

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

Lucian Grace¹, Kristijan Zulle¹

¹Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci

Sažetak

Mjerenje opsega pokreta predstavlja jedan od sastavnih dijelova fizioterapijske procjene. 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 ispitanika. Rezultati istraživanja su pokazali da nema statistički značajne razlike u preciznosti mjerenja između ispitivanih kutomjera, ali da ima statistički značajne razlike u vremenu potrebnom za izvođenje mjerenja. Rezultati pokazuju statistički značajnu razliku u potrebnom vremenu mjerenja između klasičnog dvokrakog kutomjera i gravitacijskog kutomjera.

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

1. Uvod

Mjerenje opsega pokreta je jedan od sastavnih dijelova fizioterapijske procjene. Samo mjerenje opsega pokreta odvija se na početku, za vrijeme i na kraju rehabilitacije kako bi SMO 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) (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. Uloga goniometra je da ispravno utvrdi opseg pokreta pojedinog zgloba, te pomoću dobivenih vrijednosti odredi terapijski protokol te pratiti učinke provedene terapije. Ukoliko je za uspjeh terapije važno povećanje opsega pokreta, dobivene vrijednosti goniometrijskog testiranja pokazat će u kojoj mjeri je terapijski protokol uspješan. Kvalitetu pojedinog goniometra određuje njegova preciznost i brzina, odnosno jednostavnost korištenja (1,2).

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 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. 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 ispitivač osim mjerenja vremena koje je provodio drugi ispitivač, a sam postupak mjerenja bio je pod nazočnošću mentora.

3.3. Statistička obrada podataka

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 istraživačkog 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.

4. Rezultati

Rezultati mjerenja pokazuju da sva tri kutomjera (klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer) prikazuju podjednake rezultate preciznosti, te da ne postoji statistički značajna razlika u preciznosti mjerenja među ova 3 goniometra.

Tablica 1 pokazuje analizu preciznosti mjerenja sva 3 goniometra, dok su u tablici 2 prikazani rezultati Scheffeova testa međusobne usporedbe 3 testirana goniometra te se ne prikazuje statistička značajna razlika preciznosti između uređaja.

Tablica 3 prikazuje dobivene vrijednosti preciznosti svakog pojedinog goniometra što se grafički prikazuje na slici 1.

