



## ASIMETRIJA U MOBILNOSTI LIJEVOG I DESNOG RAMENA KOD PLIVAČA

### ASYMMETRY IN MOBILITY OF THE LEFT AND RIGHT SWIMMER'S SHOULDER

Marko Matak, Roberta Basić, Klara Šiljeg

Sveučilište u Zagrebu Kineziološki fakultet, Correspondence: klara.siljeg@kif.unizg.hr

DOI 10.69589/hsv.39.1.3

#### SAŽETAK

Plivanje je tjelesna aktivnost u kojoj se koriste različite tehnike zaveslaja i pokreta tijela za kretanje kroz vodu. U kraul tehnici plivač u vodoravnom položaju izvodi naizmjenične zaveslaje rukama i naizmjenične udarce nogama, dok mu je lice uronjeno u vodu.

Funkcionalna procjena pokreta (FMS) je dijagnostička metoda za procjenjivanje stabilnosti i mobilnosti dijelova tijela i otkrivanje asimetrija. Metodu čini skup od sedam testova, a za potrebe istraživanja navodit će se samo test za procjenu mobilnosti ramena. Mobilnost je sposobnost zglobova i mišića da se aktivno kreću kroz puni opseg pokreta, uz istovremenu kontrolu, stabilnost i bez prisutnosti boli.

Primarni cilj ovog istraživanja je utvrditi postoji li razlika u mobilnosti lijevog ramena u odnosu na mobilnost desnog ramena kod plivača uzrasta kadeta i mlađih juniora.

Ispitivanje je provedeno na 35 plivača, uzrasta kadeta rođenih 2009. i 2010., te mlađih juniora rođenih 2007. i 2008. godine, iz plivačkih klubova Medveščak i Dubrava. Svakom ispitaniku demonstriran je način izvođenja testa uz usmena uputstva. Svaki od njih imao je pravo na tri pokušaja i najbolji je rezultat korišten za analizu podataka.

Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika u bilateralnom FMS testu za mobilnost ramena.

*Ključne riječi: plivanje, funkcionalna procjena pokreta, stabilnost ramena*

#### SUMMARY

Swimming is a physical activity in which various stroke techniques and body movements are used to move through water. In the freestyle stroke, the swimmer, in a horizontal position, performs alternating arm strokes and kicks while keeping the face submerged in water.

The Functional Movement Screen (FMS) is a diagnostic method for assessing the stability and mobility of body parts and detecting asymmetries. The method consists of a set of seven tests, but for the purposes of this study, only the shoulder mobility test will be mentioned. Mobility is the ability of joints and muscles to actively move through a full range of motion with simultaneous control, stability, and without the presence of pain.

The primary aim of this research is to determine whether there is a difference in the mobility of the left shoulder compared to the right shoulder in swimmers in the cadet and junior categories.

The study was conducted on 35 swimmers, cadets born in 2009 and 2010, and younger juniors born in 2007 and 2008, from the swimming clubs Medveščak and Dubrava. Each participant was shown how to perform the test with verbal instructions. Each had three attempts, and the best result was used for data analysis.

The results showed a statistically significant difference in the bilateral FMS shoulder mobility test.

*Keywords: swimming, Functional movement screen, shoulder stability*

## UVOD

Plivanje je tjelesna aktivnost koja se može opisati kao sustavno kretanje kroz vodu pomoću različitih tehnika zaveslaja i pokreta tijela. Postoje četiri natjecateljske tehnike plivanja, a to su kraul, leptir ili delfin, leđno i prsna tehnika. Kraul je tradicionalno najčešće upotrebljavana tehnika u trenažnom procesu, kako za razvoj aerobnih sposobnosti, tako i za razvoj i napredak plivačke uspješnosti u sve četiri tehnike (8). U kraul tehnici plivač izvodi naizmjenične zaveslaje rukama i naizmjenične udarce nogama. Jedan ciklus rada ruku predstavlja zaveslaj lijevom i desnom rukom uz različit broj udaraca nogama (9). Plivač se nalazi u vodoravnom odnosno horizontalnom položaju licem uronjenim u vodu te vrši udisaj rotacijom tijela i glave oko uzdužne osi u trenutku kada je lijeva ili desna ruka na kraju zaveslaja, a može se izvršiti nakon svakog, dva, tri ili više zaveslaja.

