

# Povezanost fleksibilnosti sa ozljedama kod naprednih hrvaca

---

**Vazdar, Martina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:397896>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-05**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

(Studij za stjecanje akademskog naziva:  
magistar kineziologije u edukaciji i hrvanje)

**Martina Vazdar**

**POVEZANOST FLEKSIBILNOSTI S**  
**OZLJEDAMA KOD NAPREDNIH HRVAČA**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Damir Pekas**

Zagreb, lipanj 2022.

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

Mentor:

---

doc. dr. sc. Damir Pekas

Student:

---

Martina Vazdar

## POVEZANOST FLEKSIBILNOSTI S OZLJEDAMA KOD NAPREDNIH HRVAČA

### SAŽETAK

Rad se bavi pitanjem motoričke sposobnosti kod hrvača te fleksibilnošću kao faktorom prevencije ozljeđivanja sportaša koji se bave hrvanjem. Hrvanje kao borilački sport ulazi u skupinu polistrukturalnih, acikličkih sportova te se još iz doba antike percipira kao sport, koji utječući na razvoj antropoloških obilježja, služi kao odgojno–obrazovno sredstvo mladih. Hrvanje se također smatra jednim od fizički najzahtjevnijih sportova, a s obzirom na to da se radi o kontaktnom sportu, sklonost ozljedama predstavlja čest rizik. U hrvanju ozljede utječu na mišićnu fleksibilnost i razinu vještine, stoga je potrebno detektirati načine prevencije ozljeđivanja kod hrvača, što uključuje parametre poput karakteristike ozljede, mehanizam ozljede i informacije o fizičkim zahtjevima sporta. Fleksibilnost predstavlja sposobnost hrvača da izvrši pokrete s velikom amplitudom sustava, a što uvelike ovisi o elastičnosti mišića i ligamenata. Povećana motorička aktivnost određenih dijelova lokomotornog sustava koju ne prati odgovarajuće istežanje, može ograničiti amplitudu pokreta. Smatra se kako fleksibilnost u pojedinim zglobnim sustavima znatno umanjuje opasnost od ozljeđivanja tijekom izvođenja motoričkih aktivnosti u hrvanju. Fleksibilnost pozitivno korelira sa varijablom koordinacije te utječe na smanjenje broja ozljeda. Koordinacija i fleksibilnost negativno koreliraju sa varijablom maksimalne snage koja je jedna od najznačajnijih varijabli za uspješnost u hrvanju. Rad donosi rezultate istraživanja na uzorku od 45 hrvača članova Hrvatske hrvačke reprezentacije, u tri dobne skupine (kadeti (n=15), juniori (n=15) i seniori (n=15)), koji se bore grčko – rimskim stilom hrvanja. Za potrebe istraživanja mjerena je motorička sposobnost hrvača provedbom šest testova fleksibilnosti. Istraživanje je pokazalo povezanost fleksibilnosti i ozljeda, najčešće u zglobovima, što ukazuje na nužnost uvođenja specifičnih vježbi i pravilnog razvoja fleksibilnosti kod hrvača još od rane dobi.

**Ključne riječi:** prevencija, motorička sposobnost, istežanje, grčko-rimski stil, kadeti, juniori, seniori, reprezentativci

## **RELATIONSHIP BETWEEN FLEXIBILITY AND INJURIES IN ADVANCED WRESTLERS**

### **SUMMARY**

This research is about the issue of motor skills in wrestlers and flexibility as a factor in preventing wrestler injuries. Wrestling is a martial sport belonging to the group of polycyclic, acyclic sports, and since ancient times it is perceived as a sport that influences the development of anthropological characteristics, serves as an educational tool for young people. Wrestling is also considered one of the most physically demanding sports, and since it is a contact sport, the propensity for injury is a common risk. In wrestling, injuries affect muscle flexibility and skill levels, so it is necessary to detect ways to prevent injuries in wrestlers, which includes parameters such as injury characteristics, injury mechanism and information on the physical requirements of the sport. Flexibility is the ability of a wrestler to perform movements with a large amplitude of the system, which largely depends on the elasticity of muscles and ligaments. Increased motor activity of certain parts of the locomotor system, which is not accompanied by proper stretching, can limit the amplitude of movement. Flexibility in individual joint systems is thought to significantly reduce the risk of injury while performing motor activities in wrestling. Flexibility is positively correlated with the coordination variable and has the effect of reducing the number of injuries. Coordination and flexibility negatively correlate with the maximum strength variable which is one of the most important variables for wrestling success. The paper presents the results of research on a sample of 45 wrestlers members of the Croatian wrestling team, in three age groups, (cadets (n=15), juniors (n=15) and seniors (n=15)), who apply the greco - roman style of wrestling. For the purposes of the research, the motor ability of wrestlers was measured by performing six flexibility tests. Research has shown an association between flexibility and injuries, most often in the joints, which indicates the need to introduce specific exercises and the proper development of flexibility in wrestlers from an early age.

**Key Words:** prevention, motor ability , stretching , Greco – Roman style, cadets, juniors, seniors, national team

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	5
2. CILJ I HIPOTEZA.....	11
3. METODE ISTRAŽIVANJA.....	11
3.1 Uzorak ispitanika.....	11
3.2 Opis protokola, mjernih instrumenata i varijabli.....	11
3.3 OPIS TESTOVA.....	12
3.4 Metode obrade podataka.....	17
4. REZULTATI.....	17
5. DISKUSIJA.....	22
6. ZAKLJUČAK.....	25
7. LITERATURA.....	26

## 1. UVOD

Hrvanje je borički sport koji pripada skupini polistrukturalnih acikličkih sportova. Koristio se od davnina zbog svog utjecaja na razvoj antropoloških obilježja te se koristi kao izvrsno sredstvo u odgoju i obrazovanju mladeži. Također, mnogi kulturni spomenici svjedoče o tome u vremenu prije nove ere. (Marić, Baić i Cvetković, 2007.).

„Fleksibilnost/gibljivost je sposobnost izvođenja pokreta velikom amplitudom. Najčešća mjera fleksibilnosti je maksimalna amplituda pokreta dijelova tijela u pojedinim zglobnim sustavima“ (Milanović, D., 2013). „Trening fleksibilnosti je važno pojačano primjenjivati u razdoblju od šeste do trinaeste godine jer povećana motorička aktivnost pojedinih dijelova lokomotornog sustava, koju ne prati odgovarajuće istežanje, može ograničiti amplitudu pokreta. Optimalna fleksibilnost u pojedinim zglobnim sustavima može znatno umanjiti rizike, odnosno opasnosti od ozljeđivanja tijekom intenzivnog izvođenja motoričkih aktivnosti“ (Milanović, D., 2013).

Prema Petrovu, R. (1977) fleksibilnost je sposobnost hrvača da izvrši pokrete s velikom amplitudom sustava. Ona najviše ovisi o elastičnosti mišića i ligamenata. Pokretljivost sustava povezana je s uzbuđenjem rastegnutog mišića, a naročiti značaj u hrvanju ima aktivna fleksibilnost. Marić (1985) dijeli fleksibilnost na aktivnu, koja ovisi o vlastitoj mišićnoj snazi, te pasivnu fleksibilnost koja se manifestira pod utjecajem vanjske sile. Također, ovisi o više faktora kao što su morfološke (građa i oblik zglobova, elastičnost ligamenata i mišića), funkcioniranje središnjeg živčanog sustava (mogućnosti relaksacije antagonističkih mišićnih grupa, smanjenje mišićnog tonusa i sl.), vanjske temperature i zagrijavanja te dobu dana (najmanja fleksibilnost uočena je u jutarnjim satima kao i odmah nakon sna, a najveća nakon primjene saune i dobrog zagrijavanja). Kod hrvača je važna fleksibilnost kralježnice, ramenskog i zdjeličnog pojasa. Fleksibilnost doprinosi boljoj koordinaciji i većoj manifestaciji mišićne sile. Kako bi se razvila fleksibilnost koriste se različite vježbe istežanja bez, sa i na spravama.

