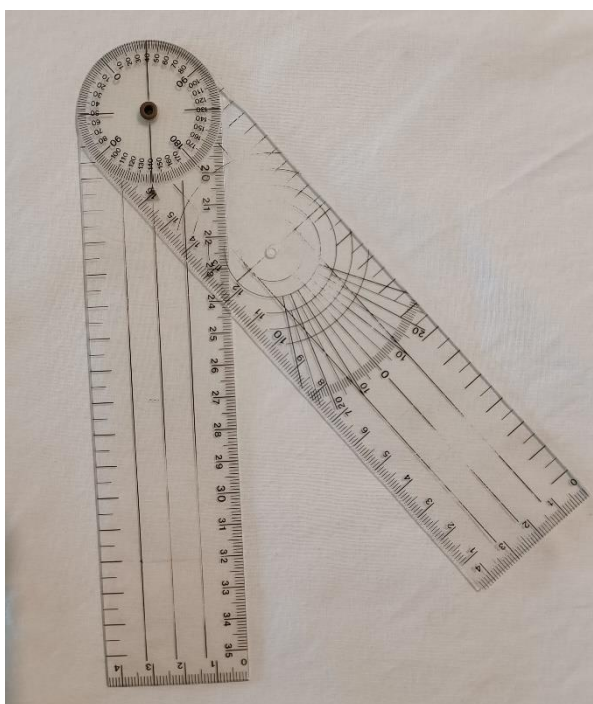
Za funkcioniranje samog ručnoga zgloba bitan je i zglob *art. mediocarpea* koji spaja medijalni i distalnim red karpalnih kostiju. Zglobna linija savijena je u obliku slova S tako da je radijalni dio konveksan prema distalno, a ulnarni prema proksimalno. Ploština koju čine kosti proksimalnog reda konveksna je u radijalnom, a konkavna u ulnarnom dijelu. Konveksitet tvori *os scaphoideum*, a konkavitet *os scaphoideum* zajedno s *os lunatum* i *os triquetrum*. Na ploštini koju čine kosti distalnog reda konkavni se dio nalazi radijalno, a izgrađuje ga *os trapezium* i *os trapezoideum*, dok konveksni dio na ularnoj strani izgrađuju *os capitatum* i *os hamatum*. Zglobnu čahuru pojačavaju *lig. arcunatum carpi dorsale* i *lig. carpi radiatum* (3).

Pokreti u mediokarpalnom i radiokarpalnom zglobu izvode se istodobno i tim kretnjama omogućuju mijenjanje položaja šake prema podlaktici. Po obliku zglobnih tijela radiokarpalni zglob je elipsoidno zglob, a kretnje što izvode obje artikulacije pripadaju takvom zglobu. Dvije su osi gibanja jedna je poprečna ili radioulnarna, a druga je dorzopalmarne. Oko poprečne osi izvode se pokreti palmarne i dorzalne fleksije šake, a oko dorzopalmarne osi izvode se pokreti radijalne i ulnarne devijacije (3). Iako nije moguće izvesti pokrete rotacije u radiokarpalnom i mediokarpalnom zglobu moguće su rotacijske kretnje šake u radioulnarnom zglobu pomoću kretnji pronacije i supinacije (3,4). Referentne vrijednosti za pokret palmarne fleksije iznosi 0-75/80 stupnjeva, a za pokret dorzalne fleksije iznosi 0-70 stupnjeva (1,5,6). Za pokret radijalne devijacije referentna vrijednost iznosi 0-20 stupnjeva, dok za pokret ulnarne devijacije referentna vrijednost iznosi 0-30/40 stupnjeva (1,7,8). Te referentne vrijednosti za pokret supinacije iznose 0-90 stupnjeva, a za pokret pronacije iznose 0-80/90 stupnjeva (1,9,10)

## 1.2. Mjerenja opsega pokreta

### 1.2.1. Klasični dvokraki kutomjer

Klasični dvokraki kutomjer sačinjen je od dva kraka, jednog fiksnog i drugog pokretnog kraka. Na fiksnom kraku nalazi se skala kutnih stupnjeva i fiksni krak fiksiramo uz koštanu polugu. Pokretni krak postavljamo uzdužno uz os koštane poluge koja se pokreće. Pri mjerenju vrh ili centar kutomjera postavljamo u sredinu osi zgloba u kojoj se izvodi pokret i kad je pokret napravljen na kutnoj skali očitamo opseg pokreta (1).



**Slika 1.** Prikaz klasičnog dvokrakog kutomjera

Pokrete dorzalne i palmarne fleksije mjerimo tako da ispitanika postavimo u sjedeći položaj, podlaktica je položena na podlogu u proniranom položaju. Šaka se nalazi izvan podloge. Vrh kutomjera postavimo na ulnarnu stranu zgloba. Fiksni krak položen je uz ulnarnu stranu podlaktice, a pokretni krak prati petu metakarplanu kost (1). Referentne vrijednosti za pokret dorzalne fleksije iznosi 0-70 stupnjeva, a za pokret palmarne fleksije iznosi 0- 75/80 stupnjeva (1,5,6).

Pokrete radijalne i ulnarne abdukcije mjerimo tako da ispitanika postavimo u sjedeći položaj, šaka i podlaktica su položene na stolu u proniranom položaju. Vrh kutomjera postavimo iznad

*os capitatum*, a fiksni krak položimo sredinom podlaktice, dokle pokretni prati treću metakarpalnu kost (1). Referentne vrijednosti za pokret radijalne devijacije iznosi 0- 20 stupnjeva, a za pokret ulnarne devijacije iznosi 0- 30/40 stupnjeva (1,7,8).

Pokrete supinacije i pronacije mjerimo tako da je ispitanik u sjedećem položaju. Nadlaktica je fiksirana uz tijelo, a pri čemu je podlaktica u nultom položaju pod kutom od 90°. Podlaktica i šaka su čitavom dužinom oslonjene na stol. Prsti su flektirani, a ispitanik u ruci drži štap ili olovku okomito na podlogu. Fiksni krak položen je na podlogu, a pokretni krak paralelan je s olovkom (1). Referentne vrijednosti za pokret supinacije iznosi 0- 90 stupnjeva, a za pokret pronacije iznosi 0- 80/90 stupnjeva (1,9,10).

### 1.2.2. Gravitacijski kutomjer

Konstitucija gravitacijskog kutomjera temelji se na zakonu gravitacije koja djeluje okomito na svaku točku kružne skale. Kada pozicioniramo ispitanika u nulti položaj gravitacijski kutomjer postavimo na koštanu polugu koja se pokreće tako da je okomit na podlogu i skalu postavimo da pokazuje „0“ (1).



**Slika 2.** Prikaz gravitacijskog kutomjera

Pri mjerenju pokreta palmarne i dorzalne fleksije ispitanika postavimo u isti položaj kao pri mjerenju klasičnim kutomjerom. Podlaktica je u proniranom položaju oslonjena na stol sve do

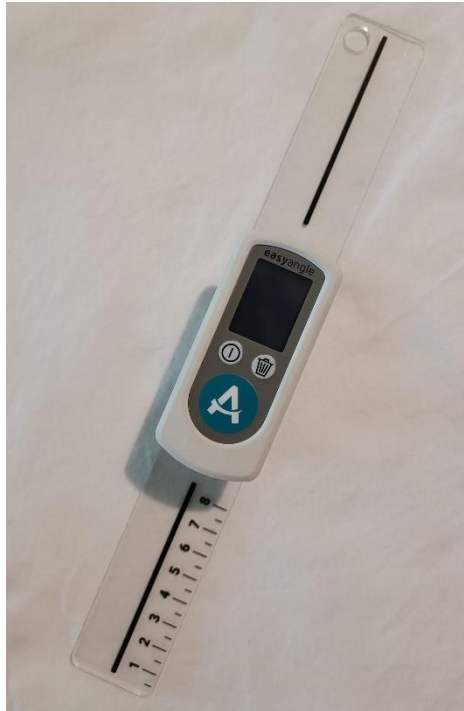
ručnog zgloba. Šaka je u ravnini s podlakticom, ali je izvan podloge. Kutomjer postavimo okomito na dorzum šake, paralelno s trećom metakarpalnom kosti (1).

Pri mjerenju pokreta radijalne i ulnarne devijacije ispitanik je u istom položaju kao pri mjerenju s klasičnim kutomjerom. Podlaktica je na podlozi, na ularnoj strani, šaka je izvan podloge. Kutomjer postavimo na dorzum šake (1).

Pri mjerenju pokreta supinacije i pronacije ispitanika postavimo u sjedeći položaj, dok je podlaktica pod kutem od  $90^{\circ}$  u središnjem položaju. Za mjerenje supinacije kutomjer postavimo okomito iznad zgloba šake s volarne strane, a za mjerenje pronacije kutomjer postavimo s dorzalne strane (1).

### *1.2.3. EasyAngle kutomjer*

EasyAngle kutomjer je digitalni kutomjer tvrtke Meloq AB, Stocholm, Švedska. EasyAngle kutomjer se primjenjivao prema uputama proizvođača tako da se segment postavio u nulti položaj, te se na aparatu pritisne tipka koja zapamti početni položaj, ispitanik izvede pokret i na kraju pokreta aparat je postavljen uzdužno uz os koštane poluge koja se pomakla, ponovo pritisnemo tipku i očitamo opseg pokreta (11).



**Slika 3.** Prikaz EasyAngle kutomjera

Pokrete palmarne i dorzalne fleksije mjerimo tako da ispitanika postavimo u sjedeći položaj. Podlaktica je pronirana i oslonjena na podlogu dok se šaka nalazi izvan podloge u ravnini podlaktice. Kutomjer postavimo s ulnarne strane zgloba i očitamo početni položaj, ispitanik izvede pokret i na kraju pokreta kutomjer postavimo na petu metakarpalnu kost i očitamo pokret (11).

Pokrete radijalne i ulnarne devijacije mjerimo tako da ispitanika postavimo u sjedeći položaj. Podlaktica i šaka su oslonjene na podlogu u proniranom položaju. Kutomjer postavimo s dorzalne strane zgloba tako da prati treću metakarpalnu kost očitamo startnu poziciju, ispitaniku kažemo da izvede pokret i na kraju pokreta kutomjer postavimo da prati treću metakarpalnu kost i očitamo pokret (11).

Pokrete supinacije i pronacije mjerimo tako da ispitanika posjednemo. Nadlaktica je fiksirana uz tijelo, a pri čemu je podlaktica fiksirana u nultom položaju i savijena pod  $90^\circ$ . Ispitanik uhvati kutomjer, postavimo ga u nulti položaj i očitamo startnu poziciju, ispitaniku kažemo da izvede pokret i na kraju pokreta očitamo pokret i vratimo u startni položaj (11).

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

Glavni cilj ovog istraživanja je usporediti specifičnosti primjene (preciznost koja je utvrđena rasponom kutnih stupnjeva u tri mjerenja i vremena potrebnog za provođenje mjerenja) klasičnog dvokrakog kutomjera, gravitacijskog kutomjera i EasyAngle kutomjera pri mjerenju raspona pokreta u ručnom zglobu.

Hipoteza 1.: Mjerenja sa sva tri kutomjera daju podjednake rezultate (klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer).

Hipoteza 2.: Vrijeme potrebno za mjerenje sa sva tri kutomjera je podjednako (klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer).



### **3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE**

#### *3.1. Ispitanici/materijali*

U istraživanju su sudjelovali dostupni studenti preddiplomskog stručnog studija Fizioterapije, Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, a metoda uzorkovanja je prigodni uzorak. Uzorak se sastoji od 20 ispitanika ženskog i muškog spola u dobi od 18 do 23 godine bez kroničnih bolesti, nedavnih ozljeda ručnog zgloba ili drugih okolnih struktura uz ručni zglob koje bi mogle izazvati probleme prilikom testiranja. Istraživanje je provedeno na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci u kabinetu Fizioterapijskih vještina.

#### *3.2. Postupak i instrumentarija*

Mjerni instrumenti koji su korišteni u ovom istraživanju za mjerenje opsega pokreta u ručnom zglobu su: klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer, uz njih je korištena i štoperica kojom se mjeri potrebno vrijeme za izvođenje mjerenja opsega pokreta pojedinim kutomjerom. Sva tri kutomjera su standardizirana i licencirana s time da je EasyAngle kutomjer dan na testu primjenu Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. Parametri opsega pokreta bit će izraženi u kutnim stupnjevima ( $^{\circ}$ ), a vrijeme potrebno za mjerenje u sekundama (s).

Za kvaliteta prikupljenih podataka vezanih uz vrijeme bio je odgovoran drugi ispitivač koji je na komandu „kreni“ kada je mjerni instrument postavljen na odgovarajuću poziciju započeo mjerenje vremena, a zaustavio je vrijeme nakon očitavanja podataka na komandu „stani“. Preciznost mjerenja opsega pokreta osigurana je tako da se svako mjerenje provelo tri puta. Sve potrebne parametre i mjerenja uzimao je i izvodio je ispitivač osim mjerenja vremena koje je provodi drugi ispitivač, a sam postupak mjerenja bio je pod nazočnosti mentora.