Funkcionalna procjena pokreta (Functional movement screen; FMS) jest dijagnostička metoda za procjenu učinkovitosti lokomotornog sustava, a najviše se odnosi na procjenjivanje stabilnosti i mobilnosti različitih dijelova tijela te otkrivanje asimetrija (3). FMS metodu čini skup od sedam testova čiji je cilj pronaći disbalans u stabilnosti i/ili mobilnosti lokomotornog sustava testiranog pojedinca. Mobilnost je sposobnost postizanja odgovarajućeg opsega pokreta u određenom zglobu, a na njeno smanjenje može utjecati građa zgloba ili skraćeni mišić. Za potrebe istraživanja navodit će se samo jedan od provedenih sedam FMS testova.

Primarni cilj ovog istraživanja je utvrditi postoji li razlika u mobilnosti lijevog ramena u odnosu na mobilnost desnog ramena kod plivača uzrasta kadeta i mlađih juniora.

## METODE RADA

Ispitivanje je provedeno na 35 plivača, uzrasta kadeta rođenih 2009. i 2010., te mlađih juniora rođenih 2007. i 2008. godine, iz plivačkih klubova Medveščak i Dubrava (Tablica 1). Kadeti su uključeni u trenažni proces od pet do sedam godina, mlađi juniori od šest do osam godina. Kadeti i juniori treniraju šest puta tjedno u trajanju od dva sata. Mjerenje pomoću FMS testa (1) provedeno je na Zimskom plivalištu Mladost i na Bazenskom kompleksu Svetice.

Tablica 1. Deskriptivna statistika plivača u dobi, visini i masi tijela

Table 1. Descriptive statistics of swimmers in age, height and body mass

Varijabla	Rezultat
Dob (godine)	13,63 ± 1,02
Visina (cm)	173.40 ± 6,81
Masa (kg)	58.03 ± 10,42

Svakom ispitaniku demonstriran je način izvođenja testa uz usmena uputstva i svaki od njih imao je pravo na tri pokušaja te je najbolji rezultat korišten za analizu podataka. Test se ocjenjuje brojačno ocjenom od 0 do 3. Ukoliko ispitanik može izvesti traženi pokret bez kompenzacije boduje se s ocjenom 3, ako ispitanik izvodi pokret, ali s određenom poteškoćom ili kompenzacijom, boduje se s ocjenom 2, ako ispitanik ne može izvesti odgovarajući pokret, dobiva ocjenu 1. U slučaju bolova u bilo kojem dijelu tijela tijekom izvođenja, test se ocjenjuje ocjenom 0. Ciljani rezultat nije maksimalan broj bodova, nego simetrija lijevog i desnog ramena. Za potrebe ovog rada koristit će se samo jedan bilateralni test: mobilnost ramena.

Tablica 2. Popis varijabli, mjernih jedinica i odgovarajućih IDa testa

Table 2. List of variables, measurement units and corresponding test IDs

Naziv varijable	Mjerna jedinica	ID testa
Mobilnost lijevog ramena	Ocjena (0-3)	SML
Mobilnost desnog ramena	Ocjene (0-3)	SMD

Testom mobilnosti ramena procjenjuje se pokretljivost ramena, lopatično torakalne regije i pokretljivost rebara. Prilikom izvođenja testa ispitanik jednim ramenom vrši unutarnju rotaciju s adukcijom, te vanjsku rotaciju s abdukcijom drugim ramenom. Potrebno je jednim pokretom postaviti obje šake na leđa. Boduju se oba ramena. Udaljenost između dvaju šaka je parametar u ocjenjivanju. Pojava boli kod izvođenja testa boduje se s nulom (2).

Prilikom mjerenja visine tijela korišten je antropometar GPM model 101 i za mjerenje mase tijela korištena je vaga Omron BF-511.

Utvrđeni su centralni i disperzivni pokazatelji mjerenih varijabli te je utvrđena značajnost razlika u mjerenim varijablama na lijevom i desnom ramenu. Za računanje statističke značajnosti razlike korišten je Wilcoxon signed-rank test, neparametrijski test za zavisne uzorke pomoću računalnog programa Statistica 14.0.0.15.