Baić u svojoj doktorskoj disertaciji (2006), dobiva statistički značajnu korelativnu vezu između varijabli za procjenu antropometrijskih karakteristika i varijable za procjenu agilnosti, apsolutne maksimalne snage, fleksibilnosti, izdržljivosti, specifične koordinacije i specifične brzine. Varijabla za procjenu apsolutne maksimalne snage ima najznačajniju korelativnu vezu. Što znači da je snaga jedna od najznačajnijih varijabli za uspješnost u hrvanju, no negativno

korelira sa varijablom fleksibilnosti i koordinacije. Dok varijabla fleksibilnost pozitivno korelira sa varijablom koordinacije te utječu na smanjenje broja ozljeda.

Gioftsidou i suradnici (2015) govore kako je hrvanje jedan od fizički najzahtjevnijih sportova među srednjoškolskim i fakultetskim sportašima. U sportu s fizičkim kontaktom sportaši su skloni povremenim ozljedama. Ozljede u hrvanju imaju utjecaj na mišićno-koštanu snagu, fleksibilnost i razinu vještine. Važno je pronaći načine za sprječavanje mnogih od tih ozljeda. Da bi se pravilno osmislilo program prevencije ozljeda, autori su uzeli u obzir parametre kao što su karakteristike ozljede, mehanizam ozljede i informacije o fizičkim zahtjevima sporta. Uzimajući u obzir ove parametre, osmišljen je program za sprječavanje ozljeda pod nazivom Wrestling +. Ključni elementi Wrestlinga + su snaga trupa, snaga ramena i nogu te ravnoteža. Wrestling + ima tri dijela i četrnaest vježbi. Ključna točka u programu korištenje je odgovarajuće tehnike tijekom svih vježbi. Prvi dio uključuje vježbe trčanja pri maloj brzini u kombinaciji s aktivnim istezanjem ramena, hvatova i položajima mosta. Drugi dio uključuje pet setova vježbi s naglaskom na snagu trupa, ramena i nogu te na ravnotežu, svaki s tri razine povećanja opterećenja. Treći dio uključuje vježbe simulacije hrvanja.

Basar i suradnici (2014) proveli su istraživanje s ciljem identificiranja razlike u snazi, fleksibilnosti, posturalnoj stabilnosti i stabilnosti trupa mladih nacionalnih i međunarodnih hrvača u različitim težinskim skupinama. U tom istraživanju sudjelovao je 81 hrvač u dobi od 17 do 21 godine te su bili podijeljeni u 6 skupina prema tjelesnoj masi (lagana, srednja i teška) i stilu hrvanja. Procijenjeni su raspon pokreta lumbosakralne fleksije, ekstenzije i lateralne fleksije, fleksibilnosti stražnjeg dijela natkoljenice, snaga mišića leđa i nogu, posturalna stabilnost i stabilizacija trupa. Basar i suradnici zaključili su kako stil hrvanja pokazuje različite zahtjeve snage, fleksibilnosti i stabilnosti prema tijelu. Razlike između hrvača grčko-rimskog i slobodnog stila mogu biti posljedica razlika u stilu hrvanja u treningu i zahtjeva povezanih s natjecanjem.

Iža, S. (2020) provela je istraživanje elektronskim pretraživanjem literature u kojem je cilj bio istražiti uzroke i prevenciju najčešćih ozljeda u hrvanju. Pretražene su neke od dostupnih baza podataka kao što su: Medline i Bibliografska baza. Postupkom isključivanja dobiveno je 15 izvornih istraživanja i 9 preglednih članaka. Iža zaključuje kako u hrvanju dolazi do ozljeda te su najčešće u području zglobova gornjih i donjih ekstremiteta. Kod donjih ekstremiteta najčešće dolazi do ozljeda koljena, dok kod gornjih ekstremiteta dolazi do prijeloma lakta. Ključnu ulogu treba dati prevenciji, jačanju mišića te poboljšanju fleksibilnosti i koordinacije.



Park i suradnici (2019) proveli su desetogodišnje istraživanje o obrascima ozljeda povezanih s trenajnim aktivnostima kod južnokorejskih vrhunskih hrvača i hrvačica koji se pripremaju za Olimpijske igre. Istraživanje se provodilo od 2008. do 2017. godine u Korejskom nacionalnom centru za treniranje. Sportaše su procjenjivala dva liječnika sportske medicine, a podaci su stratificirani prema spolu, stilu hrvanja, težinskoj klasi, mjestu ozljede i težini ozljede. U istraživanju je sudjelovalo 238 muških i 75 ženskih elitnih hrvača. Zabilježeno je 1779 ozljeda u 313 sportaša starijih od 18 godina, a od toga su lakše ozljede iznosile 59%. Kada su uzeti u obzir svi sportaši, većina ozljeda dogodila se u donjim ekstremitetima (37,5%), zatim u gornjim ekstremitetima (27,4%), trupu (25,4%) te u području glave i vrata (9,7%). Tjelesna masa hrvača značajno je utjecala na težinu ozljeda za oba stila hrvanja među sportašima kao i među sportašicama u slobodnom stilu hrvanja. Relativni omjer učestalosti ozljeda za laku kategoriju u odnosu na tešku kategoriju bio je visok za grčko-rimski stil u usporedbi sa slobodnim stilom. Istraživači zaključuju da je među muškim i ženskim elitnim hrvačima većina ozljeda bila blaga i dogodila se u donjim ekstremitetima, dok je tjelesna masa utjecala na težinu ozljeda u oba stila hrvanja te su lagani hrvači imali veće stope ozljeda.

Petrov (1977), navodi kako se hrvanje po ozljedama ubraja u sportove prve grupe, te čini 1,9% ukupnog broja sportskih ozljeda svih sportova. Po koeficijentu traumatičnosti nalazi se na četvrtom mjestu, a ispred njega su primjerice boks i nogomet. Najčešće ozljede u hrvanju su iščašenja, koja čine 40% svih ozljeda, potom preistezanje i druge traume mišića sa 13%, zatim frakture 11%, uganuća 3,5%, te druge ozljede 1,5%. Pri ozljedama iščašenja i traumama mišića, prevladavaju lake i srednje povrede. Intenzitet traume ovisi i o načinu borbe, pa tako u klasičnim borbama najčešće stradaju ramena u 17,2% slučajeva, slijede koljena u 16,45% slučajeva, povrede gležnja 16,45%, lakta 13,72%, prsti ruku 12,03%, šake 10,64%. Petrov (1977) navodi i ozljede prilikom obavljanja pojedinih elemenata u hrvanju, navodeći kako se tehnika usavršava s godinama, čime implicira kako stariji hrvači imaju bolju tehniku, a time i manje ozljeda. Pokret bacanje preko leđa uzrokuje ozljede u iznosu od 36,8%, bacanje preko grudi 34,4%, uvrtnje pod ruku 8,8%, itd. U svom istraživanju Petrov (1977) navodi i podatak prema kojemu 46,67% hrvača smatra kako su ozljede zadobili vlastitom krivicom, dok njih 45,33% smatra kako su njihove ozljede nastale krivicom suparnika. Hrvači teže kategorije su najosjetljiviji, manje su pokretni, a čak 55% ozljeda pripisuje se fortikalnom treningu i gubljenju kilograma. Zanimljiv je i podatak kako čak 32% ozljeda nastaje uslijed borbi, 12,7% zbog nezadovoljavajućih uvjeta na mjestu treninga ili mjestu održavanja natjecanja. Samim time, Petrov zaključuje kako je uzrok velikog broja ozljeda, organizacijsko-metodskog

karaktera. Pri tome primjerice, greške pri padovima uzrokuju 14% ozljeda, nepravilno izvedeni zahvati čine 11% ozljeda, velik broj parova na strunjači 9,01%, gruba borba i igra 8,02%, trening sa težim partnerom 8,05%, rastavljene strunjače 6,82%, itd.