Prikupljanje podataka provedeno je na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci u Kabinetu za fizioterapijske vještine. Poštivanjem epidemioloških mjera, ispitanici su bili raspoređeni u 4 dana, po 5 ispitanika u skupini, te su individualno ulazili u prostoriju. Prije samog početka istraživanja od ispitanika su se uzeli osnovni podaci o dobi, spolu, visini, masi i o nedavnim bolestima i ozljedama.

### *3.3. Statistička obrada podataka*

U ovom istraživanju kako bi se usporedila tri kutomjera (klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer) pomoću kojih se mjerio opseg pokreta u ručnom zglobu gledat će se preciznost izražena u kutnim stupnjevima ( $^{\circ}$ ) i vrijeme izraženo u sekundama (s) koje se mjerilo štopericom. Koristeći deskriptivnu statistiku omjerne varijable opisat će se aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Obje hipoteze su testirane ANOVA-OM uz obradu i analizu podataka u programu Statistica 14.0.0.15 proizvođača TIBICO Software Inc. Uz razinu statističke značajnosti izražene kao  $P < 0,050$ .

### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

Svi ispitanici su upoznati da su podaci iz ovog istraživanja korišteni isključivo u svrhu izrade završnog rada. Svi ispitanici su potpisali informirani pristanak za sudjelovanje u ovom istraživanju, te su upoznati da mogu odustati u bilo kojem trenutku bez navođenja razloga. Kako se radi o neinvazivnom mjerenju istraživanje je popraćeno Izjavom mentora o etičnosti istraživanja za istraživanja niskog rizika, te se nije tražila dozvola Etičkog povjerenstva za biomedicinska istraživanja Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

#### 4. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo 20 studenata preddiplomskog stručnog studija Fizioterapije, Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. Uz glavne ciljeve usporedbe preciznosti u kutnim stupnjevima ( $^{\circ}$ ) i vremena izraženim u sekundama (s) potrebnog za provođenje mjerenja klasičnim dvokrakim kutomjer, gravitacijskim kutomjer i EasyAngle kutomjer rezultati su također uspoređeni za svaki pokret posebno (dorzalna fleksija, palmarna fleksija, radialna devijacija, ulnarna devijacija, supinacija i pronacija).

Rezultati vezani za prvu hipotezu pokazali su sljedeće rezultate mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera (Tablica 1., Tablica 2., Tablica 3., Slika 4.).

**Tablica 1.** Rezultati mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera

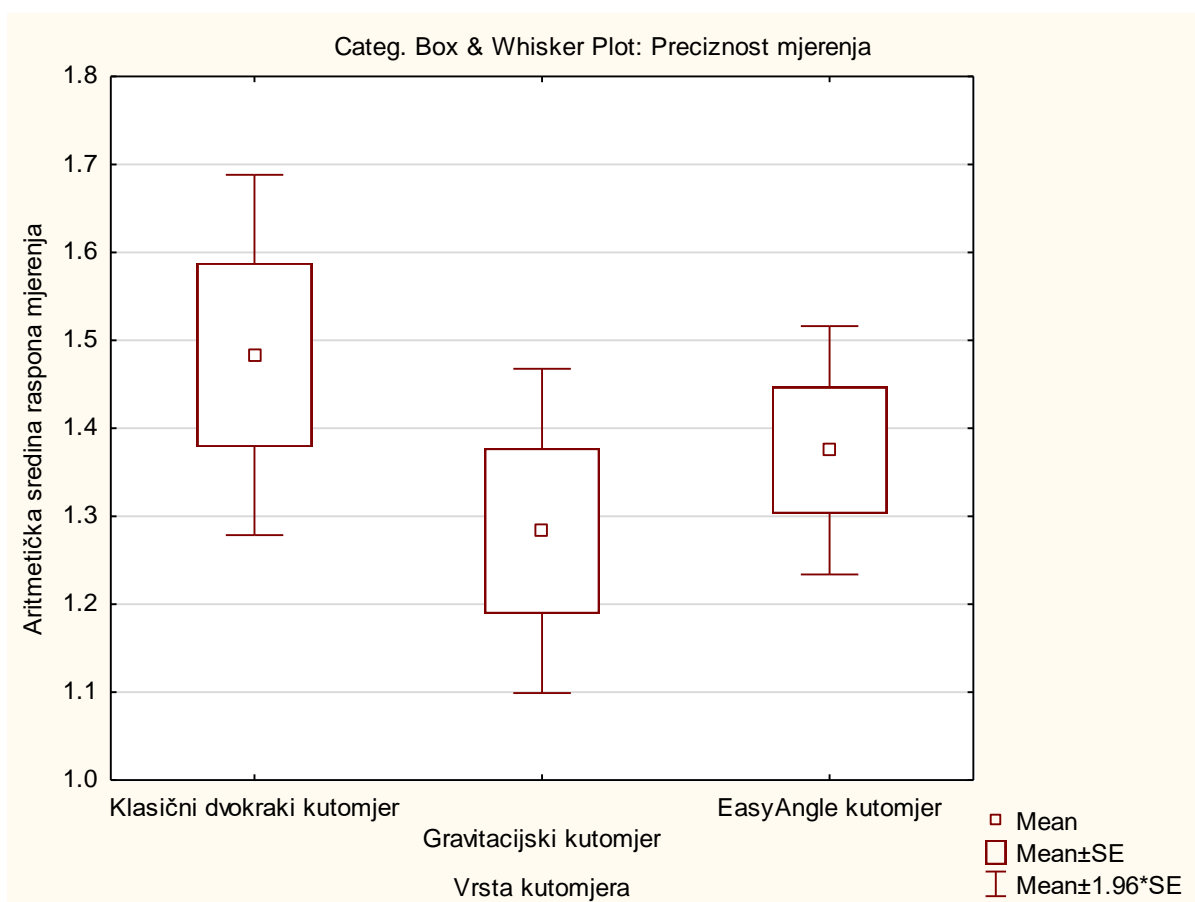
Analysis of Variance (Preciznost in Mjere opsega pokreta šake) Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	2,405556	2	1,202778	356,4583	357	0,998483	1,204605	0,301026

**Tablica 2.** Scheff-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Kut (Preciznost in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$			
Vrsta kutomjera	{1} M=1,4833	{2} M=1,2833	{3} M=1,3750
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,301859	0,703090
Gravitacijski kutomjer {2}	0,301859		0,777021
EasyAngle kutomjer {3}	0,703090	0,777021	

**Tablica 3.** Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Preciznost in Mjere opsega pokreta šake) N=360 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	1,483333	120	1,144834	1,310644	0,104509
Gravitacijski kutomjer	1,283333	120	1,030488	1,061905	0,094070
Easy Angle kutomjer	1,375000	120	0,789240	0,622899	0,072047
All Grps	1,380556	360	0,999810	0,999621	0,052695



**Slika 4.** Prikaz rezultata mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera

Rezultati vezani za drugu hipotezu pokazali su sljedeće rezultate potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera (Tablica 4., Tablica 5., Tablica 6., Slika 5.).

**Tablica 4.** Rezultati potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera

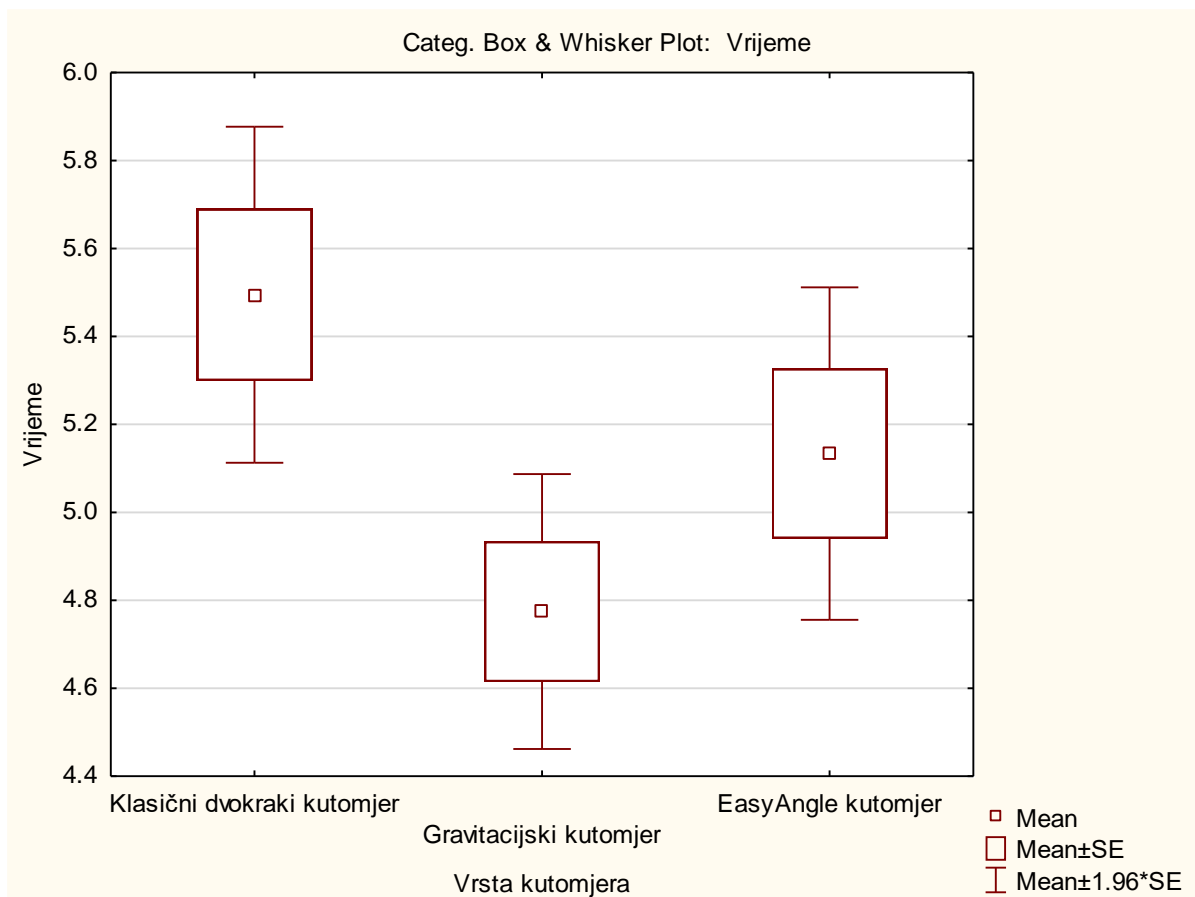
Analysis of Variance (Vrijeme in Mjere opsega pokreta šake) Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	31,14007	2	15,57004	1436,740	357	4,024482	3,868830	0,021764

**Tablica 5.** Scheffe-ov Test za rezultate potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Vrijeme in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$			
Vrsta kutomjera	{1} M=5,4948	{2} M=4,7744	{3} M=5,1337
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,021764	0,379358
Gravitacijski kutomjer {2}	0,021764		0,382921
EasyAngle kutomjer {3}	0,379358	0,382921	

**Tablica 6.** Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Vrijeme in Mjere opsega pokreta šake) N=360 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,494833	120	2,134920	4,557884	0,194891
Gravitacijski kutomjer	4,774417	120	1,747154	3,052548	0,159493
EasyAngle kutomjer	5,133750	120	2,112585	4,463014	0,192852
All Grps	5,134333	360	2,022079	4,088802	0,106573



**Slika 5.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera

Statistička obrada je pokazala sljedeće rezultate mjerenja preciznosti (Tablica 7., Tablica 8., Tablica 9, Slika 6.) i potrebnog vremena (Tablica 10., Tablica 11., Tablica 12., Slika 7.) za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera.

