

# Utjecaj foam rollera na trenutnu snagu stiska šake

---

Krnjak, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:443309>

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

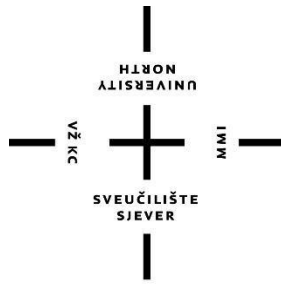
Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-28**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

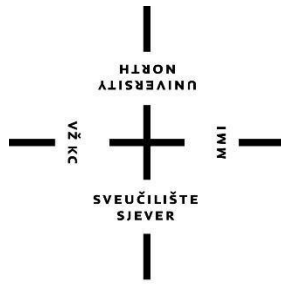
**Završni rad br. 327/FIZ/2023**

## **Utjecaj foam rollera na trenutnu snagu stiska šake**

Filip Krnjak, 03360554969

Varaždin, lipanj 2024. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za fizioterapiju

Završni rad br. 327/FIZ/2024

## Utjecaj foam rollera na trenutnu snagu stiska šake

Student

Filip Krnjak, 03360554969

Mentor

Jasminka Potočnjak, univ.mag.physioth.

Varaždin, lipanj 2024. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	FILIP KRNJAK	IMBAG	03360554969
DATUM	27.6.2024	KOLEGIJ	Fizioterapija u sportu
NASLOV RADA	"Utjecaj foam rollera na trenutnu snagu stiska šake"		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	"The effect of foam roller on momentary hand grip strenght"		

MENTOR	Jasminka Potočnjak, univ.mag.physioth.	ZVANJE	v. pred.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Jeleč Željko, predsjednik		
	2. Jasminka Potočnjak, pred., mentor		
	3. dr.sc. Znika Mateja, v.pred., član		
	4. Arapović Marija, pred., zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BR: 327/FIZ/2024

**OPIS**  
Ovaj rad bazira se na temu utjecaja foam rollera na trenutnu snagu stiska šake. Masaža je jedan od postupaka koji se koristi za relaksaciju tkiva, ali isto tako i kao postupak koji prethodi nekoj određenoj aktivnosti kako bi pospješila njene performanse. Osnovni princip kod terapije masažom je izazivanje određenih fizioloških odgovora mišićno-koštanog, živčanog i krvožilnog sustava tijela pažljivom manipulacijom mekog tkiva. Terapija foam rollerom također spada u jednu od vrsta samomasaže gdje se ciljana skupina mišića pritišće i kotrlja o masažni valjak. Foam rollerom mogu se tretirati gotovo sve površine ljudskog tijela. U ovom istraživačkom radu na uzorku studenata fizioterapije, provedeno je istraživanje sa ciljem da se utvrdi utječe li primjena foam rollera na količinu snage stiska šake. Također je provedena i anketa sa ciljem da se dobije uvid u stanje koliko se često studenti fizioterapije Sveučilišta Sjever susreću sa ozljedama šaka i podlaktica.

ZADATAK URUČEN

29.06.2024



Potočnjak J

## **Predgovor**

Zahvaljujem se profesorici i mentorici Jasminki Potočnjak, univ.mag.physioth. na prihvaćanju mentorstva i ove teme te na suradnji, pomoći i strpljenju prilikom izrade ovog završnog rada. Jedno veliko hvala mojim roditeljima, sestri te ostatku moje obitelji koji su kroz cijelo moje obrazovanje bili moja glavna potpora. Također, htio bih zahvaliti svim ispitanicima koji su izdvojili svoje vrijeme da sudjeluju u istraživanju i ispune anketu te tako pomogli u izradi ovog završnog rada.