Istraživanje Kim i Park (2021) provodilo se u Korejskom centru za treniranje te su od 2019. prikupljeni podaci vrhunskih hrvača. Podaci su stratificirani prema spolu, stilu hrvanja, težinskoj kategoriji, mjestu ozljede, ozljedama tijekom razdoblja smanjenja tjelesne mase i metodi smanjenja tjelesne mase. Svrha istraživanja bila je otkriti vezu između brzog smanjenja tjelesne mase i obrazaca ozljeda tijekom treninga vrhunskih hrvača za koje se očekuje da će predstavljati Južnu Koreju. Sudjelovalo je 120 muških grčko-rimskih hrvača, 120 muškaraca slobodnog stila te 100 žena slobodnog stila. Prosječno smanjenje tjelesne mase među hrvačima bilo je  $5,52 (\pm 1,44)$  kg, a prosječno trajanje smanjenja tjelesne mase  $7,96 (\pm 3,31)$  dana. Svi hrvači koristili su slične metode smanjenja tjelesne mase. Zabilježeno je 914 ozljeda kod 340 sportaša. Hrvači su imali znatno veće stope ozljeda tijekom razdoblja smanjenja tjelesne mase nego tijekom drugih razdoblja treninga. Većina ozljeda dogodila se u donjim ekstremitetima (38,0%), zatim u gornjim ekstremitetima (25,9%), trupu (24,8%) te u području glave i vrata (11,3%). Zaključeno je kako je brzo smanjenje tjelesne mase povezano s učestalošću sportskih ozljeda hrvača. Također, mjesto ozljede i težina ozljede ovise o spolu, stilu hrvanja i težinskoj kategoriji.

Istraživanje su proveli Goes i suradnici (2020) na 627 sportaša iz ragbija ( $n = 225$ ), nogometa ( $n = 172$ ), borilačkih sportova ( $n = 86$ ), rukometa ( $n = 82$ ) i vaterpola ( $n = 62$ ). Cilj ovog istraživanja bio je opisati prevalenciju i identificirati čimbenike povezane s mišićno-koštanim ozljedama, uključujući tendinopatiju i ozljede zglobova i mišića u sportaša. Profil sportaša i učestalost mišićno-koštanih ozljeda procijenjeni su pomoću upitnika na koji su se sportaši sami prijavili. U obzir su uzete samo potvrde snimanja s i/ili pozitivnim fizičkim pregledom od strane specijaliziranog ortopeda za mišićno-koštane ozljede. Povezanost epidemiološkog, kliničkog i sportskog profila sportaša s mišićno-koštanim ozljedama ocijenjena je modelom logističke regresije. Prosječna dob bila je  $25 \pm 6$  godina, a 60% sportaša bili su muškarci. Epidemiološki, klinički i sportski profili sportaša bili su različiti za pet sportskih skupina. Prevalencija mišićno-koštanih ozljeda među svim sportašima bila je 76%, pri čemu se 55% javljalo u zglobovima, 48% u mišićima i 30% u tendinopatiji, a 19% sportaša imalo je tri istražene ozljede. Prevalencija mišićno-koštanih ozljeda i mjesta ozljeda značajno su se razlikovali među sportskim skupinama. Prevladavala je ozljeda zglobova u borilačkih sportaša (77%), ozljeda mišića u rukometaša (67%) i tendinopatija u sportaša vaterpola (52%). Istraživači su zaključili

kako analiza povezanih čimbenika (epidemiološki, klinički i sportski profili) i prisutnosti mišićno-koštanih ozljeda u sportaša ukazuje na približno 4 - 5 puta veći rizik za sportaše starije od 30 godina.

Lystad i sur. (2021), svojim su istraživanjem opisali epidemiologiju natjecateljskih ozljeda u borbenim sportovima bez oružja (boks, judo, taekwondo i hrvanje), tijekom tri uzastopnih natjecanja na Olimpijskim igrama. U istraživanju su se služili metodama prospektivne kohortne studije koja koristi podatke o ozljedama iz sustava Međunarodnog olimpijskog odbora za nadzor ozljeda i podatke o izloženosti iz službenih turnirskih zapisa na tri uzastopne Olimpijske igre (tj. Peking 2008., London 2012. i Rio de Janeiro 2016.). Stope incidencije ozljeda od natjecanja na 1000 min izloženosti (IIRME) izračunate su s 95% CI koristeći standardne formule za Poissonove stope. Rezultati istraživanja su pokazali kako je ukupni IIRME iznosio 7,8 (95% CI 7,0 do 8,7). IIRME u judu (9,6 (95% CI 7,8 do 11,7)), boksu (9,2 (95% CI 7,6 do 10,9)) i taekwondou (7,7 (95% CI 5,6 do 10,5)) bio je značajno viši nego u hrvanju (4,8 (95% CI 3,6 do 6,2)). Udio ozljeda koje su rezultirale >7 dana izostanka s natjecanja ili treninga bio je veći u hrvanju (39,6%), judu (35,9%) i taekwondou (32,5%) nego u boksu (21,0%). Nije bilo razlike u riziku od ozljeda prema spolu, težinskoj kategoriji ili turnirskoj rundi, ali sportaši koji su izgubili imali su značajno veći IIRME u usporedbi s protivnicima koji su pobijedili (omjer stope 3,59 (95% CI 2,68 prema 4,79)). Istraživači su zaključili kako su olimpijski borilački sportaši zadobili u prosjeku jednu ozljedu u svakih 2,1 sat natjecanja. Rizik od ozljeda bio je znatno veći u boksu, judu i taekwondou nego u hrvanju. Oko 30% ozljeda zadobivenih tijekom natjecanja rezultiralo je >7 dana izostanka s natjecanja ili treninga. Također, istraživači su zaključili kako postoji potreba za identificiranjem promjenjivih čimbenika rizika za ozljede u olimpijskim borilačkim sportovima, s ciljem preveniranja ozljeda i smanjenja ozljeda među sportašima borilačkih sportova.

Postoji mali broj istraživanja u vezi povezanosti fleksibilnosti s ozljedama hrvača te je potrebno više istražiti ovo područje.

Amiri-Khorasani i suradnici (2016) proveli su istraživanje na 20 nogometaša. Svrha ovog istraživanja bila je istražiti akutni učinak različitih metoda istezanja, tijekom zagrijavanja, na ubrzanje i brzinu nogometaša. Učinak ubrzanja na nogometašima ocijenjen je nakon različitih vrsta zagrijavanja te pomoću testova 10 i 20 metara. Ispitanici su izveli pet vrsta zagrijavanja: statičko, dinamičko, kombinirano statičko + dinamičko, kombinirano dinamičko + statičko i bez istezanja te su bili podijeljeni u pet grupa. Protokol zagrijavanja koji se koristio za svaku

skupinu nasumično je dodijeljen. Protokoli su se sastojali od 4-minutnog trčanja, 1-minutnog programa istezanja (osim protokola bez istezanja) i 2-minutnog odmora, nakon čega je slijedio test sprinta na 10 i 20 metara istoga dana. Rezultati su pokazali značajne razlike u testovima na 10 i 20 m nakon dinamičkog istezanja u usporedbi sa statičkim, kombiniranim protokolima i protokolima bez istezanja. Također su postojale značajne razlike između kombiniranog istezanja u usporedbi sa statičkim protokolom i protokolom bez istezanja. Zaključeno je da su nogometaši imali bolju izvedbu, s obzirom na ubrzanje i brzinu, nakon dinamičkog i kombiniranog istezanja jer su mogli proizvesti više sile za brže izvođenje.

Zmijewski i suradnici (2020) proveli su nasumično unakrsno istraživanje u kojemu su ispitivani učinci tipičnih protokola zagrijavanja sa statičkim i dinamičkim istezanjem na izvedbu sprinta. Trinaest mladih rukometašica izvelo je aerobno zagrijavanje u trajanju od 5 minuta, nakon čega je uslijedio jedan od tri protokola istezanja za donje ekstremitete: (1) statičko istezanje, (2) dinamičko-balističko istezanje i (3) bez istezanja prije izvođenja pet sprintova na biciklističkom ergometru. Svaki protokol izveden je u različitim okolnostima te se izvodio u razmaku od dva do tri dana. ROM (range of motion) je mjereno prije i nakon protokola zagrijavanja testom sit-and-reach. U usporedbi sa zagrijavanjem bez istezanja, došlo je do malog povećanja ROM-a nakon dinamičkog istezanja (12,7%,  $\pm$  0,7%) i statičkog istezanja (19,2%,  $\pm$  0,9%). Bilo je malih povećanja prosječne snage u svim sprintovima s dinamičkim istezanjem u odnosu na statičko istezanje (3,3%,  $\pm$  2,4%) i bez istezanja (3,0%,  $\pm$  2,4%) i mala povećanja prosječne snage u prvom i petom procesu s dinamičkim istezanjem u usporedbi sa statičkim istezanjem (3,9%,  $\pm$  2,6%; 2,6%,  $\pm$  2,6%) i bez istezanja (2,0%,  $\pm$  2,7%; 4,1%,  $\pm$  2,8%). Također je bilo malih smanjenja snage u svim sprintovima sa statičkim u odnosu na dinamičko istezanje (-1,3%,  $\pm$  2,8%) i bez istezanja (-3,5%,  $\pm$  2,9%). Dinamičko istezanje poboljšalo je izvedbu sprinta u većoj mjeri od statičkog istezanja i bez istezanja.