**Tablica 7.** Rezultati mjerenja preciznosti za opseg pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

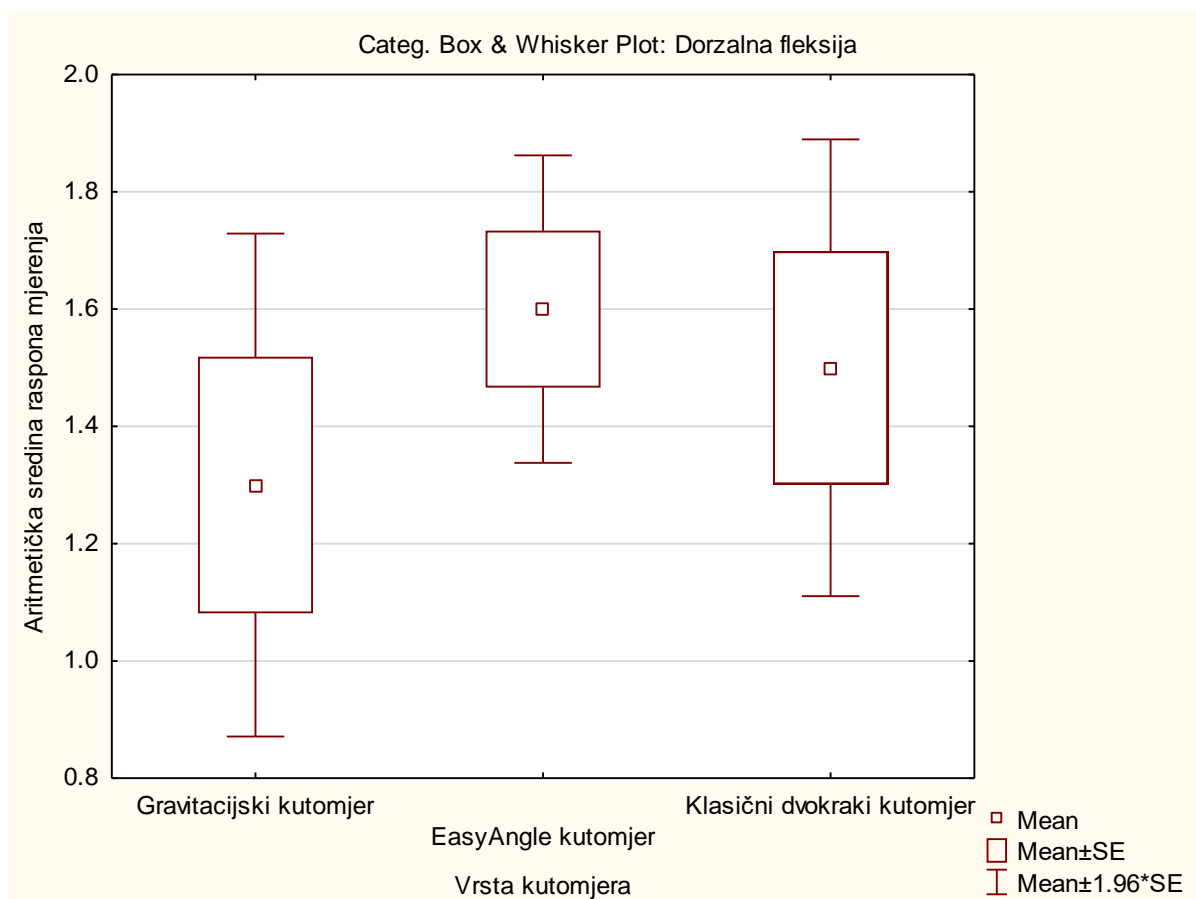
Analysis of Variance (Dorzalna fleksija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	0,933333	2	0,466667	40,00000	57	0,701754	0,665000	0,518217

**Tablica 8.** Scheffe-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti kod opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Kut (Dorzalna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$			
Grupa	{1} M=1,3000	{2} M=1,6000	{3} M=1,5000
Gravitacijski kutomjer {1}		0,530390	0,753080
EasyAngle kutomjer {2}	0,530390		0,931312
Klasični dvokraki kutomjer {3}	0,753080	0,931312	

**Tablica 9.** Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Dorzalna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Grupa	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Gravitacijski kutomjer	1,300000	20	0,978721	0,957895	0,218849
EasyAngle kutomjer	1,600000	20	0,598243	0,357895	0,133771
Klasični dvokraki kutomjer	1,500000	20	0,888523	0,789474	0,198680
All Grps	1,466667	60	0,832938	0,693785	0,107532



**Slika 6.** Prikaz rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

**Tablica 10.** Rezultati potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Analysis of Variance (Dorzalna fleksija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < .05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	8,188703	2	4,094352	236,6879	57	4,152420	0,986016	0,379332

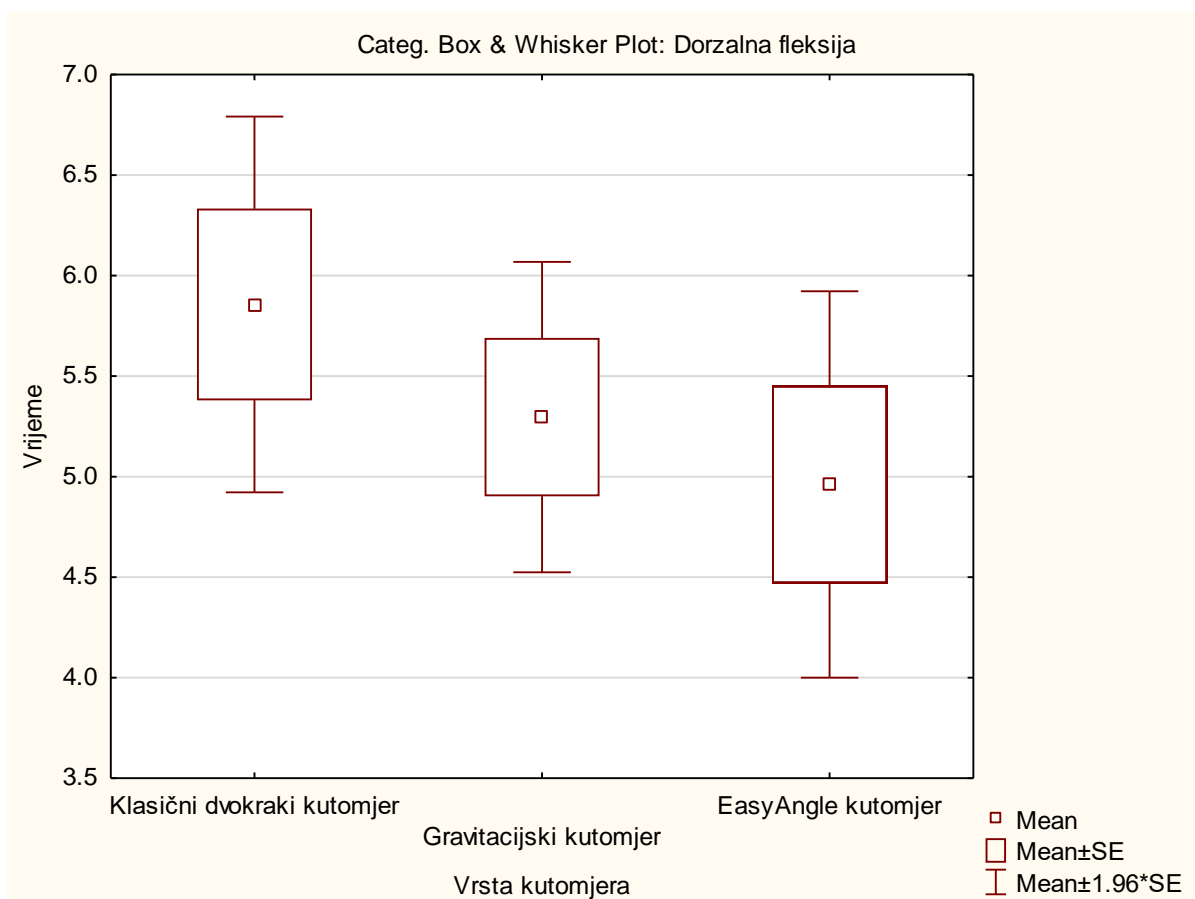


**Tablica 11.** Scheffe-ov test rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Vrsta kutomjera	Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Dorzalna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at p < ,05000		
	{1} M=5,8565	{2} M=5,2960	{3} M=4,9610
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,686742	0,386892
Gravitacijski kutomjer {2}	0,686742		0,873880
EasyAngle kutomjer {3}	0,386892	0,873880	

**Tablica 12.** Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Dorzalna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,856500	20	2,132153	4,546077	0,476764
Gravitacijski kutomjer	5,296000	20	1,761579	3,103162	0,393901
EasyAngle kutomjer	4,961000	20	2,192720	4,808020	0,490307
All Grps	5,371167	60	2,037266	4,150451	0,263010



**Slika 7.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenja opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Statistička obrada je pokazala sljedeće rezultate mjerenja preciznost (Tablica 13., Tablica 14., Tablica 15., Slika 8.) i potrebnog vremena (Tablica 16., Tablica 17., Tablica 18., Slika 9.) za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera.

**Tablica 13.** Rezultati mjerenja preciznosti za opseg pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera

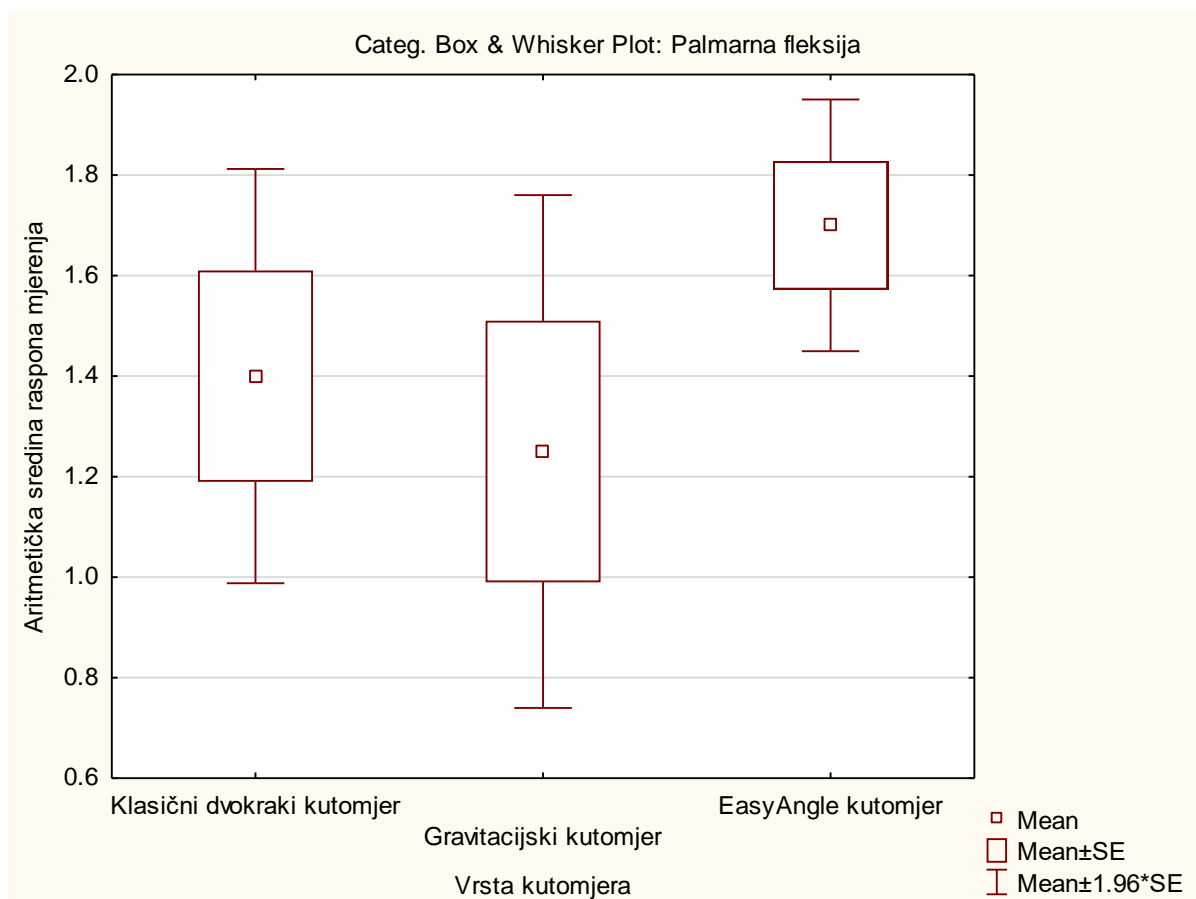
Analysis of Variance (Palmarna fleksija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	2,100000	2	1,050000	48,75000	57	0,855263	1,227692	0,300597

**Tablica 14.** Scheffe-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti za opseg pokreta palmarne fleksije sa sva tri kutomjera

Grupa	Scheffe Test; Variable: Kut (Palmarna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$		
	{1} M=1,4000	{2} M=1,2500	{3} M=1,7000
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,877011	0,593715
Gravitacijski kutomjer {2}	0,877011		0,313512
EasyAngle kutomjer {3}	0,593715	0,313512	

**Tablica 15.** Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreat palmarne fleksije sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Palmar na fleksija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Grupa	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	1,400000	20	0,940325	0,884211	0,210263
Gravitacijski kutomjer	1,250000	20	1,164158	1,355263	0,260314
EasyAngle kutomjer	1,700000	20	0,571241	0,326316	0,127733
All Grps	1,450000	60	0,928367	0,861864	0,119852