## **SAŽETAK**

Čvrst hvat šake je važna i osnovna funkcija za različite pokrete. Manipulacija predmetom čvrstim hvatom jedan je od najvažnijih pokreta koji se izvode u aktivnostima svakodnevnog života i u području rada. Terapija foam rollerom je vrsta samomasaže gdje se ciljana skupina mišića pritišće i kotrlja o masažni valjak. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utječe li primjena foam rollera prije izvođenja neke aktivnosti na količinu snage koju osoba proizvede za izvedbu iste. Također, provjeravalo se koliko se često studenti fizioterapije Sveučilišta Sjever susreću s ozljedama šaka i podlaktica. Istraživanju je pristupilo 34 studenata fizioterapije Sveučilišta Sjever. Svaki ispitanik izvodio je početno mjerenje snage stiska šake koristeći Jamar dinamometrom poštujući ASHT protokol. Nakon mjerenja ispitanici su bili nasumično podijeljeni u dvije skupine u kojima je jedna skupina koristila foam roller, a druga samomasažu na mjerenu podlakticu u trajanju od 2 minute. Sva mjerenja provodila su se na dominantnoj ruci pojedinca. Nakon primjene tehnika pomoću foam rollera i samomasaže, ispitanici su ponovno testirani koristeći Jamar dinamometar poštujući ASHT protokol. Ispitanici su također ispunili anketu od 7 pitanja. Dobiveni rezultati pokazuju da je došlo do povećanja snage stiska šake u obje skupine. Također, studenti fizioterapije Sveučilišta Sjever često imaju bolove u šakama i podlakticama. Vrlo često su izloženi ponavljajućim pokretima ruku zbog kojih ponekad doživljavaju zamor mišića. Najčešće do ponavljajućih pokreta dolazi uslijed bavljenja sportskih aktivnosti, a navedene probleme najčešće rješavaju odmorom od aktivnosti i vježbama istezanja. Može se zaključiti da primjena foam rollera i samomasaže u kratkom periodu može dovesti do povećanja snage tretiranih mišića.

**Ključne riječi: foam roller, snaga, stisak, šaka**

## **SUMMARY**

A firm grip strength is an important and fundamental function for various movements. Manipulating objects with a firm grip is one of the most important movements performed in daily life activities and in the workplace. Foam roller therapy is a type of self-massage where a targeted group of muscles is pressed and rolled over a massage roller. The aim of this study was to determine whether the application of a foam roller before performing an activity affects the amount of strength a person produces for the same performance. Additionally, we investigated how often physiotherapy students at the University of North examine injuries to the hands and forearms. The study included 34 physiotherapy students from the University of North. Each participant performed an initial measurement of grip strength using a Jamar dynamometer following the ASHT protocol. After the measurement, the participants were randomly divided into two groups, with one group using a foam roller and the other performing self-massage on the measured forearm for 2 minutes. All measurements were conducted on the dominant side of the individual. After applying the foam roller and self-massage techniques, the participants were retested using the Jamar dynamometer following the ASHT protocol. The participants also completed a 7-question survey. The results showed an increase in grip strength in both groups. Additionally, physiotherapy students at the University of North often experience hand and forearm pain. They are frequently exposed to repetitive hand movements, which sometimes result in muscle fatigue. The most common repetitive movements occur during sports activities, and participants typically address these issues by taking breaks from activities and performing stretching exercises. It can be concluded that the application of a foam roller and self-massage in a short period can lead to an increase in the strength of the treated muscles.