## **2. CILJ I HIPOTEZA**

Cilj ovog istraživanja utvrditi je povezanost fleksibilnosti s brojem ozljeda kod hrvatskih hrvačkih reprezentativaca različitih dobnih kategorija

Na temelju predstavljenog cilja, postavlja se sljedeća hipoteza:

H1: Postoji statistički značajna povezanost razine fleksibilnosti s brojem ozljeda kod hrvatskih hrvačkih reprezentativaca različitih dobnih kategorija.

## **3. METODE ISTRAŽIVANJA**

### **3.1 Uzorak ispitanika**

U istraživanju je sudjelovalo 45 ispitanika, od kojih je 15 kadeta, 15 juniora i 15 seniora, članova Hrvatske hrvačke reprezentacije. Kadeti i juniori dobrovoljno su pristupili testiranju uz potpisanu suglasnost roditelja koji su upoznati sa svrhom istraživanja te mogućim rizicima provedbe samog istraživanja. Seniorski reprezentativci također su dobrovoljno pristupili testiranju uz potpisanu suglasnost. Istraživanje je odobrilo Povjerenstvo za znanstveni rad i etiku Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

### **3.2 Opis protokola, mjernih instrumenata i varijabli**

U ovom istraživanju mjerena je motorička sposobnost, odnosno provedeno je šest testova fleksibilnosti s pomoću kojih je procjenjivana razina fleksibilnosti kod hrvatskih hrvačkih reprezentativaca različitih dobnih kategorija.

Testom „Iskret palicom“ (MFLIP) procjenjujemo fleksibilnost u ramenom zglobu. Testom „Preklon raznožno“ (MFLPRR) procjenjujemo fleksibilnost stražnjeg dijela noge i donjeg dijela leđa. Testovima „Prednoženje iz ležanja“ (MFLPLD i MFLPLL) procjenjujemo fleksibilnost u zglobu kuka i u stražnjem dijelu natkoljenice. Testovima „Zanoženje iz ležanja“ (MFLZLD i MFLZLL) procjenjujemo fleksibilnost kuka i prednjeg dijela natkoljenice. Testovima „Odoženje iz ležanja“ (MFLOLD i MFLOLL) procjenjujemo fleksibilnost u zglobu kuka i unutrašnjeg dijela natkoljenice. Testom „Polušestarenje“ (POLSES) procjenjujemo specifičnu fleksibilnost koja je potrebna tijekom hrvačke borbe.

Nadalje proveden je anketni upitnik koji se sastojao od 14 pitanja.

### 3.3 OPIS TESTOVA

#### **Iskret palicom (MFLIP):**

Test se provodi u dvorani. Za izvođenje testa koristimo drvenu palicu promjera 2,5 cm i duljine 165 cm. Na jednom kraju palice, 15 cm od kraja, ucrtana je nulta točka te je od nje do drugoga kraja palice nacrtana centimetarska skala. Ispitanik u stojećem stavu drži palicu ispred sebe tako da lijevom šakom obuhvaća dio ispred ucrtane skale, a desnom šakom obuhvaća palicu neposredno do nulte točke. Iz početnog položaja ispitanik lagano pruženim rukama podiže palicu pred sebe i istovremeno razdvaja ruke kličući desnom šakom po palici, dok lijeva ostaje fiksirana. Zadatak je da ispitanik izvede iskret iznad glave držeći palicu pruženim rukama, a da je razmak između ruku najmanji mogući. Zadatak se bez pauze izvodi tri puta uzastopce. Rezultat je udaljenost između unutrašnjih rubova šaka nakon izvedenog iskreta izražena u centimetrima. Upisuju se rezultati svih triju pokušaja. (Bojić-Ćaćić, L., 2018)

*Slika 1.,2. i 3. Iskret palicom*



### **Pretklon raznožno (MFLPRR)**

Test se izvodi u dvorani. Za izvođenje testa potreban je zid, a ispred zida se povuku linije duge 2 m pod kutom od 45° tako da vrh kuta dodiruje zid. Okomito na zid postavlja se centimetarska traka. Ispitanik sjedne na tlo glavom i leđima uza zid te postavi dlan preko dlana na tlo ispred sebe. Potpuno ispružene noge raznoži pod kutom od 45° te ih prilikom pretklona ne smije savijati u koljenima. Zadatak je da ispitanik izvede što dublji pretklon, ali tako da vrhovi prstiju bez trzaja klize uz traku na podu. Zadatak se izvodi tri puta. Rezultat u testu maksimalna je daljina dohvata od početnog dodira do krajnjeg dodira na centimetarskoj vrpci. Rezultat se očitava u centimetrima, upisuju se sva tri rezultata. (Bojić-Ćaćić, L., 2018)

*Slika 4. i 5. Pretklon raznožno*



### **Prednoženje iz ležanja (MFLPLD i MFLPLL)**

Test se izvodi u zatvorenoj prostoriji, uza zid na kojem je ucrtana skala u stupnjevima, s točnošću od 5°. Skala od 0° do 180° ucrtana je tako da je os apscise 10 cm od poda. Ispitanik legne leđima na pod svojom desnom stranom tijela paralelno uza zid tako da gornji dio kuka bude u istoj ravnini s linijom koja označava 90°. Noge su spojene i ispružene, dok su ruke prislonjene uz natkoljenice. Zadatak je da ispitanik potpuno opruženu desnu nogu polagano podigne uza zid u maksimalno prednoženje i da ju nekoliko trenutaka u tom položaju zadrži. Zadatak se izvodi tri puta s kratkim pauzama. Cilj je postizanje maksimalno mogućeg prednoženja iz ležanja na leđima. Upisuju se rezultati svih triju pokušaja. Mjerenje se izvodi desnom i lijevom nogom. (Bojić-Ćaćić, L., 2018)

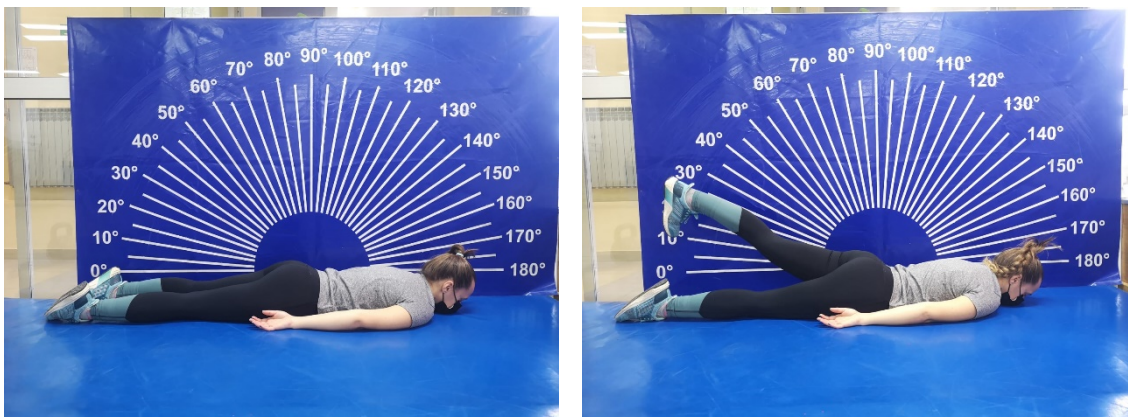
*Slika 6. i 7. Prednoženje iz ležanja*



### **Zanoženje iz ležanja (MFLZLD i MFLZLL)**

Test se provodi u zatvorenom prostoru u blizini zida. Ispitanik legne potrbuške na pod svojom desnom stranom tijela paralelno uza zid tako da kuk bude u istoj ravnini s linijom koja označava 90°. Noge su spojene i ispružene, dok su ruke prislonjene uz natkoljenice. Zadatak je da ispitanik potpuno opruženu desnu nogu polagano podigne uza zid u maksimalno zanoženje i da ju nekoliko trenutaka u tom položaju zadrži. Zadatak se izvodi tri puta s kratkim pauzama između pokušaja. Cilj je postizanje maksimalno mogućeg zanoženja iz ležanja na trbuhu. Upisuju se rezultati svih triju pokušaja. Test se mjeri lijevom i desnom nogom. (Sporis, G. i suradnici, 2011)