**Slika 8.** Prikaz rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera

**Tablica 16.** Rezultati potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera

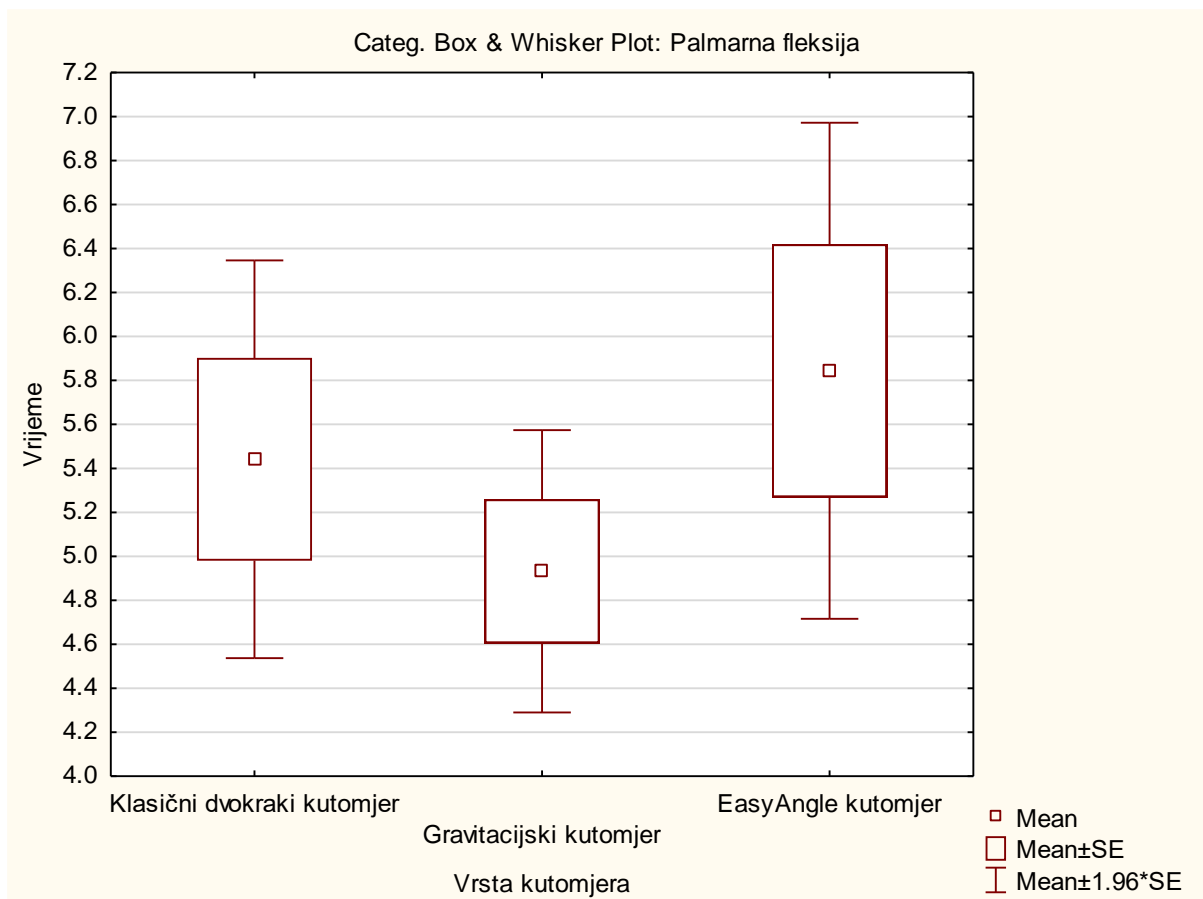
Analysis of Variance (Palmarna fleksija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	8,355603	2	4,177802	247,4479	57	4,341190	0,962363	0,388108

**Tablica 17.** Scheffe-ov Test rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije sa sva tri kutomjera

Vrsta kutomjera	Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Palmarna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$		
	{1} M=5,4415	{2} M=4,9320	{3} M=5,8440
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,742726	0,830287
Gravitacijski kutomjer {2}	0,742726		0,389762
EasyAngle kutomjer {3}	0,830287	0,389762	

**Tablica 18.** Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Palmarna fleksija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,441500	20	2,063531	4,258161	0,461420
Gravitacijski kutomjer	4,932000	20	1,464656	2,145217	0,327507
EasyAngle kutomjer	5,844000	20	2,572974	6,620194	0,575334
All Grps	5,405833	60	2,082223	4,335652	0,268814



**Slika 9.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera

Statistička obrada je pokazala sljedeće rezultate mjerenja preciznost (Tablica 19., Tablica 20., Tablica 21., Slika 10.) i potrebnog vremena (Tablica 22., Tablica 23., Tablica 24., Slika 11.) za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera.

**Tablica 19.** Rezultati mjerenja preciznosti za opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

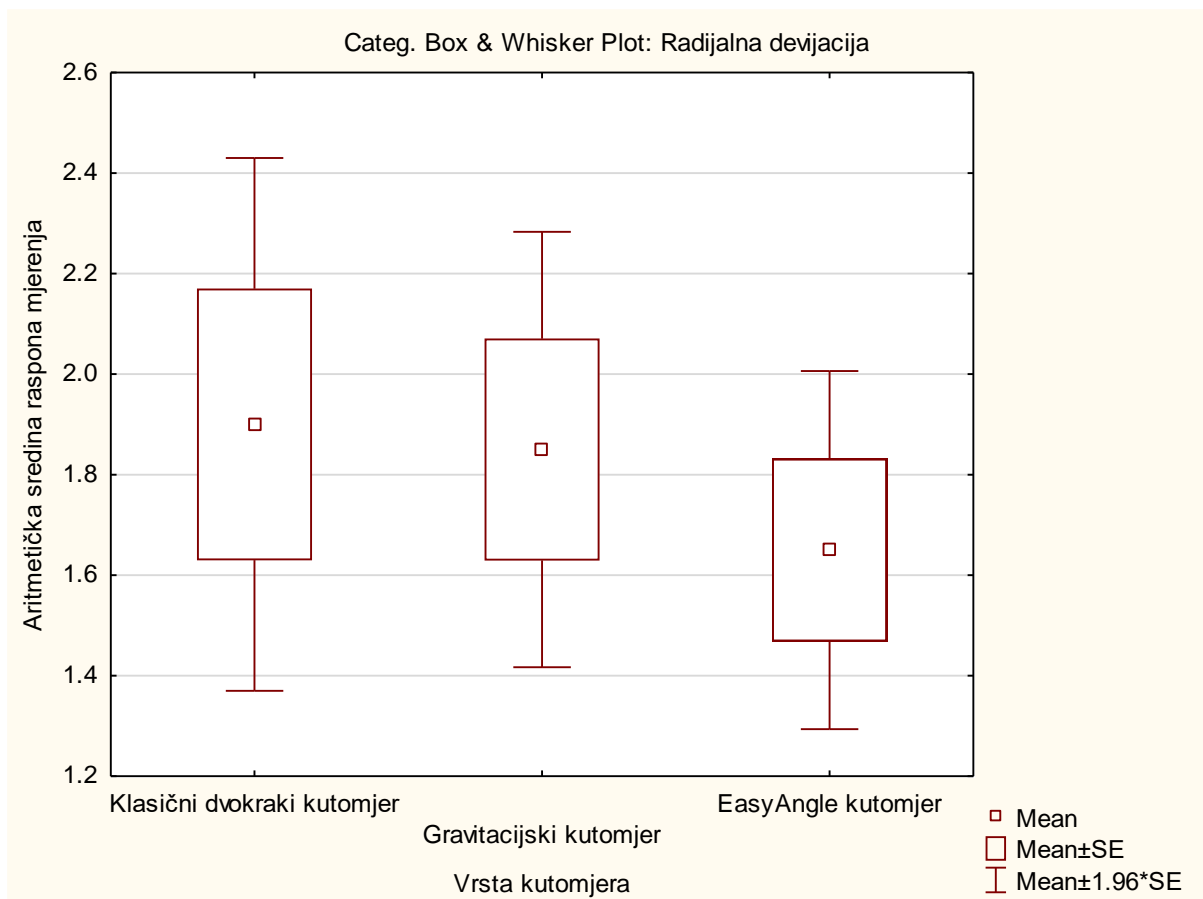
Analysis of Variance (Radijalna devijacija i in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	0,700000	2	0,350000	58,90000	57	1,033333	0,338710	0,714114

**Tablica 20.** Scheffe-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti za opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Kut (Radijalna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$			
Vrsta kutomjera	{1} M=1,9000	{2} M=1,8500	{3} M=1,6500
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,987979	0,740206
Gravitacijski kutomjer {2}	0,987979		0,824569
EasyAngle kutomjer {3}	0,740206	0,824569	

**Tablica 21.** Deskriptivna statistika za rezultate mjerenja preciznosti za opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Radijalna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	1,900000	20	1,209611	1,463158	0,270477
Gravitacijski kutomjer	1,850000	20	0,988087	0,976316	0,220943
EasyAngle kutomjer	1,650000	20	0,812728	0,660526	0,181731
All Grps	1,800000	60	1,005072	1,010169	0,129754



**Slika 10.** Prikaz rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

**Tablica 22.** Rezultati vremena potrebnog za mjerenja opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Analysis of Variance (Radijalna devijacija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	22,03075	2	11,01538	220,2248	57	3,863592	2,851071	0,066052

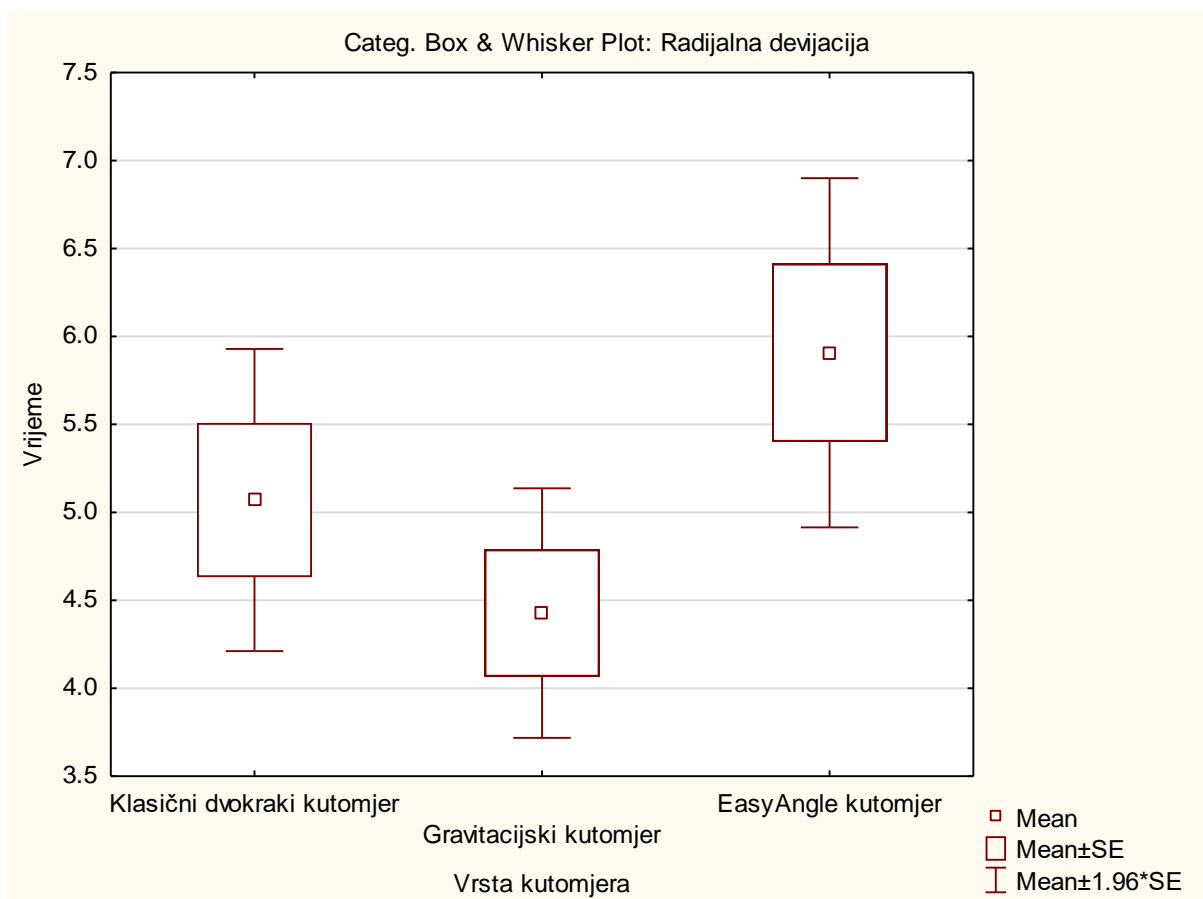


**Tablica 23.** Scheffe-ov test za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Radijalna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < .05000$			
Vrsta kutomjera	{1} M=5,0700	{2} M=4,4275	{3} M=5,9075
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,589029	0,409198
Gravitacijski kutomjer {2}	0,589029		0,067045
EasyAngle kutomjer {3}	0,409198	0,067045	

**Tablica 24.** Deskriptivna statistika rezultata vremena potrebnog za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Radijalna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,070000	20	1,959321	3,838937	0,438117
Gravitacijski kutomjer	4,427500	20	1,618703	2,620199	0,361953
EasyAngle kutomjer	5,907500	20	2,265313	5,131641	0,506539
All Grps	5,135000	60	2,026333	4,106025	0,261598



**Slika 11.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Statistička obrada je pokazala sljedeće rezultate mjerenja preciznost (Tablica 25., Tablica 26., Tablica 27., Slika 12.) i potrebnog vremena (Tablica 28., Tablica 29., Tablica 30., Slika 13.) za mjerenje opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera.