## REZULTATI

Na temelju prikupljenih podataka FMS testom za mobilnost ramena dobiveni su rezultati istraživanja i prikazani su u sljedećim tablicama. Deskriptivni pokazatelji mobilnosti lijevog i desnog ramena prikazani su u Tablici 3.

Rezultati Wilcoxon signed-rank testa prikazani su u Tablici 4.

Temeljem prikazanih rezultata u Tablici 3. uočavaju se razlike između aritmetičkih sredina u testu mobilnosti ramena. Vidljivo je da mobilnost desnog ramena ima veću vrijednost aritmetičke sredine SMD ( $AS = 2,60 \pm 0,65$ ) od aritmetičke sredine mobilnosti lijevog ramena SML ( $AS = 2,31 \pm 0,72$ ).

Tablica 3. Deskriptivna statistika mobilnosti lijevog i desnog ramena

Table 3. Descriptive statistics of left and right shoulder mobility

	Mjerna jedinica (ocjene)	AS	Min	Max	Raspon	SD	Sku	Ku
SML	0-3	2,31	1,00	3,00	2,00	0,72	-0,56	-0,83
SMD	0-3	2,60	1,00	3,00	2,00	0,65	-1,41	0,89

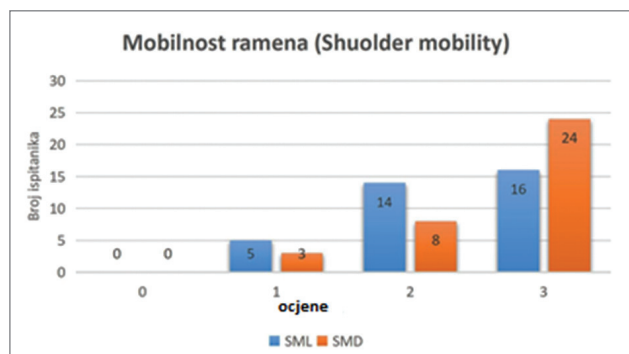
AS – aritmetička sredina, Min – najmanja vrijednost, Max – najveća vrijednost, SD – standardna devijacija, Sku – Skewness, Ku – Kurtosis

Tablica 4. Wilcoxon signed-rank test

Table 4. Wilcoxon signed-rank test

	SML SMD
Z	<b>2,072</b>
p	<b>0,038</b>

Z – Z-vrijednost testa, p – statistička značajnost Wilcoxon signed-rank testa



Slika 1. Mobilnost ramena

Figure 1. Shoulder mobility

U Tablici 4. prikazana je dobivena statistički značajna razlika ( $Z = 2,072$  i  $p = 0,0038$ ) između mobilnosti lijevog i mobilnosti desnog ramena.

Slikom 1. prikazani su rezultati distribucije podataka testa Mobilnost ramena lijeve i desne strane tijela. U mobilnosti desnog ramena ocjenu 3 dobilo je 24 plivača, ocjenu 2, osam plivača i ocjenu 1, tri plivača. Kod testa za mobilnost lijevog ramena ocjenu 3 dobilo je 16 plivača, ocjenu 2, 14 plivača i ocjenu 1, pet plivača, dok u niti jedan plivač nije dobio ocjenu 0, odnosno tijekom izvođenja testa se niti jednom plivaču nije javila bol.

## RASPRAVA

Rezultati dobiveni deskriptivnom statistikom (Tablica 3) pokazali su razliku aritmetičkih sredina u testu mobilnosti ramena.