*Slika 8. i 9. Zanoženje iz ležanja*

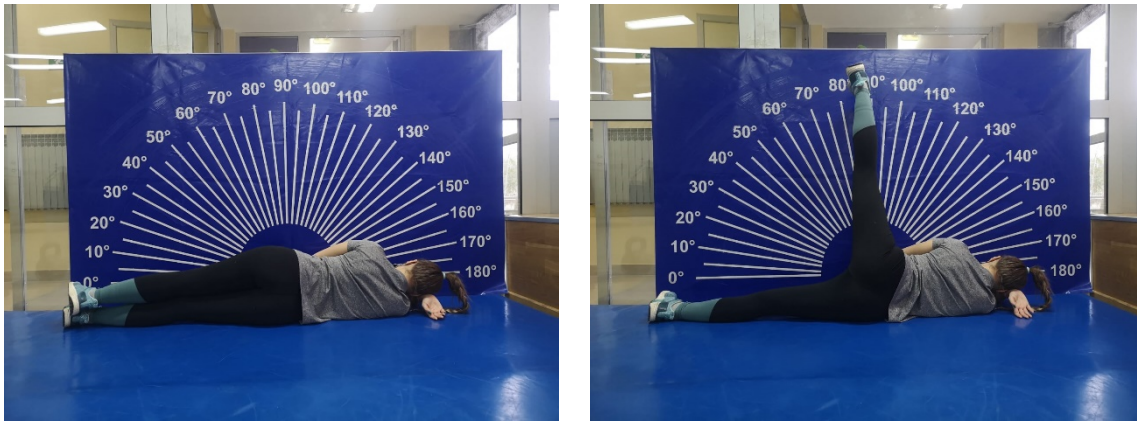




### **Odoženje iz ležanja (MFLOLD i MFLOLL)**

Test se provodi u zatvorenom prostoru u blizini zida. Ispitanik legne na lijevi bok te je tijelom okrenut prema zidu tako da kuk bude u istoj ravnini s linijom koja označava 90°. Noge su spojene i ispružene dok je glava postavljena na lijevu ruku koja je ispružena uz pod u skladu s uzdužnom osi tijela, a desna ruka je savijena ispred prsa. Zadatak je da ispitanik potpuno opruženu desnu nogu polagano podigne uza zid u maksimalno odoženje i da ju nekoliko trenutaka u tom položaju zadrži. Zadatak se izvodi tri puta s kratkim pauzama. Cilj je postizanje maksimalno mogućeg odoženja iz ležanja na boku. Upisuju se rezultati svih triju pokušaja. Mjerenje se izvodi lijevom i desnom nogom. (Sporis, G. i suradnici, 2011)

*Slika 10. i 11. Odoženje iz ležanja*



### **Polušestarenje (POLSES)**

Test se provodi u dvorani na hrvačkoj strunjači. Zadatak se izvodi na način da ispitanik zauzima početni položaj „prednjeg mosta“ – položaj u kojem je ispitanik okrenut prsima prema hrvačkoj strunjači te je prslonjen na nožnim prstima, čelom i dlanovima, u procesu drži obje noge s druge strane linije koja je kredom povučena na strunjači. Na znak „sad“ ispitanik započinje okretanje na izabranoj strani, ali na način da izvodi jedan prelazak iz prednjeg u stražnji most te se vraća u početni položaj prednjeg mosta. Nakon toga izvodi isti pokret na drugoj strani. Štoperica se uključuje u momentu kada ispitanik prijeđe liniju sa svojim stopalom. Zadatak je završen kada ispitanik izvede šest poluokreta (tri na svakoj strani) te se štoperica zaustavlja u trenutku prelaska linije s oba stopala. Tijekom izvedbe računaju se poluokreti ispitanika. Vježba se izvodi tri puta. Između svakog pokušaja ispitanik može napraviti stanku. Cilj je procjena specifične fleksibilnosti i brzine pokreta. Upisuju se rezultati svih triju pokušaja. (Baić, M., Vračan, D., Vidranski, T., 2008)

*Slika 12., 13. i 14. Polušestarenje*



U svrhu istraživanja proveden je upitnik na kadetskim, juniorskim i seniorskim hrvačima Hrvatske hrvačke reprezentacije u kojemu su pitanja bila postavljena kao intervju. Upitnik se sastojao od 14 pitanja od kojih su pitanja bila vezana za ispitanikove treninge, ozljede (gdje su se dogodile, uzrok ozljeda, vrijeme ozljede i težina ozljeda) te pitanja koja su bila povezana s fleksibilnošću. Pitanja su bila otvorenog i zatvorenog tipa i Likertove skale.

### 3.4 Metode obrade podataka

Nakon obavljenog mjerenja, podaci su uneseni u program Microsoft Excel 365 te obrađeni u programu TIBCO Statistica v.13 (TIBCO Statistica Inc, OK, USA). Program omogućuje analizu, obradu i usporedbu podataka te tablični prikaz rezultata.

Za sve mjerene parametre izračunata je aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija dok je normalnost distribucije testirana Kolmogorov-Smirnovim postupkom.

Za utvrđivanje razlika između grupa u razini fleksibilnosti i broja ozljeda koristili smo analizu varijance (ANOVA). Razina statističke značajnosti postavljena je na  $p < 0,05$ .

Za utvrđivanje korelacije razine fleksibilnosti i broja ozljeda koristio se Pearsonov koeficijent korelacije.

## 4. REZULTATI

*Tablica 1. Deskriptivna statistika grupa K-1, J-2 i S-3 u testovima fleksibilnosti te statistički značajna vrijednost - p (ANOVA)*

Naziv varijable	Kadeti	Juniori	Seniori	p ANOVA
	A.S ±S.D	A.S ±S.D	A.S ±S.D	
Iskret palicom (MFLIP)	86,36±10,73	90,46±8,23	96,93±10,71	0,019955*
Pretklon raznožno (MFLPRR)	72,78±8,91	78,31±15,72	78,58±10,85	0,346747
Prednoženje iz ležanja (MFLPLD)	79,33±14,17	82,22±13,40	84,45±13,45	0,594377
Prednoženje iz ležanja (MFLPLL)	81,44±13,52	84,11±11,83	85,89±14,21	0,653664
Zanoženje iz ležanja (MFLZLD)	38,67±6,27	31,45±6,10	27,67±8,06	0,000296*
Zanoženje iz ležanja (MFLZLL)	40,22±8,38	33,22±7,78	28,22±6,80	0,000471*
Odoženje iz ležanja (MFLOLD)	81,11±10,70	82,89±9,20	75,22±10,94	0,115749
Odoženje iz ležanja (MFLOLL)	85,56±13,51	84,33±7,91	81,33±12,35	0,589981
Polušestarenje (POLSES)	14,08±1,05	15,28±3,78	14,17±1,75	0,344739
Broj ozljeda	1,13±1,85	1,93±1,16	5,67±5,35	0,001240*

Legenda: \* A.S.- aritmetička sredina \* S.D.- standardna devijacija \* p Anova- statistička značajnost u univarijantnoj analizi varijance

U Tablici 1. prikazana je deskriptivna statistika aritmetičke sredine i standardne devijacije u grupama kadeta, juniora i seniora u testovima fleksibilnosti te broju ozljeda. Može se primijetiti kako je svaki ispitanik u grupi kadeta imao prosječno jednu ozbiljniju ozljedu u grupi iščašenja, u grupi juniora prosječno dvije ozbiljnije ozljede, dok su u grupi seniora te ozljede značajno

veće: prosječno 5 i više ozbiljnijih ozljeda. Prikazana je statistička značajnost ( $p < 0,05$ ) univarijantne analize varijance (ANOVA) u kojoj se može primijetiti da postoji statistička značajnost u iskretu s palicom ( $p = 0,019955$ ), zanoženju iz ležanja desnom ( $p = 0,000296$ ) i lijevom nogom ( $p = 0,000471$ ) te u broju ozljeda ( $p = 0,001240$ ).