**Tablica 25.** Rezultati preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

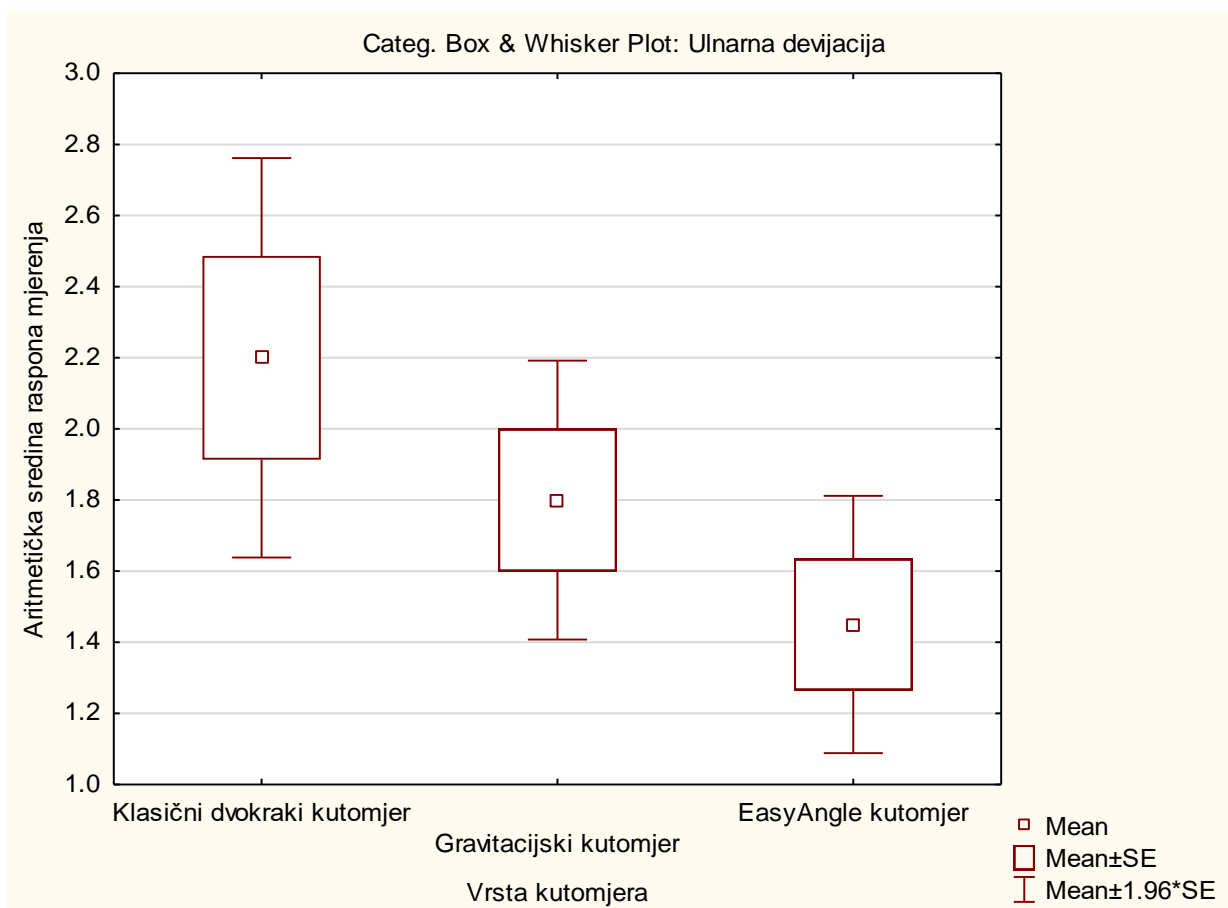
Analysis of Variance (Ulnarna devijacija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	5,633333	2	2,816667	59,35000	57	1,041228	2,705139	0,075446

**Tablica 26.** Scheffe-ov Test rezultata preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Kut (Ulnarna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$			
Vrsta kutomjera	{1} M=2,2000	{2} M=1,8000	{3} M=1,4500
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,468533	0,075722
Gravitacijski kutomjer {2}	0,468533		0,558635
EasyAngle kutomjer {3}	0,075722	0,558635	

**Tablica 27.** Deskriptivna statistika rezultata preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Ulnarna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	2,200000	20	1,281447	1,642105	0,286540
Gravitacijski kutomjer	1,800000	20	0,894427	0,800000	0,200000
EasyAngle kutomjer	1,450000	20	0,825578	0,681579	0,184605
All Grps	1,816667	60	1,049482	1,101412	0,135488



**Slika 12.** Prikaz rezultata preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

**Tablica 28.** Rezultati potrebnog vremena za provođenja mjerenja opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

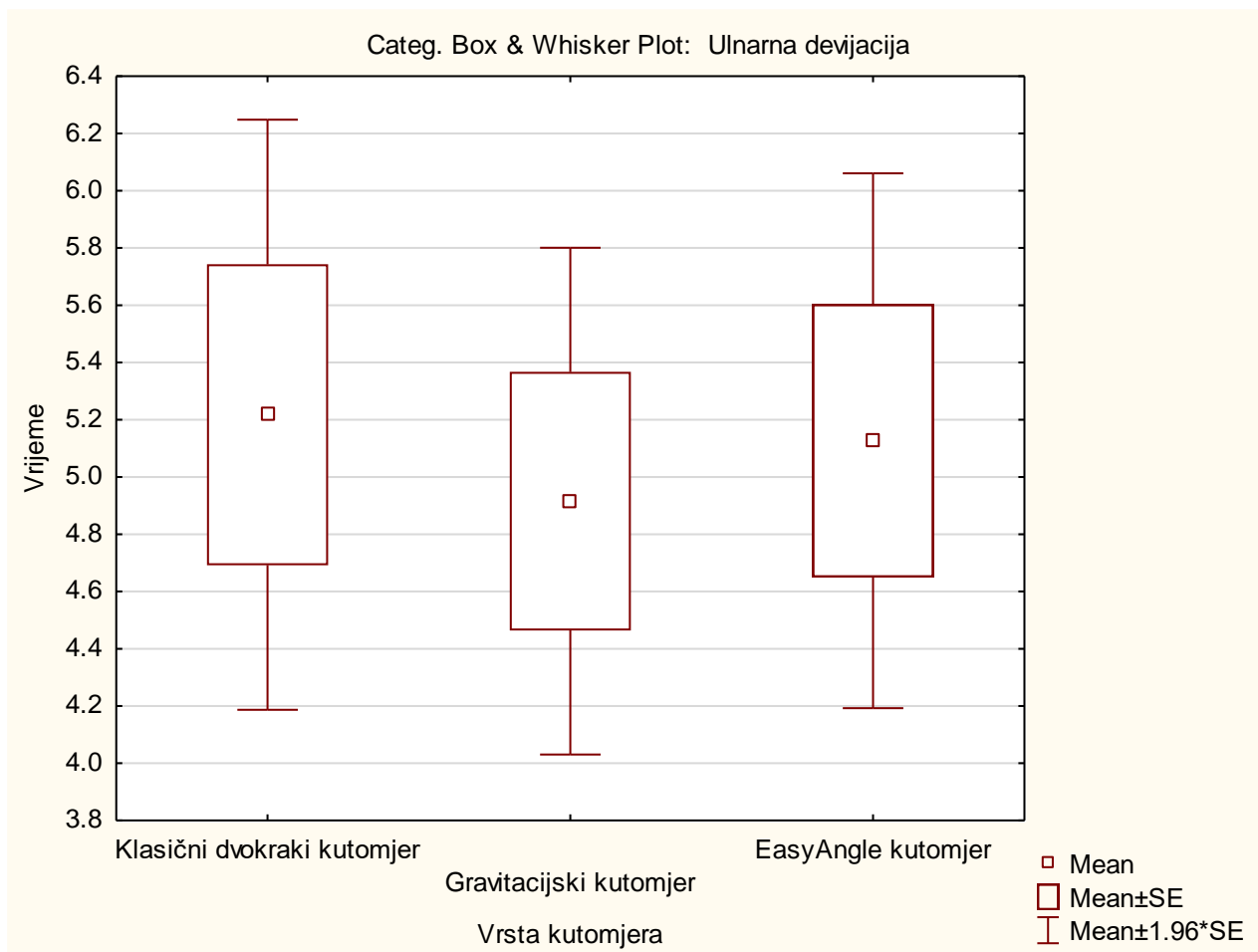
Analysis of Variance (Ulnarna devijacija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	0,960040	2	0,480020	268,8989	57	4,717525	0,101753	0,903417

**Tablica 29.** Scheffe-ov Test rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Vrsta kutomjera	Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Ulnarna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$		
	{1} M=5,2175	{2} M=4,9155	{3} M=5,1265
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,908009	0,991263
Gravitacijski kutomjer {2}	0,908009		0,953946
EasyAngle kutomjer {3}	0,991263	0,953946	

**Tablica 30.** Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za mjerenja opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Ulnarna devijacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,217500	20	2,351740	5,530683	0,525865
Gravitacijski kutomjer	4,915500	20	2,019910	4,080037	0,451666
EasyAngle kutomjer	5,126500	20	2,131163	4,541856	0,476543
All Grps	5,086500	60	2,138663	4,573881	0,276100



**Slika 13.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera

Statistička obrada je pokazala sljedeće rezultate mjerenja preciznost (Tablica 31., Tablica 32., Tablica 33., Slika 14.) i potrebnog vremena (Tablica 34., Tablica 35., Tablica 36., Slika 15.) za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera.

**Tablica 31.** Rezultati mjerenja preciznosti opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

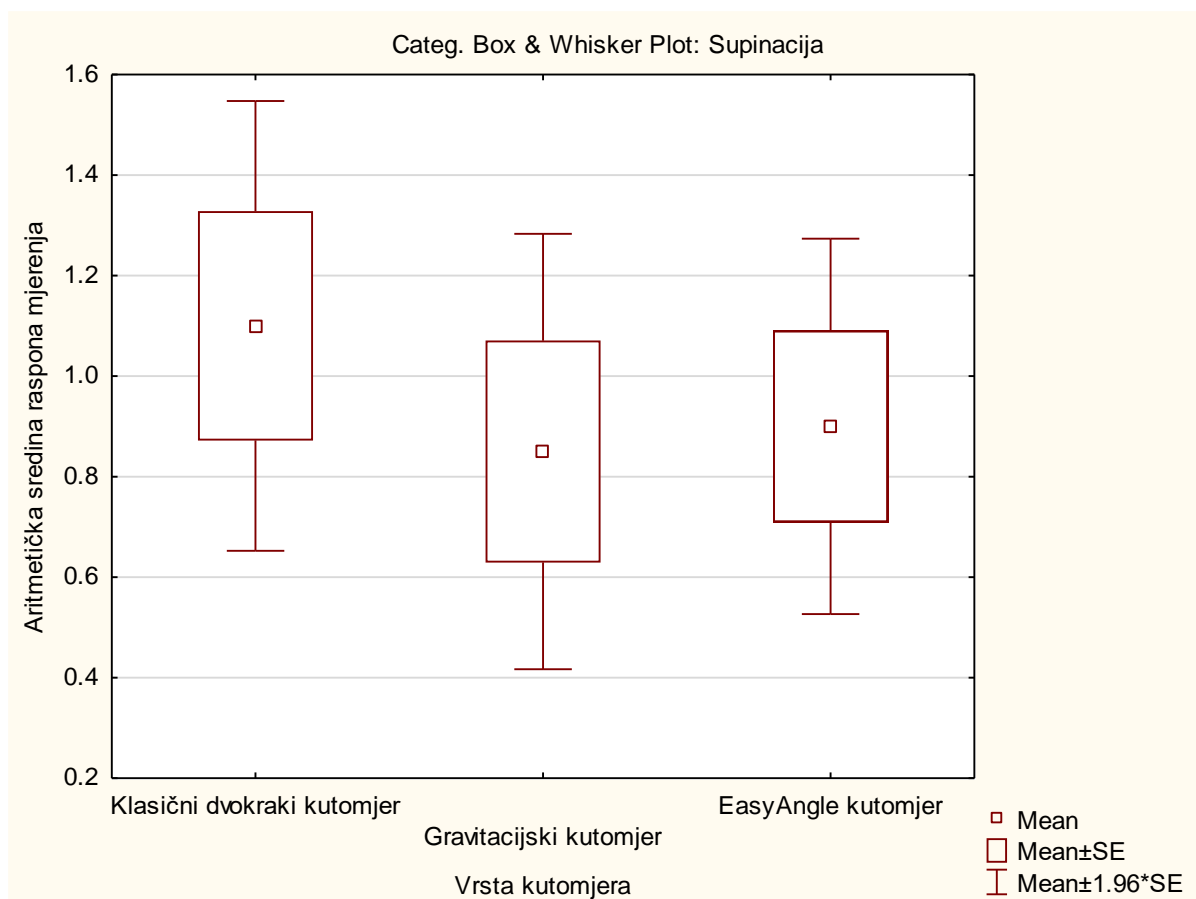
Analysis of Variance (Supinacija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	0,700000	2	0,350000	52,15000	57	0,914912	0,382550	0,683858