**Keywords: foam roller, strength, grip, hand**



## **POPIS KORIŠTENIH KRATICA**

**DOMS**- delayed onset muscle soreness

**VAS**- visual analog scale

**PPT**- pain pressure threshold

**MCP**- metacarpophalangeal joints

**IP**- interphalangeal joints

**PIP**- proksimalni interfalangealni zglobovi

**DIP**- distalni interfalangealni zglobovi

**ASHT protokol**- American Society of Hand Therapists

**BMI**- body mass index

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. MASAŽA.....	2
3. ANATOMIJA PODLAKTICE.....	3
3.1 Mišići podlaktice .....	3
3.2 Kostí šake .....	5
4. BIOMEHANIKA I FUNKCIJA ŠAKE.....	6
5. MASAŽNI VALJCI.....	8
6. DINAMOMETAR.....	9
6.1 Hidraulični dinamometar .....	9
6.2 Pnevumatski dinamometar.....	10
6.3 Mehanički dinamometar .....	10
7. DINAMOMETRIJA ŠAKE .....	11
8. ASHT protokol.....	12
9. ISTRAŽIVANJE .....	13
9.1 Cilj istraživanja .....	13
9.2 Hipoteze.....	13
9.3 Ispitanici .....	13
9.4 Opis postupka.....	13
10. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	15
11. ANALIZA REZULTATA .....	24
12. RASPRAVA .....	25
13. ZAKLJUČAK.....	28
14. LITERATURA.....	30
15. PRILOZI.....	32

## 1. UVOD

Šaka je jedan od najsofisticiranijih bioloških motoričkih sustava. Glavna funkcija šake je hvatanje raznolikih predmeta koordiniranim kretanjem prstiju [1]. Čvrst hvat šake osnovni je preduvjet za izvođenje raznolikih pokreta. Smanjena snaga stiska šake i kontrola samog stiska može se pripisati fizičkim i psihosocijalnim čimbenicima [2]. Snaga stiska šake mjeri se pomoću dinamometra. Mjerenje stiska šake pomoću dinamometra važno je za dijagnosticiranje sarkopenije i naširoko se koristi kao pokazatelj ukupne mišićne snage. Snaga stiska šake ovisi o dobi, rasi i spolu osobe, a povezana je sa nekoliko bolesti [3]. Kako bi dinamometar bio ispravan on mora: odgovarati svakoj veličini šake, ponavljano i točno mjeriti bez obzira na visoku ili nisku snagu stiska šake, malen i lak za nošenje, udoban za ispitanika [4]. Snaga stiska šake mjeri se siljedeći ASHT protokol za mjerenje snage stiska šake [5]. Masaža je jedan od postupaka koji se koristi za relaksaciju tkiva, ali isto tako i kao postupak koji prethodi nekoj određenoj aktivnosti kako bi pospješila njene performanse. Osnovni princip kod terapije masažom je izazivanje određenih fizioloških odgovora mišićno-koštanog, živčanog i krvožilnog sustava tijela pažljivom manipulacijom mekog tkiva [6]. Terapija foam rollerom također spada u jednu od vrsta samomasaže, gdje se ciljane skupine mišića pritišće i kotrlja o masažni valjak [7]. Foam rollerom mogu se tretirati gotovo sve površine ljudskog tijela. Foam roller postaje sve poznatija i rasprostranjenija tehnika samomasaže zbog svoje pristupačnosti.

## 2. MASAŽA

Povijest masaže obuhvaća brojne kulture diljem svijeta u kojima su se koristile različite masažne tehnike kroz nekoliko tisuća godina. Masaža se sastoji od skupa tehnika kao što su: glađenje, vibracije, gnječenje i svaka tehnika predstavlja jedinstven pristup liječenju mišićno-koštanog i drugih sustava u tijelu. Osnovni princip kod terapije masažom je izazivanje određenih fizioloških odgovora mišićno-koštanog, živčanog i krvožilnog sustava tijela pažljivom manipulacijom mekog tkiva [6]. Mehanički pritisak izazvan masažom potiče bolju cirkulaciju krvi povećanjem arterijskog tlaka. Krv je najbitnije vezivno tkivo ljudskog tijela čija je svrha prijenos kisika i svih ostalih nutritivnih tvari koje se apsorbiraju iz hrane, te eliminacija štetnih tvari iz organizma. Primjenom masaže dolazi do poboljšanja cirkulacije te samim time i bržom eliminacijom štetnih tvari iz organizma što dovodi do bržeg i boljeg oporavka osobe. Masaža se koristi i kod liječenja upaljene muskulature. Poznato je da naporni treninzi dovode do pojava mikrotrauma na mišićima koje posljedično dovode do upala i boli. Upalna faza dovodi do aktivacije imunološkog sustava koji tada proizvodi citokine. Dokazano je da masaža izaziva smanjenje citokina koji su odgovorni za upalu i bol [6]. Masaža se također koristi i u tretiranju limfnog sustava. Limfni sustav igra važnu ulogu u borbi tijela sa infekcijom, apsorpcijom mliječne kiseline, uklanjanja štetnih tvari iz stanica i drugo. Limfna drenaža se pretežito koristi kod akutnih sportskih ozljeda, ali i kod normalne populacije. Masaža je prepoznata kao siguran postupak, uz malen broj kontraindikacija za primjenu iste. Neke od kontraindikacija su: primjena masaže na području infekcije kože, inflamacije, nesraštenih fraktura kosti, duboke venske tromboze, opekotina i aktivnih malignih stanja [8].