U navedenom testu vidljivo je da mobilnost desnog ramena ima veću vrijednost aritmetičke sredine SMD od aritmetičke sredine mobilnosti lijevog ramena SML. Rezultatima Wilcoxon signed-rank testa postignut je cilj ovoga istraživanja koji je bio utvrditi asimetriju u mobilnosti lijevog i desnog ramena kod plivača. Razlog veće vrijednosti desnog ramena vrlo vjerojatno je razvijenija dominantna ruka od nedominantne. Upitnikom koji je podijeljen prije mjerenja dobiven je podatak o dominantnoj ruci, 30 ispitanika kao dominantnu ruku navode desnu, a pet ispitanika lijevu. Rezultati dosadašnjih istraživanja koja su se provodila na drugim sportovima također su pokazali postojanje asimetrije između dominantnog ramena i nedominantnog. Sportovi koji imaju elemente pokreta iznad glave često prikazuju mišićni disbalans kod dominantnog ramena s nižom snagom eksterne rotacije u odnosu na internu rotaciju (6). Razlog ovako velikog broja ispitanika sa pojavom asimetrije možda je postojanje dominantne strana udaha (DSU), odnosno nesimetrično udisanje te asimetričan zaveslaj lijevom i desnom rukom. Istraživanje (7) pokazuje kako većina plivača kroula pokazuje asimetričnu koordinaciju ruku kod zaveslaja, povećanje asimetrične koordinacije na strani udisaja kod ne vrhunskih plivača, no kod vrhunskih plivača nije narušena simetričnost zaveslaja prilikom udisaja. Rezultati ovog istraživanja ne izražavaju se maksimalnom ocjenom, već simetrijom odnosno asimetrijom lijevog i desnog ramena. Vidljivo je kod testa mobilnosti ramena (SM), ako je rezultat za desnu stranu ocjena 3, a za lijevu ocjenu 1, što ukazuje na veliku asimetriju koja upućuje na visoki rizik od ozljede (iako je ocjena 3 najbolji rezultat). Za usporedbu, bolji rezultat bio bi ocjena 2 i za lijevu i za desnu stranu, što upućuje na manji nedostatak, odnosno da su uravnotežene lijeva i desna strana te je puno manja predikcija za ozljedu. Istraživanje na profesionalnim nogometašima utvrdili su da igrači s nižim ocjenama imaju veću vjerojatnost da se ozljede (4). Igrači koji su ostvarili rezultat manji od 14 bodova u FMS testu imaju znatno veću šansu da se ozljede nego oni igrači koji su ostvarili ukupno više od 14 bodova. Istraživanja rađena na plivačima s ciljem dijagnosticiranja asimetrije lijeve i desne strane tijela FMS testovima vrlo je malo te bi pojavu asimetrije kod plivača trebalo detaljnije istražiti s većim brojem ispitanika.

## ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li asimetrija u mobilnosti lijevog i desnog ramena kod plivača kadeta i mlađih juniora. Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika u bilateralnom FMS testu za mobilnost ramena. Desno rame mobilnije je od lijevog ramena kod većeg broja ispitanika, 30 ispitanika navode desnu ruku kao dominantnu u odnosu na lijevu. Razvijenija dominantna ruka

od nedominantne mogući je uzrok asimetrije. Postojanost statistički značajne razlike u dobivenim rezultatima kod plivača prilikom testiranja dobar je pokazatelj trenerima kako bi pažnju usmjerili na korektivne programe i smanjenje disbalansa te time poboljšali izvedbu u plivanju i smanje vjerojatnost za nastanak ozljede.

## Literatura

1. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ et. all. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part. *IJSPT*. 2014; 9(3):396.
2. Cook G, Burton L, Kiesel K et. all. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment. Corrective Strategies*. 1st ed.. Aptos, CA: On Target Publications; 2010. Str. 73-106. 73-106.
3. Džeko D, Milanović L. Funkcionalna procjena pokreta. *Kondicijski trening*. 2010;8(2): 23-7.
4. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(2):287-92.
5. Matak M. Asimetrija lijeve i desne strane tijela kod plivača. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet; 2023. Diplomski rad.
6. Noffal GJ. Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. *AJSM*. 2003;31(4):537-41.
7. Seifert L, Chollet D, Allard P. Arm coordination symmetry and breathing effect in front crawl. *Hum. Mov. Sci*. 2005;24(2):234-56.
8. Šiljeg K, Leko G, Sindik J. Biomehaničke karakteristike zaveslaja u kraul tehnici. *HŠMV*. 2016;31(1):9-16.
9. Šiljeg K. *Plivanje*. Zagreb: Hrvatski plivački savez; 2018.