**Tablica 32.** Scheffe-ov test rezultata mjerenja preciznosti opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Vrsta kutomjera	Scheffe Test; Variable: Kut (Supinacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$		
	{1} M=1,1000	{2} M=,85000	{3} M=,90000
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,712103	0,804314
Gravitacijski kutomjer {2}	0,712103		0,986434
EasyAngle kutomjer {3}	0,804314	0,986434	

**Tablica 33.** Deskriptivna statistika rezultata mjerenja opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Supinacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	1,100000	20	1,020836	1,042105	0,228266
Gravitacijski kutomjer	0,850000	20	0,988087	0,976316	0,220943
Easy Angle kutomjer	0,900000	20	0,852242	0,726316	0,190567
All Grps	0,950000	60	0,946447	0,895763	0,122186



**Slika 14.** Prikaz rezultata mjerenja preciznosti opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

**Tablica 34.** Rezultati potrebnog vremena za mjerenja opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Analysis of Variance (Supinacija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	27,01170	2	13,50585	244,6052	57	4,291319	3,147250	0,050525

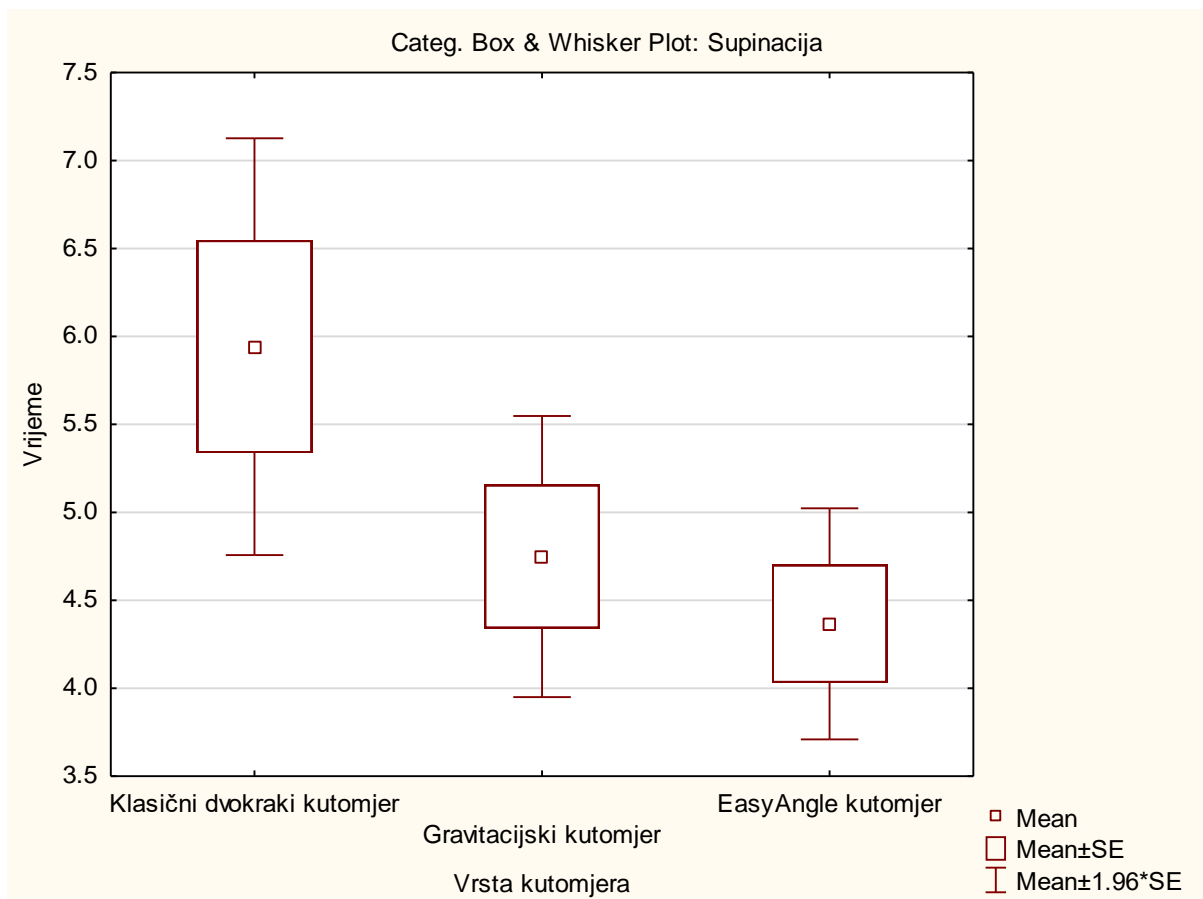


**Tablica 35.** Scheffe-ov test za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Supinacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at p < ,05000			
Vrsta kutomjera	{1} M=5,9420	{2} M=4,7490	{3} M=4,3665
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,199521	0,063634
Gravitacijski kutomjer {2}	0,199521		0,843699
EasyAngle kutomjer {3}	0,063634	0,843699	

**Tablica 36.** Deskriptivna statistika za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Supinacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,942000	20	2,703142	7,306975	0,604441
Gravitacijski kutomjer	4,749000	20	1,822471	3,321399	0,407517
EasyAngle kutomjer	4,366500	20	1,498527	2,245582	0,335081
All Grps	5,019167	60	2,145618	4,603676	0,276998



**Slika 15.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Statistička obrada je pokazala sljedeće rezultate mjerenja preciznost (Tablica 37., Tablica 38., Tablica 39., Slika 16.) i potrebnog vremena (Tablica 40., Tablica 41., Tablica 42., Slika 17.) za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera.

**Tablica 37.** Rezultati preciznosti mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

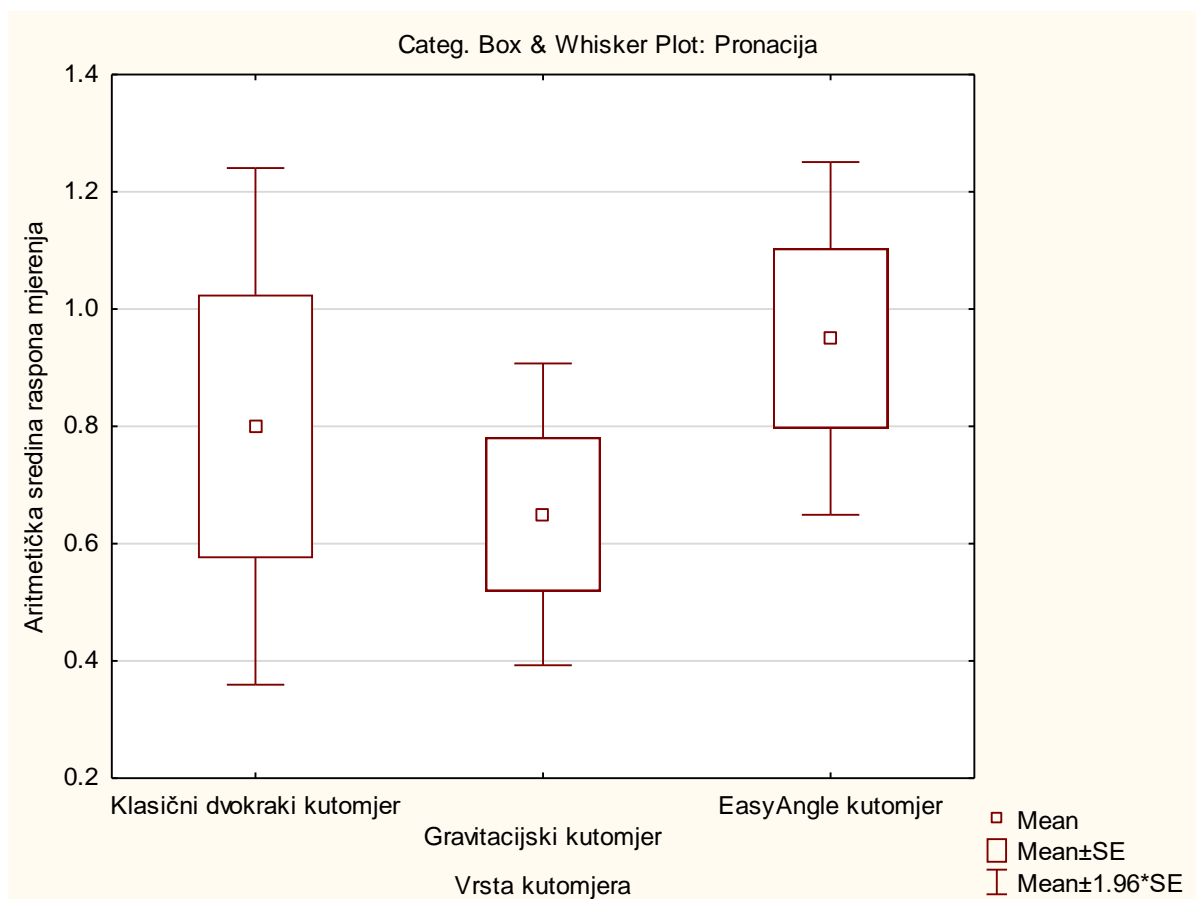
Analysis of Variance (pronacija i n Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	0,900000	2	0,450000	34,70000	57	0,608772	0,739193	0,482020

**Tablica 38.** Scheffe-ov Test rezultata preciznosti mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Vrsta kutomjera	Scheffe Test; Variable: Kut (pronacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at $p < ,05000$		
	{1} M=,80000	{2} M=,65000	{3} M=,95000
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,831768	0,831768
Gravitacijski kutomjer {2}	0,831768		0,482020
EasyAngle kutomjer {3}	0,831768	0,482020	

**Tablica 39.** Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (pronacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Kut Means	Kut N	Kut Std.Dev.	Kut Variance	Kut Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	0,800000	20	1,005249	1,010526	0,224781
Gravitacijski kutomjer	0,650000	20	0,587143	0,344737	0,131289
Easy Angle kutomjer	0,950000	20	0,686333	0,471053	0,153469
All Grps	0,800000	60	0,776782	0,603390	0,100282