Tablica 1. Rezultati mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera

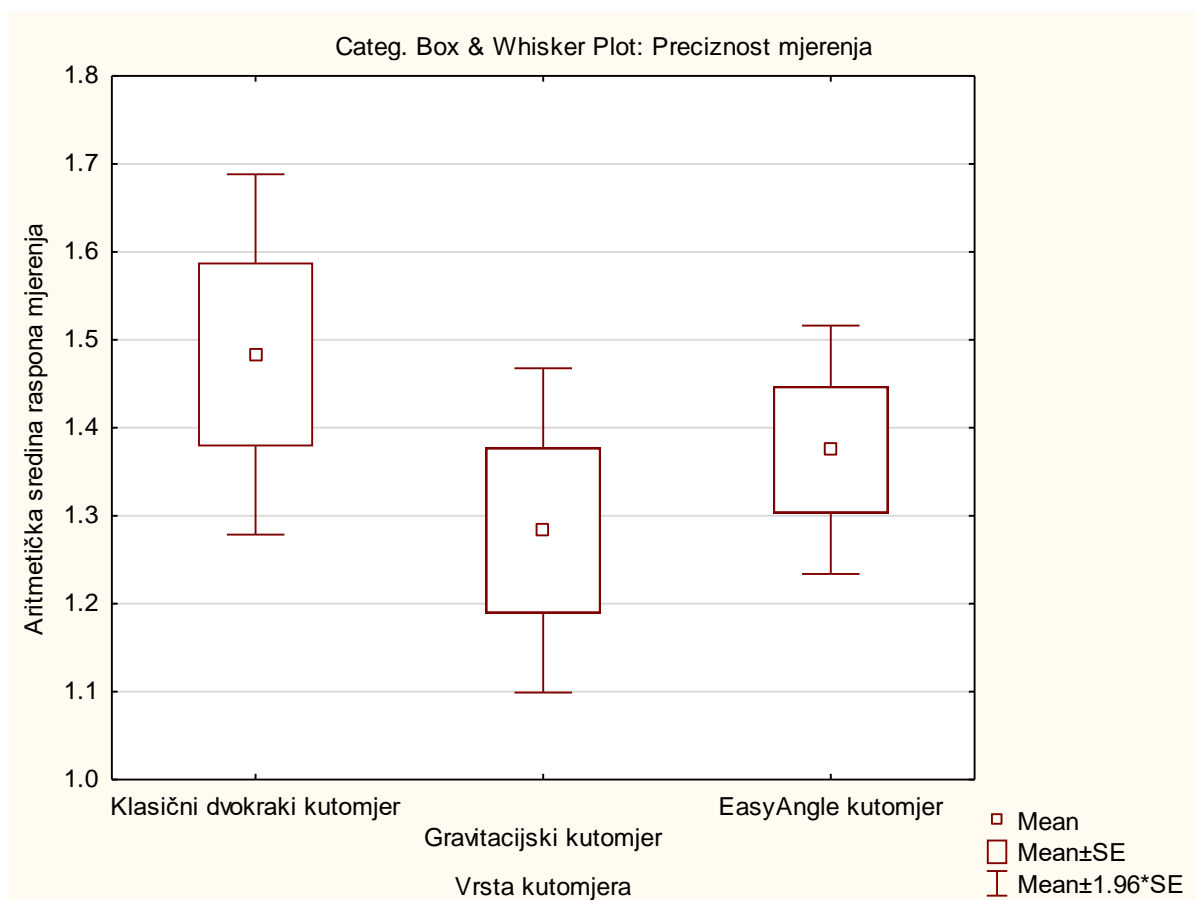
Analysis of Variance (Preciznost in Mjere opsega pokreta šake) Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Kut	2,405556	2	1,202778	356,4583	357	0,998483	1,204605	0,301026

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 pok 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 kutomj.	1,48333	120	1,14483	1,31064	0,10450
Gravitacijski kutomjer	1,28333	120	1,03048	1,06190	0,09407
EasyAngle kutomjer	1,37500	120	0,78924	0,62289	0,07204
All Grps	1,38055	360	0,99981	0,99962	0,05269



Slika 1. Prikaz rezultata mjerenja preciznosti sa sva tri kutomjera

Rezultati mjerenja pokazuju da među ova tri kutomjera (klasični dvokraki kutomjer, gravitacijski kutomjer i EasyAngle kutomjer) postoji statistički značajna razlika u vremenu potrebnom za izvođenje mjerenja.

Tablica 4 pokazuje analizu potrebnog vremena za izvođenje mjerenja pomoću ova 3 goniometra, dok su u tablici 5 prikazani rezultati Scheffeova testa međusobne usporedbe 3 testirana goniometra, te se prikazuje statistička značajna razlika vremena potrebnog za izvođenje mjerenja između klasičnog dvokrakog goniometra i gravitacijskog goniometra.

Tablica 6 prikazuje dobivene vrijednosti potrebnog vremena mjerenja svakog pojedinog goniometra što se grafički prikazuje na slici 2.