Ozbiljnu ozljedu klasificiraju Medved i sur. (1987). Naime, autori navode klasifikaciju ozljeda prema ozbiljnosti i to na slijedeći način:

- najteže ozljede, koje su ujedno i smrtne,
- teške ozljede, izazivaju trajnu invalidnost za rad i sport
- srednje teške ozljede su one koje za posljedice imaju dulju nesposobnost za rad i sport,
- lakše ozljede s kratkotrajnom nesposobnošću za rad i sport,
- sasvim lagane ozljede podrazumijevaju kratkotrajnu nesposobnost ili bez smanjenja radne i sportske sposobnosti.

Sijelo ozljeda uvjetovano je specifičnošću pojedinih sportova, a Medved i sur. (1987) navode kako se kod hrvanja najčešće radi o ozljedama trupa, glave i ramenog zgloba. Prosječno trajanje nesposobnosti uslijed lakše sportske ozljede je tri tjedna.

**Tablica 2.** Korelacija između testova fleksibilnosti i broja ozljeda

Naziv varijable	r-vrijednost (0-1)	p-vrijednosti (0,01 ili 0,05)
Iskret palicom (MFLIP)	0,249462	0,098413
Pretklon raznožno (MFLPRR)	0,003667	0,980927
Prednoženje iz ležanja (MFLPLD)	0,125783	0,410330
Prednoženje iz ležanja (MFLPLL)	0,095757	0,531497
Zanoženje iz ležanja (MFLZLD)	-0,481245*	0,000818*
Zanoženje iz ležanja (MFLZLL)	-0,396804*	0,006961*
Odoženje iz ležanja (MFLOLD)	-0,356308*	0,016290*
Odoženje iz ležanja (MFLOLL)	-0,347910*	0,019188*
Polušestarenje (POLSES)	-0,083327	0,586309

Legenda: \* r- koeficijent korelacije \* p- statistička značajnost

Tablica 2. prikazuje korelaciju između testova fleksibilnosti i broja ozljeda u kojoj se koeficijent korelacije može kretati od -1 do 0 ili od 0 do 1, dok p mora biti manji od 0,05 da bi rezultat bio statistički značajan.

Najveća povezanost s brojem ozljeda je fleksibilnost u zglobu kuka koja se testira testovima Zanoženje iz ležanja lijevom i desnom nogom. Kod tih dvaju testova zabilježena je statistička značajnost na razini  $p = 0,000818$  za lijevu nogu i  $p = 0,006$  za desnu nogu.

Nadalje statistički značajna povezanost fleksibilnosti i broja ozljeda primijećena je u testovima Odoženje iz ležanja kod kojih je, za desnu nogu  $p=0,016290$ , a za lijevu nogu  $p=0,019188$ .

Također je dokazana statistička značajnost navedenih četiriju testova fleksibilnosti u odnosu na broj ozljeda (tablica 2).

Što se tiče ostalih varijabli, nije primijećena statistički značajna korelacija na razini značajnosti  $p<0,05$ , ali ne bi se trebala zanemariti korelacija koja je primijećena kod testa Iskret palicom (MFLIP) kod kojeg je  $p=0,098413$ .

**Tablica 3. Korelacija grupe K-1 između testova fleksibilnosti s brojem ozljeda**

Var. X & Var. Y	Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ (Casewise deletion of missing data) Include condition: grupa="K-1"					
	A.S.	S.D.	r(X,Y)	r2	p	N
MFLIP (cm)	86,35533	10,72484				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	0,090026	0,008105	0,749674	15
MFLPRR (cm)	72,77800	8,90497				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	-0,203848	0,041554	0,466177	15
MFLPLD (°)	79,33333	14,16661				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	0,062786	0,003942	0,824088	15
MFLPLL (°)	81,44333	13,52340				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	0,044175	0,001951	0,875779	15
MFLZLD (°)	38,66600	6,27331				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	-0,045397	0,002061	0,872370	15
MFLZLL (°)	40,22200	8,37554				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	-0,025051	0,000628	0,929384	15
MFLOLD (°)	81,11133	10,70164				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	-0,104403	0,010900	0,711170	15
MFLOLL (°)	85,55467	13,50569				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	-0,179815	0,032333	0,521352	15
POLSES (S)	14,07533	1,05245				
Broj ozljeda	1,13333	1,84649	0,432221	0,186815	0,107623	15

Legenda: \* A.S.- aritmetička sredina \* S.D.- standardna devijacija \* r- koeficijent korelacije \* r2- koeficijent determinacije \* p- statistička značajnost \* N- broj ispitanika \* MFLIP- Iskret palicom \* MFLPRR- Pretklon raznožno \*MFLPLD- Prednoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLPLL- Prednoženje lijevom nogom iz ležanja \* MFLZLD- Zanoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLZLL- Zanoženje lijevom nogom iz ležanja \* MFLOLD- Odoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLOLL- Odoženje lijevom nogom iz ležanja \* POLSES- Polušestarenje

Tablica 3. prikazuje grupu K-1 u kojoj je ispitano 15 kadeta. Vidljivo je kako testovi fleksibilnosti ne utječu značajno na broj ozljeda ( $p > 0,05$ ).

**Tablica 4. Korelacija grupe J-2 između testova fleksibilnosti s brojem ozljeda**

Var. X & Var. Y	Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ (Casewise deletion of missing data) Include condition: grupa="J-2"					
	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	r2	p	N
MFLIP (cm)	90,45600	8,22943				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	0,148870	0,022162	0,596446	15
MFLPRR (cm)	78,31133	15,72196				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,050861	0,002587	0,857146	15
MFLPLD (°)	82,22200	13,40314				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,058557	0,003429	0,835782	15
MFLPLL (°)	84,11133	11,83256				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,212301	0,045072	0,447476	15
MFLZLD (°)	31,44467	6,10298				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,388029	0,150567	0,152952	15
MFLZLL (°)	33,22200	7,77834				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,224719	0,050499	0,420701	15
MFLOLD (°)	82,88867	9,20206				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,058614	0,003436	0,835625	15
MFLOLL (°)	84,33333	7,91382				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,483738	0,234002	0,067705	15
POLSES (S)	15,27867	3,77935				
Broj ozljeda	1,93333	1,16292	-0,509195	0,259280	0,052544	15

Legenda: \* A.S.- aritmetička sredina \* S.D.- standardna devijacija \* r- koeficijent korelacije \*r2- koeficijent determinacije \* p- statistička značajnost \* N- broj ispitanika \* MFLIP- Iskret palicom \* MFLPRR- Pretklon raznožno \*MFLPLD– Prednoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLPLL- Prednoženje lijevom nogom iz ležanja \* MFLZLD- Zanoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLZLL- Zanoženje lijevom nogom iz ležanja \* MFLOLD- Odnoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLOLL- Odnoženje lijevom nogom iz ležanja \* POLSES- Polušestarenje

U Tablica 4. prikazana je grupa od 15 juniorskih ispitanika. Rezultati prikazuju kako postoji statistički značajna razlika između polušestarenja i broja ozljeda  $p=0,052544$  te je srednje jaka povezanost. Ne možemo zanemariti ni rezultat testa Odnoženje iz ležanja lijevom nogom jer prikazuje  $p=0,067705$  te je srednje jaka povezanost s brojem ozljeda.

**Tablica 5. Korelacija grupe S-3 između testova fleksibilnosti s brojem ozljeda**

Var. X & Var. Y	Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ (Casewise deletion of missing data) Include condition: grupa="S-3"					
	Mean	Std.Dv.	r(X,Y)	r2	p	N
MFLIP (cm)	96,93400	10,71300				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	0,032801	0,001076	0,907615	15
MFLPRR (cm)	78,57800	10,84662				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	-0,112061	0,012558	0,690914	15
MFLPLD (°)	84,44467	13,44653				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	0,106410	0,011323	0,705842	15
MFLPLL (°)	85,89000	14,21040				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	0,085572	0,007323	0,761719	15
MFLZLD (°)	27,66800	8,06311				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	-0,438622	0,192389	0,101938	15
MFLZLL (°)	28,22200	6,79778				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	-0,341382	0,116542	0,213023	15
MFLOLD (°)	75,22333	10,94436				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	-0,400801	0,160642	0,138730	15
MFLOLL (°)	81,33267	12,34798				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	-0,416040	0,173089	0,122967	15
POLSES (S)	14,16933	1,74911				
Broj ozljeda	5,66667	5,35413	-0,011543	0,000133	0,967434	15

Legenda: \* A.S.- aritmetička sredina \* S.D.- standardna devijacija \* r- koeficijent korelacije \*r2- koeficijent determinacije \* p- statistička značajnost \* N- broj ispitanika \* MFLIP- Iskret palicom \* MFLPRR- Pretklon raznožno \*MFLPLD– Prednoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLPLL- Prednoženje lijevom nogom iz ležanja \* MFLZLD- Zanoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLZLL- Zanoženje lijevom nogom iz ležanja \* MFLOLD- Odnoženje desnom nogom iz ležanja \* MFLOLL- Odnoženje lijevom nogom iz ležanja \* POLSES- Polušestarenje

U Tablici 5. također je ispitano 15 ispitanika u grupi seniora. Rezultati ukazuju da nema statističke značajnosti iako je vidljiva korelacija testova fleksibilnosti u odnosu na broj ozljeda.