**Slika 16.** Prikaz rezultata preciznosti mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

**Tablica 40.** Rezultati potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije sa sva tri kutomjera

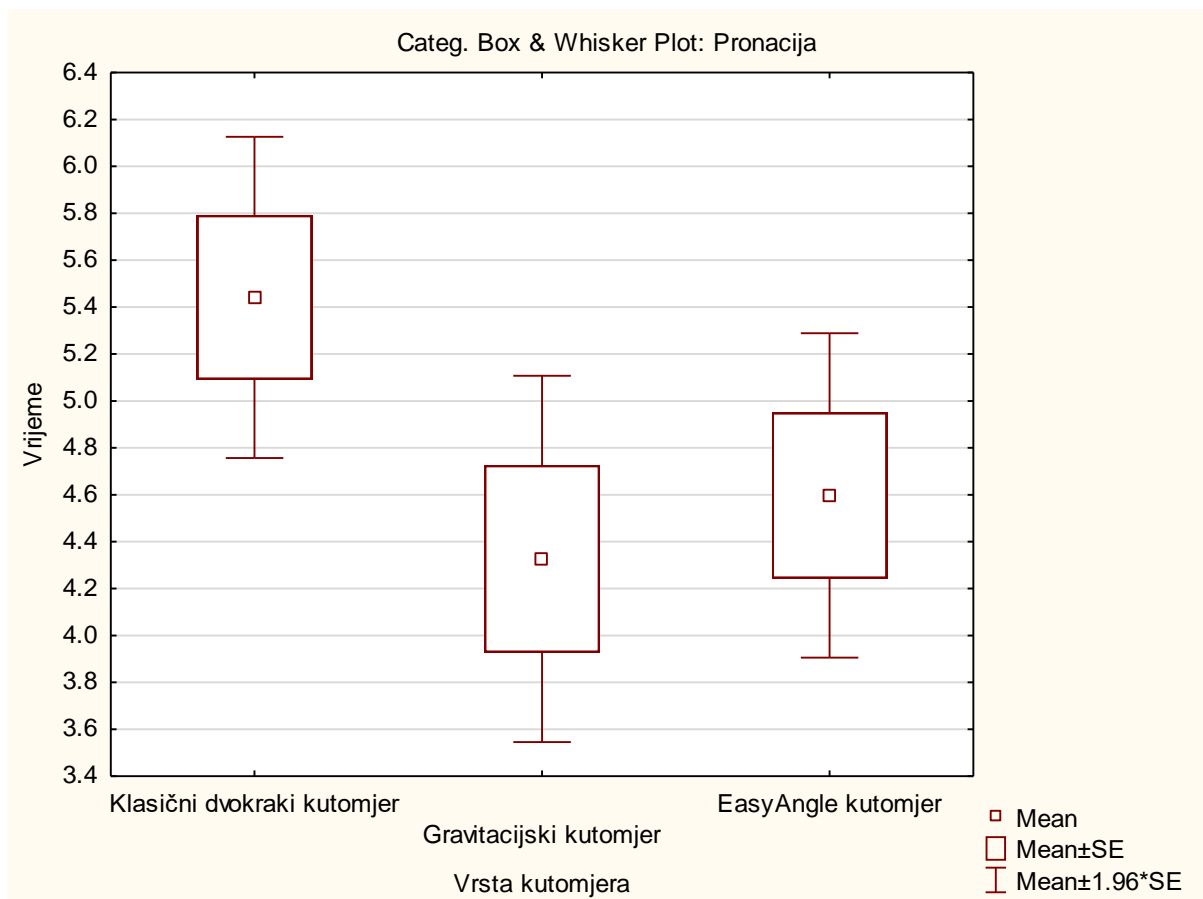
Analysis of Variance (Pronacija in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	13,53050	2	6,765252	154,0339	57	2,702350	2,503470	0,090758

**Tablica 41.** Scheffe-ov test za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Scheffe Test; Variable: Vrijeme (Pronacija in Mjere opsega pokreta šake) Marked differences are significant at p < ,05000			
Vrsta kutomjera	{1} M=5,4415	{2} M=4,3265	{3} M=4,5970
Klasični dvokraki kutomjer {1}		0,109465	0,275293
Gravitacijski kutomjer {2}	0,109465		0,873662
EasyAngle kutomjer {3}	0,275293	0,873662	

**Tablica 42.** Deskriptivna statistika za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Pronacija in Mjere opsega pokreta šake) N=60 (No missing data in dep. var. list)					
Vrsta kutomjera	Vrijeme Means	Vrijeme N	Vrijeme Std.Dev.	Vrijeme Variance	Vrijeme Std.Err.
Klasični dvokraki kutomjer	5,441500	20	1,562310	2,440813	0,349343
Gravitacijski kutomjer	4,326500	20	1,782291	3,176561	0,398532
EasyAngle kutomjer	4,597000	20	1,577870	2,489675	0,352823
All Grps	4,788333	60	1,685252	2,840075	0,217565



**Slika 17.** Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera

## 5. RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da nema statistički značajne razlike u rezultatima mjerenja preciznosti s klasičnim dvokrakim kutomjerom, gravitacijskim kutomjerom i EasyAngle kutomjer (tablica 1.), te se time potvrđuje prva hipoteza da sva tri kutomjera daju podjednake rezultate. Pri međusobnoj usporedbi rezultati su pokazali da najbolje rezultate ima EasyAngle kutomjer, nakon njega slijedi gravitacijski kutomjer i najlošije rezultate ima klasični dvokraki kutomjer s time da su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike između kutomjera (tablica 3., Slika 4.). Kod rezultata mjerenja preciznosti moguće je da bi dobiveni rezultati bili različiti da je istraživanje provela osoba s više iskustva, kako navode van Rijn i suradnici da postoji veći ICC kod ispitivača s manje iskustva nego ispitivača s više iskustva (12, 13). Hancock i suradnici su u svome istraživanju koristili kirurga, kirurškog pripravnika i fizioterapeuta za provođenje istraživanja, te su također proveli istraživanje koje je pokazalo da nema statistički značajne razlike između mjera stručnjak iz iste grupe (14). Kako je ovo istraživanje provedeno na zdravim ispitanicima rezultati se ne mogu generalizirati na kliničko okruženje na što također pozvala i druga istraživanja (15, 16). Također se primijetila razlika u preciznosti mjerenja na početku istraživanja i na kraju istraživanja, a jedan od mogućih uzroka je stjecanja radnog iskustva s pojedinim kutomjerima. Iako se ispitivač prvi puta sreo s EasyAngle kutomjer, te prije provođenja istraživanja je imao samo uvod u način primjene EasyAngle kutomjera, te nekoliko probnih mjerenja na volonterima prije početka istraživanja.

Ovo istraživanje je pokazalo da ima statistički značajne razlike u vremenu potrebnom za provođenje mjerenja opsega pokreta sa sva tri kutomjera (Tablica 4.). Daljnjom obradom podataka i Scheffe-ovim testom pokazalo se da je statistički značajna razlika između klasičnog dvokrakog kutomjera i gravitacijskog kutomjera (tablica 5.). Rezultati su pokazali kako mjerenja s gravitacijskim kutomjerom iziskuju najmanje vremena, zatim slijedi EasyAngle kutomjer i kutomjer koji iziskuje najviše vremena je klasični dvokraki kutomjer (Tablica 6., Slika 5.). Kako su mjerenja za pojedinačne pokrete pokazala da nema statistički značajne razlike u potrebnom vremenu za provođenje mjerenja opsega pokreta između tri kutomjera, moguće je da što je veći broj mjerenja da se potrebno vrijeme akumulira i tako nastaje statistički značajna razlika. Dakle rezultati su pokazali da ima statistički značajne razlike u vremenu potrebnom za provođenje mjerenja opsega pokreta sa sva tri kutomjera, te se odbacuje druga hipoteza da vrijeme potrebno za mjerenje sa sva tri kutomjera je podjednako. Kako se druga

istraživanja nisu fokusirala na vrijeme potrebno za provođenje mjerenja opsega pokreta teško je reći koji su sve uzroci mogli djelovati na rezultate. Jedan od mogućih razloga je manjak radnog iskustva ispitivača s kutomjerima što se pogotovo odnosi na EasyAngle kutomjer s kojim do ovog istraživanja nije postojalo radno iskustvo, te bi možda dobiveni rezultati bili drukčiji da ih je provodila osoba s više iskustva. Isto se primijetila razlika u potrebnom vremenu za provođenje mjerenja opsega pokreta na početku i na kraju istraživanja kojoj je također kao kod mjerenja preciznosti mogući uzrok stjecanje radnog iskustva. Isto jedan od mogućih razloga zašto je s klasičnim dvokrakim kutomjerom bilo potrebno više vremena za provođenje mjerenja je čitljivost kutne skale, koja je kod gravitacijskog kutomjera puno čitljivija, te je lakše iščitati vrijednosti mjerenja, a najlakše je bilo iščitati mjere s EasyAngle kutomjera, te je to vrijeme potrebno za očitavanje mjera moglo utjecati na sveukupno vrijeme mjerenja. EasyAngle kutomjer ima funkciju pamćenja prijašnjih mjerenja što bi definitivno olakšalo svakodnevni rad u praksi, ali kako se u ovome istraživanju mjerilo vrijeme samo prilikom mjerenja prvog pokreta ne može se reći da li bi to imalo utjecaja da se u ovom istraživanju mjerilo vrijeme svih pokreta. Ali je svakako ubrzalo cijeli proces izvođenja istraživanja jer nije bilo potrebno zaustaviti mjerenje kako bi se rezultati upisali nego se mogao izmjeriti cijeli pokret i zatim naknadno upisati rezultati. Kako je ovo istraživanje provedeno na zdravim ispitanicima vrijeme potrebno za provođenje mjerenja se ne može generalizirati na kliničko okruženje, te rezultati mogu varirati.

U ovom istraživanju klasični kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer također su se uspoređivali za svaki pokret posebno (dorzalna fleksija, palmarna fleksija, radijalna devijacija, ularna devijacija, supinacija i pronacija). Rezultati kod mjerenja opsega pokreta dorzalne fleksije šake su pokazali da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja (Tablica 7.) i da pri međusobnoj usporedbi najbolje rezultate je imao EasyAngle kutomjer, a najlošije rezultate je imao gravitacijski kutomjer s time da su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 9., Slika 6.). Kod vremena potrebnog za mjerenje opsega pokreta sa sva tri kutomjera također nije bilo statistički značajne razlike (Tablica 10), te pri međusobnoj usporedbi najmanje vremena za mjerenje bilo je potrebno s gravitacijskim kutomjerom, a najviše s EasyAngle kutomjerom, ali su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike između tri kutomjera u potrebnom vremenu za provođenje mjerenja opsega pokreta dorzalne fleksije šake. (Tablica 12. Slika 7.).

Rezultati mjerenja opsega pokreta palmarne fleksije šake pokazali su da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja (Tablica 13.), te pri međusobnoj usporedbi rezultati su



pokazali da je najbolje rezultate ima EasyAngle kutomjer, a najlošije rezultate ima klasični kutomjer, te da nema statistički značajne razlike između kutomjera. (Tablica 15., Slika 8.). Rezultati potrebnog vremena su pokazali da nema statistički značajne razlike u vremenu potrebnom za provođenje mjerenja (Tablica 16.), a u međusobnoj usporedbi najmanje vremena bilo je potrebno gravitacijskom kutomjeru, a najviše EasyAngle kutomjeru, te da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 18., Slika 9.).

Rezultati mjerenja opsega pokreta radijalne devijacije pokazali su da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja (Tablica 19.), te se u međusobnoj usporedbi pokazalo da najbolje rezultate ima EasyAngle kutomjer, a klasični dvokraki kutomjer ima najlošije rezultate, ali su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 21., Slika 10.). Također su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike u potrebnom vremenu za provođenje mjerenja opsega pokreta (Tablica 22.), nakon međusobne usporedbe najmanje vremena bilo je potrebno gravitacijskom kutomjeru, a EasyAngle kutomjeru je bilo potrebno najviše vremena, te su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 24. Slika 11.).

Rezultati mjerenja za opseg pokreta ulnarne devijacije pokazali su da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja (Tablica 25.), pri međusobnoj usporedbi rezultati su pokazali da najbolje rezultate ima EasyAngle kutomjer, dokle je klasični dvokraki kutomjer imao najlošije i da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 27., Slika 12.). Rezultati potrebnog vremena za provođenje mjerenja opsega pokreta također pokazuju da nema statistički značajne razlike između tri kutomjera (Tablica 28.), te se međusobnom usporedbom pokazalo da je najmanje vremena bilo potrebno gravitacijskom kutomjeru, a najviše klasičnom dvokrakom kutomjeru i da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 30., Slika 13.).

Rezultati mjerenja opsega pokreta supinacije podlaktice pokazali su da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja sa sva tri kutomjera (Tablica 31.), te su rezultati nakon međusobne usporedbe pokazali da najbolje rezultate ima EasyAngle kutomjer, a najlošije rezultate ima klasični dvokraki kutomjer i da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 33., Slika 14.). Rezultati potrebnog vremena za provođenje mjerenja također pokazuju da nema statistički značajne razlike između tri kutomjera (Tablica 34.), te se nakon međusobne usporedbe pokazalo da najmanje vremena bilo potrebno EasyAngle

kutomjeru, a najviše klasičnom dvokrakom kutomjeru, ali i da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 36., Slika 15.).

Rezultati mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice pokazali su da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja između tri kutomjera (Tablica 37.), međusobnom usporedbom rezultati su pokazali da najbolje rezultate ima gravitacijski kutomjer, a najlošije ima klasični dvokraki kutomjer, te da su rezultati pokazali da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 39., Slika 16.). Rezultati potrebnog vremena za provođenje mjerenja također pokazuju da nema statistički značajne razlike između tri kutomjera (Tablica 40.), te se nakon međusobne usporedbe pokazalo da najmanje vremena bilo potrebno klasičnom dvokrakom kutomjeru, a najviše je bilo potrebno gravitacijskom kutomjeru i da nema statistički značajne razlike između kutomjera (Tablica 42., Slika 17.).