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

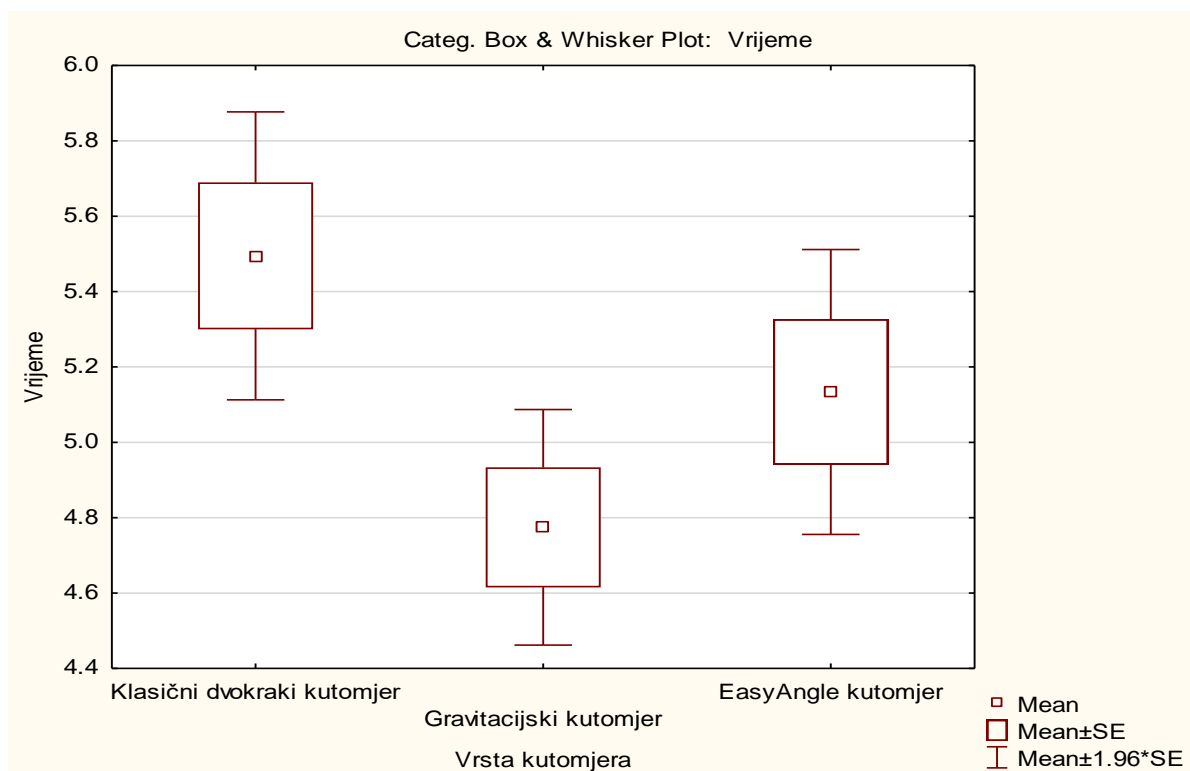
Analysis of Variance (Vrijeme in Mjere opsega pokreta šake)								
Marked effects are significant at $p < ,05000$								
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Vrijeme	31,14007	2	15,57004	1436,740	357	4,024482	3,868830	0,021764

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	5,49483	120	2,13492	4,55788	0,19489
Gravitacijski kutomjer	4,77444	120	1,74711	3,05254	0,15949
EasyAngle kutomjer	5,13371	120	2,11258	4,46301	0,19289
All Grps	5,13433	360	2,02207	4,08880	0,10657



Slika 2. Prikaz rezultata potrebnog vremena za provođenje mjerenja 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. 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 (3,4). 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 stručnjaka iz iste grupe (5). Kako je ovo istraživanje provedeno na zdravim ispitanicima rezultati se ne mogu generalizirati na kliničko okruženje na što su se također pozvala i druga istraživanja (6,7).

Ovo istraživanje je pokazalo da ima statistički značajne razlike u vremenu potrebnom za provođenje mjerenja opsega pokreta sa sva tri kutomjera (Tablica 4.), te se odbacuje 2. hipoteza. 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 2.).

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. 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

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. Preporuča se da ispitivač stekne veće iskustvo u radu s EasyAngle kutomjerom jer ovaj kutomjer nije standardni instrument u fizioterapeutskim ustanovama te će istraživanje u kojem ispitivač ima jednako iskustvo u radu s sva tri uređaja pružiti objektivnije rezultate.

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. 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.
4. 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&. Datum pristupa: 12.06.2022.
5. 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- Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30341552/>. Datum pristupa: 12.06.2022.
6. 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.
7. 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.