## 5. DISKUSIJA

Istraživanjem provedenim s ciljem utvrđivanja povezanosti između fleksibilnosti i broja ozljeda kod hrvačkih reprezentativaca koji pripadaju različitim dobnim kategorijama utvrđeno je kako ne postoji značajna povezanost, ukoliko se rezultati promatraju za svaku dobnu kategoriju zasebno. Međutim kada promatramo korelaciju između fleksibilnosti i broja ozljeda za kompletan uzorak statistički značajne rezultate dobivamo u četiri od devet varijabli. Nadalje rezultate u varijabli MFLIP ( $p=0,09$ ) nisu zanemarivi pa hipoteza postavljena prije samog početka istraživanja može biti djelomično prihvaćena. Istraživanje je potvrdilo kako statistički značajna povezanost razine fleksibilnosti i broja ozljeda kod hrvačkih reprezentativaca različitih dobnih kategorija postoji kod određenih regija tijela.

Važno je ponoviti i kako je u ovom istraživanju mjerena motorička sposobnost na način da je provedeno šest testova fleksibilnosti kojima se vršila procjena razine fleksibilnosti, odnosno motoričke sposobnosti kod hrvatskih hrvačkih reprezentativaca različitih dobnih kategorija. Test Iskret palicom prikazuje određenu značajnost zbog toga što ispitanici rjeđe provode vježbe za razvoj fleksibilnosti ramenog pojasa. Test Zanoženja iz ležanja desnom i lijevom nogom prikazuje statističku značajnost zbog razloga što taj test procjenjuje fleksibilnost prednjeg dijela natkoljenice te jednog dijela zdjeličnog pojasa. Statistička značajnost u broju ozljeda primarno je vidljiva zbog porasta ozljeda od kadeta do seniora. U testovima Zanoženje iz ležanja desnom i lijevom nogom i Odoženje iz ležanja desnom i lijevom nogom utvrđena je srednje jaka povezanost s ozljedama, odnosno što se ispitanici manje istežu dolazi do veće mogućnosti od ozljeđivanja, a što je dokazano i u prijašnjim istraživanjima. Naime, Amiri-Khorosani 2016. godine radio je istraživanje o učinku raznih metoda istezanja i zagrijavanja, odnosno njihov utjecaj na brzinu nogometaša. Upravo je dinamičko i kombinirano istezanje pri zagrijavanju zabilježeno kao najefikasnije u boljoj izvedbi nogometaša, što ide u prilog tezi kako je istezanje itekako učinkovito ne samo za bolje performanse sportaša, već i kao prevencija u ozljeđivanju. Zmijewski i suradnici (2020) također su došli do slične spoznaje. Oni su utvrdili kako dinamičko istezanje poboljšava izvedbu sprinta znatno više nego statičko ili nikakvo istezanje.

Istraživanje je pokazalo kako je dob hrvača također vrlo važan indikator, odnosno faktor ozljeđivanja. Prijašnja istraživanja koja su prezentirana u ovom radu, također su se dijelom bavila pitanjem korelacije godina i mogućnosti ozljeđivanja. Tako su Park i sur. (2019) svojim istraživanjem došli do zaključka kako se većina ozljeda primjećuje kod sportaša starijih od 18 godina, s najčešćim brojem ozljeda u donjim ekstremitetima, no uglavnom se radilo o lakšim



ozljedama. Goes i sur. (2020) također su u svom istraživanju utvrdili korelaciju godina sportaša i sklonosti ozljedama mišićno-koštanog karaktera, a svojim su istraživanjem došli do zaključka kako je rizik od ozljeđivanja četiri do pet puta veći kod sportaša starijih od 30 godina.

Kako je istraživanjem za ovaj rad obuhvaćen uzorak hrvača Hrvatske hrvačke reprezentacije, važno je napomenuti kako hrvatski hrvači primjenjuju grčko-rimski stil hrvanja, što podrazumijeva da ne smiju raditi zahvate ispod razine kukova. Upravo su zato testovi primijenjeni u ovom istraživačkom radu i pokazali povezanost fleksibilnosti i ozljeda te su prilagođeni toj činjenici. Naime, u istraživanju je pretpostavljeno da hrvači grčko-rimskog stila više rade na snazi nego na fleksibilnosti, što potencijalno može pridonijeti većim šansama za ozljeđivanje.

Ovim istraživanjem, testovi fleksibilnosti kod kadeta pokazali su da nema znatne povezanosti fleksibilnosti s brojem ozljeda jer je  $p > 0,05$ . Kod juniora je primijećena značajna povezanost između polušestarenja i broja ozljeda te je utvrđena srednje jaka povezanost s brojem ozljeda, a također je ista povezanost primijećena i prilikom testa Odoženja iz ležanja lijevom nogom. Kod seniora je primijećena korelacija između testova fleksibilnosti u odnosu na sam broj ozljeda. Iz tablice broj 1 vidljivo je kako je upravo kod seniora zabilježen i najveći broj ozljeda (u prosjeku njih čak pet) dok je kod juniora zabilježen prosjek od dvije ozljede, a kod kadeta u prosjeku jedna ozbiljnija ozljeda. Ovi se rezultati mogu pripisati i smanjenoj fleksibilnosti sportaša, ali i koštano-mišićnim karakteristikama koje nisu jednake u svakoj dobi. Također, potrebno je uzeti u obzir i činjenicu da su stariji sportaši i češće ozljeđivani, jer postoji mogućnost ponavljanja iste ozljede te da sve to utječe na rezultate istraživanja.

Nedostatci ove studije, koji ostavljaju prostor za daljnja istraživanja o ovoj temi, očituju se u malom broju ispitanika i nespecifičnim hrvačkim testovima. Naime, u istraživanju nisu izvršeni svi, nego samo određeni testovi fleksibilnosti, stoga se potvrda hipoteze potvrđuje u okvirima izvršenih testova, što je svakako važno napomenuti. Također, kategorizacija ispitanika nije uključivala i masu sportaša, a iz ispitivanja koje su proveli Park i sur. (2019) vidljivo je da tjelesna masa itekako utječe na mogućnost i stupanj ozljede.

Ovo istraživanje potaknulo je i pitanje testiranja snage i jakosti hrvatskih hrvačkih reprezentativaca, odnosno hrvačkih boraca koji se bore u grčko-rimskom stilu. Naime, nerijetko treneri hrvanja u praksi potenciraju treninge snage na uštrb treninga fleksibilnosti jer ovaj stil hrvanja zahtijeva veći rad na snazi, što bi vježbe fleksibilnosti nerijetko stavljao u drugi plan, stoga je nedostatak istraživanja i u samom nedostatku specifičnih testova fleksibilnosti.

Nedostatak studije očituje se i u tome što testovi snage i jakosti ispitanika nisu prethodno napravljeni, stoga se teza o tome kako do ozljeda dolazi uslijed zanemarivanja rada na fleksibilnosti u korist rada na snazi ne može ni potvrditi. Ovo pitanje također ostavlja prostor za daljnja istraživanja o ovoj temi.