Korištenje EasyAngle kutomjera na početku istraživanja je zadalo podosta poteškoće pošto ispitivač nije imao prijašnjeg radnog iskustva s EasyAngle kutomjerom nego samo uvod u način primjene EasyAngle kutomjera i nekoliko probnih mjerenja na volonterima prije početka istraživanja. Kako je istraživanje napredovalo EasyAngle kutomjer je postao lakši za upotrebu i njegova funkcija za memoriziranje prijašnjih mjerenja je puno pomogla u provođenju istraživanja jer nije bilo potrebno nakon svakog mjerenja stati i zapisati rezultate kao kod klasičnog dvokrakog kutomjera i gravitacijskog kutomjera. Ova funkcija bi mogla puno pomoći u praksi jer ispitivač ne mora nakon svakog mjerenja stati ili pamtiti mjere jer sam aparat pamti prijašnje mjere, se mjerenje može odvititi u kontinuitetu. Iako je ispitivač imao manje iskustva s EasyAngle kutomjerom i rezultati su pokazali da nema statistički značajne razlike između kutomjera, EasyAngle kutomjer je imao najbolje međusobne rezultate između tri kutomjera. Jedan od mogućih razloga je lakoća čitljivosti rezultata koja je u digitalnom obliku za razliku od klasičnog dvokrakog kutomjera i gravitacijskog kutomjera koji se koriste skalama kutnih stupnjeva.

## 6. ZAKLJUČAK

Kako mjerenje opsega pokreta predstavlja jednu od sastavnih dijelova fizioterapijske procjene bitno je koristiti što kvalitetniji goniometar kako bi samo mjerenje bilo preciznije, ali i što brže. Zato je cilj ovog istraživanja bio usporediti specifičnosti primjene između klasičnog dvokrakog kutomjera, gravitacijskog kutomjera i EasyAngle kutomjera da bi se ustanovilo ako postoje neke razlike između kutomjera. Ovo istraživanje je pokazalo da nema statistički značajne razlike između klasičnog dvokrakog kutomjera, gravitacijskog kutomjera i EasyAngle kutomjera, ali nakon međusobne usporedbe rezultati su pokazali da najbolje rezultate ima EasyAngle kutomjer i da nema statistički značajne razlike između kutomjera. Nadalje su rezultati pokazali kako postoji statistički značajna razlika u vremenu potrebnom za provođenje mjerenja opsega pokreta između tri kutomjera, te je daljnja obrada Sceffe-ovim Testom pokazala da je najveća razlika između klasičnog dvokrakog kutomjera i gravitacijskog kutomjera. Te su rezultati pokazali da ponajviše vremena iziskuje klasični dvokraki kutomjer. Ne zna se točan uzrok zašto postoji tolika razlika u vremenu potrebnom za provođenje mjerenja, a jedan od mogućih razloga je manjak radnog iskustva ispitivača. Preporuke za daljnja istraživanja su da se istraživanje provede na većoj bazi ispitanika, te da se istraživanja provedu na pacijentima kako bi se kutomjeri mogli testirati u radnom okruženju i da istraživanje provodi osoba ili osobe s radnim iskustvom sa sva tri kutomjera.

## 7. LITERATURA

1. Zulle M, Fužinac-Smojver A, Lulić Drenjak J. Mjerenja opsega pokreta i antropometrijsko mjerenje. Medicinski fakultet Rijeka, 2012. str. 9-14, 24-29
2. Goniometer. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometer>. Datum pristupa: 09.06.2022.
3. Križan Z. Kompendij anatomija čovjeka III. Dio: Pregled građe grudi, trbuha, zdjelice, noge i ruke. Zagreb: Školska knjiga, 1997, 3. izdanje, str. 289-291
4. Wrist and Hand. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Wrist and Hand>. Datum pristupa: 09.06.2022.
5. Goniometry: Wrist Flexion. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometry: Wrist Flexion>. Datum pristupa: 09.06.2022.
6. Goniometry: Wrist Exstension. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometry: Wrist Extension>. Datum pristupa: 09.06.2022.
7. Goniometry: Wrist Radial Deviation. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometry: Wrist Radial Deviation>. Datum pristupa: 09.06.2022.
8. Goniometry: Wrist Ulnar Deviation. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometry: Wrist Ulnar Deviation>. Datum pristupa: 09.06.2022.
9. Goniometry: Forearm Supination. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometry: Forearm Supination>. Datum pristupa: 09.06.2022.
10. Goniometry: Forearm Pronation. Dostupno na: <https://www.physio-pedia.com/Goniometry: Forearm Pronation>. Datum pristupa: 09.06.2022.
11. EasyAngle. Dostupno na: <https://meloqdevices.com/pages/easyangle-digital-goniometer>. Datum pristupa 09.06.2022.
12. van Rijn SF, Zwerus EL, Koenraadt KL, Jacobs WC, van den Bekerom MP, Eygendaal D. The reliability and validity of goniometric elbow measurements in adults: A systematic review of the literature. *Shoulder Elbow*. 2018;10(4):274-284. doi:10.1177/1758573218774326 Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30214494/>. Datum pristupa: 12.06.2022.

13. Cimatti, Bruno, et al. "A study to compare two goniometric methods for measuring active pronation and supination range of motion." *Hand Therapy* 18.2 (2013): 57-63. Dostupno na: [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?journal=Hand+Ther&title=A+study+to+compare+two+goniometric+methods+for+measuring+active+pronation+and+supination+range+of+motion&author=B+Cimatti&author=AM+Marcolino&author=RI+Barbosa&volume=18&publication\\_year=2013&pages=57-63&](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Hand+Ther&title=A+study+to+compare+two+goniometric+methods+for+measuring+active+pronation+and+supination+range+of+motion&author=B+Cimatti&author=AM+Marcolino&author=RI+Barbosa&volume=18&publication_year=2013&pages=57-63&). Datum pristupa: 12.06.2022.
14. Hancock GE, Hepworth T, Wembridge K. Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *J Exp Orthop*. 2018;5(1):46. Published 2018 Oct 19. doi:10.1186/s40634-018-0161-5. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30341552/>. Datum pristupa: 12.06.2022.
15. Correll S, Field J, Hutchinson H, Mickevicius G, Fitzsimmons A, Smoot B. RELIABILITY AND VALIDITY OF THE HALO DIGITAL GONIOMETER FOR SHOULDER RANGE OF MOTION IN HEALTHY SUBJECTS. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(4):707-714. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30140564/>. Datum pristupa: 12.06.2022.
16. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(3):279-287. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22666642/>. Datum pristupa: 12.06.2022.

## 8. PRIVITCI

### 8.1. Popis slika

<b>Slika 1.</b> Prikaz klasičnog dvokrakog kutomjera .....	3
<b>Slika 2.</b> Prikaz gravitacijskog kutomjera .....	4
<b>Slika 3.</b> Prikaz EasyAngle kutomjera .....	6
<b>Slika 4.</b> Prikaz rezultata mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera .....	11
<b>Slika 5.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera .....	13
<b>Slika 6.</b> Prikaz rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	15
<b>Slika 7.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenja opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera.....	17
<b>Slika 8.</b> Prikaz rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	19
<b>Slika 9.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera.....	21
<b>Slika 10.</b> Prikaz rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	23
<b>Slika 11.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	25
<b>Slika 12.</b> Prikaz rezultata preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	27
<b>Slika 13.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	29
<b>Slika 14.</b> Prikaz rezultata mjerenja preciznosti opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	31
<b>Slika 15.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	33
<b>Slika 16.</b> Prikaz rezultata preciznosti mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	35
<b>Slika 17.</b> Prikaz rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	37

### 8.2. Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> Rezultati mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera .....	10
<b>Tablica 2.</b> Scheff-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera .....	10
<b>Tablica 3.</b> Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera .....	11
<b>Tablica 4.</b> Rezultati potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera.....	12
<b>Tablica 5.</b> Scheffe-ov Test za rezultate potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera .....	12
<b>Tablica 6.</b> Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja sa sva tri kutomjera .....	12
<b>Tablica 7.</b> Rezultati mjerenja preciznosti za opseg pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	13
<b>Tablica 8.</b> Scheffe-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti kod opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	14

<b>Tablica 9.</b> Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	14
<b>Tablica 10.</b> Rezultati potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	15
<b>Tablica 11.</b> Scheffe-ov test rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	16
<b>Tablica 12.</b> Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta dorzalne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	16
<b>Tablica 13.</b> Rezultati mjerenja preciznosti za opseg pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	17
<b>Tablica 14.</b> Scheffe-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti za opseg pokreta palmarne fleksije sa sva tri kutomjera .....	18
<b>Tablica 15.</b> Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti za opseg pokreat palmarne fleksije sa sva tri kutomjera .....	18
<b>Tablica 16.</b> Rezultati potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	19
<b>Tablica 17.</b> Scheffe-ov Test rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije sa sva tri kutomjera .....	20
<b>Tablica 18.</b> Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta palmarne fleksije šake sa sva tri kutomjera .....	20
<b>Tablica 19.</b> Rezultati mjerenja preciznosti za opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	21
<b>Tablica 20.</b> Scheffe-ov Test za rezultate mjerenja preciznosti za opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	22
<b>Tablica 21.</b> Deskriptivna statistika za rezultate mjerenja preciznosti za opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	22
<b>Tablica 22.</b> Rezultati vremena potrebnog za mjerenja opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	23
<b>Tablica 23.</b> Scheffe-ov test za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	24
<b>Tablica 24.</b> Deskriptivna statistika rezultata vremena potrebnog za mjerenje opsega pokreta radijalne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	24
<b>Tablica 25.</b> Rezultati preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	25
<b>Tablica 26.</b> Scheffe-ov Test rezultata preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	26
<b>Tablica 27.</b> Deskriptivna statistika rezultata preciznosti mjerenja za pokret ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	26
<b>Tablica 28.</b> Rezultati potrebnog vremena za provođenja mjerenja opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera .....	27
<b>Tablica 29.</b> Scheffe-ov Test rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	28
<b>Tablica 30.</b> Deskriptivna statistika rezultata potrebnog vremena za mjerenja opsega pokreta ulnarne devijacije šake sa sva tri kutomjera.....	28
<b>Tablica 31.</b> Rezultati mjerenja preciznosti opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	29
<b>Tablica 32.</b> Scheffe-ov test rezultata mjerenja preciznosti opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	30
<b>Tablica 33.</b> Deskriptivna statistika rezultata mjerenja opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	30

<b>Tablica 34.</b> Rezultati potrebnog vremena za mjerenja opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	31
<b>Tablica 35.</b> Scheffe-ov test za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	32
<b>Tablica 36.</b> Deskriptivna statistika za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta supinacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	32
<b>Tablica 37.</b> Rezultati preciznosti mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera 33	
<b>Tablica 38.</b> Scheffe-ov Test rezultata preciznosti mjerenja opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	34
<b>Tablica 39.</b> Deskriptivna statistika rezultata mjerenja preciznosti opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera .....	34
<b>Tablica 40.</b> Rezultati potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije sa sva tri kutomjera 35	
<b>Tablica 41.</b> Scheffe-ov test za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	36
<b>Tablica 42.</b> Deskriptivna statistika za rezultate potrebnog vremena za mjerenje opsega pokreta pronacije podlaktice sa sva tri kutomjera.....	36



## 9. ŽIVOTOPIS

### Lucian Grce

Datum rođenja: 24/01/2001

Državljanstvo: hrvatsko

Spol: Muško

#### KONTAKT

Brseč 4b,  
51417 Mošćenička Draga,  
Hrvatska

[grcelucian976@gmail.com](mailto:grcelucian976@gmail.com)

(+385) 0995092756



#### OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

**2019 – TRENUTAČNO**

**Preddiplomski stručni studij Fizioterapije**

Fakultet zdravstvenih studija

**2015 – 2019**

**Fizioterapeutski tehničar**

Medicinska škola u Rijeci

#### RADNO ISKUSTVO

**01/06/2019 – 15/09/2019** – Mošćenička Draga, Hrvatska

**Banjin**

Liburnia Riviera Hoteli d.d.

**15/07/2021 – 15/09/2021** – Brseč, Hrvatska

**Vozač**

AGLIFOR d.o.o.

#### VOLONTIRANJE

**09/06/2022 – 12/06/2022**

**Međunarodni turnir "Trofej labinskih rudara"**

Dio medical staffa

**2021 – 2022**

**Student-mentor**

**2020 – 2021**

**Student-mentor**

**28/09/2018**

**10. Riječke sportske igre za djecu s teškoćama u razvoju**

**10/11/2018**

**5. kolo boćanja za osobe s invaliditetom**

Pomoć pri realiziranju

**07/10/2017**

**3. kolo u boćanju za osobe s invaliditetom**

Pomoć pri realizaciji

**24/09/2016**

**3. kolo u boćanju za osobe s invaliditetom**

Pomoć pri realizaciji

## JEZIČNE VJEŠTINE

**MATERINSKI JEZIK/JEZICI:** hrvatski

**DRUGI JEZICI:** engleski

## DIGITALNE VJEŠTINE

### **Moje digitalne vještine**

izvrsna primjena Microsoft Office alata (Word Excel i PowerPoint) / Korištenje društvenih mreža (Facebook, Instagram, Twitter) / Svakodnevni rad na računalu

## VOZAČKA DOZVOLA

 **Vozačka dozvola:** B