Ovim radom, odnosno istraživanjem, daje se doprinos pomoći trenerima hrvanja u stjecanju uvida i novih saznanja kako u potencijalnom broju ozljeda kod hrvača, tako i u načinu ozljeđivanja i najčešćim mjestima ozljeđivanja. Samim time, treneri imaju mogućnost rada na poticanju veće fleksibilnosti hrvača uvođenjem specifičnih načina istezanja. Istraživanje je pokazalo djelomičnu povezanost fleksibilnosti i ozljeda, stoga je preporuka trenerima da sportašima uvode dodatne ili specifične vježbe kako bi se ozljede prevenirale, a osobito se pokazalo kako su najčešće ozljede u zglobovima, što implicira dodatnu pozornost upravo na taj dio tijela tijekom treniranja. Također, dokazana je i potreba za pravilnim razvojem fleksibilnosti kod sportaša jer se ona dovodi u vezu s mogućnošću ozljeđivanja, kako je napomenuto, osobito u dijelu zglobova donjih ekstremiteta, a najčešće ozljede upravo u tom dijelu kod hrvača dokazane su i prijašnjim istraživanjima koje je sažela Iža (2020).

Dakle, da bi se fleksibilnost razvijala na ispravan način, nužno je da trener ima uvid u senzitivne faze razvoja fleksibilnosti. Važno je pratiti i povijest ozljeđivanja kako bi se dodatno ojačao osjetljiviji ili ranjiviji dio tijela sportaša. Sve to upućuje na to da, iako postoje statistički podaci, ipak svakom sportašu treba pristupati individualno.

## 6. ZAKLJUČAK

Testiranje fleksibilnosti, odnosno mjerenje motoričke sposobnosti ispitanika (n=45), kadeti (n=15), juniori (n=15) i seniori (n=15), za potrebe ovog istraživačkog rada provedeno je s pomoću šest testova fleksibilnosti prilagođenih u grčko–rimskom stilu hrvanja koji uglavnom primjenjuju hrvatski hrvači. Prilikom korištenja testova za procjenu fleksibilnosti sportaša važno je biti svjestan složenosti motoričke sposobnosti, ovisno o specifičnosti sporta ili specifičnoj ulozi sportaša, koja može utjecati na sportaševu fleksibilnost.

Fleksibilnost kod sportaša koji se bave hrvanjem moguće je poboljšati te je potrebno konstantno raditi na njoj. Upravo se u tome i očituje značaj ovog istraživačkog rada kako bi i sportaši, ali i treneri, uvidjeli značaj i potrebu rada na razvoju fleksibilnosti. Također, u ovom istraživanju možemo zaključiti da je potrebno raditi vježbe istezanja u cilju postizanja bolje fleksibilnosti i u ovisnosti o dobi sportaša jer se proporcionalno s godinama sportaša mijenja i fizionomija te fizička sprema pa češće starenjem dolazi do mišićno-koštanih ozljeda.

Istraživanje koje je provela Iža (2020) pokazalo je kako su najčešće ozljede hrvača upravo u donjim i gornjim ekstremitetima. Kod gornjih se najčešće radi o laktu, dok se kod donjih najčešće ozljede bilježe u koljenu.

Vrlo je važno napomenuti da osim pravilnih vježbi za poboljšanje i povećanje amplitude pokreta u cilju prevencije ozljeda, veliku ulogu ima i optimizirana mišićna masa. Naime, u prikazanom istraživanju (Park i suradnici, 2019) dokazalo se kako na mogućnost ozljeda utječe tjelesna masa pri čemu su lakši sportaši podložniji ozljedama, a to se može dovesti i u korelaciju s koštano-mišićnim ozljedama. Pažnja se skreće i na dob sportaša jer se fizionomija tijekom dobi sportaša i godina bavljenjem sportom znatno mijenja. Mišićno-koštane ozljede češće su prisutne kod starijih sportaša borilačkih sportova, što upućuje na potreban poseban oprez kod sportaša u dobi iznad 30 godina, dok je kod mlađih primijećen manji broj ozljeda. Upravo je to pokazalo i istraživanje kojim se bavi ovaj rad. Naime, istraživanje je pokazalo kako kadeti i juniori imaju manje sklonosti ozljedama, dok je kod seniora primijećena određena korelacija između razine fleksibilnosti i broja ozljeda.

Nakon provedenog istraživačkog rada, došlo se do zaključka o određenom značaju povećanja fleksibilnosti kod sportaša koji se bave hrvanjem te važnosti provođenja vježbi za razvoj fleksibilnosti. Naime, fleksibilnost ne samo da pomaže u kvalitetnijem izvođenju određenih hrvačkih elemenata, povećanom broju hrvačkih elemenata koje hrvači mogu izvesti većim amplitudama, već i u vrlo važnom segmentu hrvačke karijere, a to je prevencija ozljeda. Na

fleksibilnosti se mora raditi od samih početaka bavljenja hrvanjem kako bi se tijelo prilagodilo naporima i fizičkoj spremi koju ono zahtjeva.

## 7. LITERATURA

Amiri-Khorasani, M., Calleja-Gonzalez, J., & Mogharabi-Manzari, M. (2016). *Acute effect of different combined stretching methods on acceleration and speed in soccer players*. Journal of Human Kinetics, 50, 179.

Baić, M., Sertić, H., & Starosta, W. (2006). *Razlike između vrhunskih poljskih i hrvatskih hrvača različitih stilova, dobi i težinskih skupina u prostoru varijabli za procjenu kondicijske pripremljenosti:(doktorska disertacija)*. M. Baić.

Baić, M., Vračan, D., Vidranski, T. (2008). *Construction and validity of the new test for evaluation of flexibility and velocity of wrestlers' movements*. 5th International Scientific Conference on Kinesiology. September 10-14, 2008. Faculty of Kinesiology, Zagreb.

Basar, S., Duzgun, I., Guzel, N. A., Cicioğlu, I., & Çelik, B. (2014). *Differences in strength, flexibility and stability in freestyle and Greco-Roman wrestlers*. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation, 27(3), 321-330.

Bojić-Ćaćić, L. (2018). *Testovi koji se mogu primjeniti prilikom procjene motoričkih i funkcionalnih sposobnosti rukometašica i rukometaša*. Zagreb.

Gioftsidou, A., Barbas, I., Turlykhanov, D., Podlivaev, B., Tunnemann, H., Sahmouratov, Y., ... & Godolias, G. (2015). *Wrestling+ and New Structures for Youth Wrestling*. International Journal of Wrestling Science, 5(2), 93-97.

Goes, R. A., Lopes, L. R., Cossich, V. R. A., de Miranda, V. A. R., Coelho, O. N., do Carmo Bastos, R., ... & Perini, J. A. (2020). *Musculoskeletal injuries in athletes from five modalities: a cross-sectional study*. BMC musculoskeletal disorders, 21(1), 1-9.

Iža, S., & Ivanković, I. (2020). *Najčešće ozljede u hrvanju*. Physiotherapia Croatica, 18(1), 189-198.

Kim, J. C., & Park, K. J. (2021). *Injuries and rapid weight loss in elite Korean wrestlers: An epidemiological study*. The Physician and Sportsmedicine, 49(3), 308-315.

Marić, J. (1985). *Rvanje klasičnim načinom*. Sportska tribina.

Marić, J., Baić, M., & Cvetković, Č. (2007). *Primjena hrvanja u ostalim sportovima*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Medved, R. (1987). *Sportska medicina*. Jumea. Zagreb

Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.

Park, K. J., Lee, J. H., & Kim, H. C. (2019). *Injuries in male and female elite Korean wrestling athletes: a 10-year epidemiological study*. British journal of sports medicine, 53(7), 430-435.

Petrov, R. (1977). *Slobodna i klasična borba*. Medicina i fizkultura, Sofija, 1997

Sporis, G., Vucetic, V., Jovanovic, M., Jukic, I., & Omrcen, D. (2011). *Reliability and factorial validity of flexibility tests for team sports*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(4), 1168-1176.

Zmijewski, P., Lipinska, P., Czajkowska, A., Mróz, A., Kapuściński, P., & Mazurek, K. (2020). *Acute Effects of a Static Vs. a Dynamic Stretching Warm-up on Repeated-Sprint Performance in Female Handball Players*. Journal of human kinetics, 72, 161.

Lystad, R. P., Alevras, A., Rudy, I., Soligard, T., Engebretsen, L., (2021). *Injury incidence, severity and profile in Olympic combat sports: a comparative analysis of 7712 athlete exposures from three consecutive Olympic Games*. British Journal of Sports Medicine, 55, 1077-1083