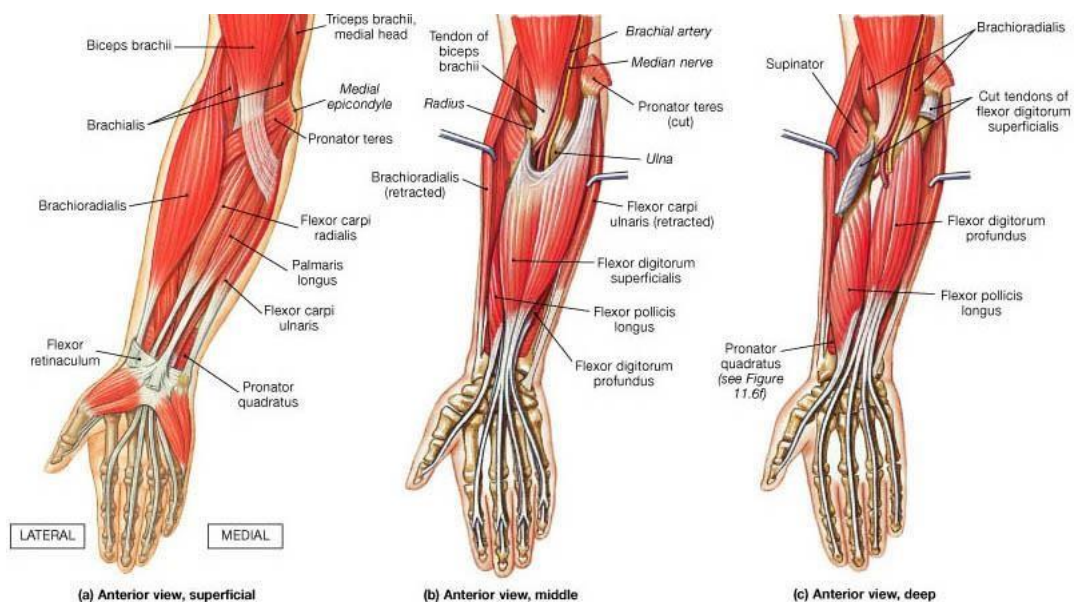
### 3. ANATOMIJA PODLAKTICE

Zglob lakta jedan je od najsloženijih zglobova u ljudskom tijelu budući da uključuje 3 zglobna spoja unutar svoje zglobne čahure, humeroulnarni zglob, radiohumeralni zglob i proksimalni radio-ulnarni zglob [9]. Humeroulnarni i radiohumeralni zglob omogućuju pokrete fleksije i ekstenzije u sagitalnoj ravnini, dok radiohumeralni zglob i proksimalni radio-ulnarni zglob omogućuju rotaciju podlaktice u frontalnoj ravnini. Kanal distalnog dijela humerusa mijenja se iz kružnog u proksimalnom dijelu humerusa u trokutasti u distalnom dijelu humerusa. Distalni dio humerusa izravnava se i širi medijalno i lateralno. Lateralni dio tvori *capitulum humeri*, koji je nešto veći od medijalne izbočine odnosno *trochleae*. *Capitulum humeri* uzgobljuje se sa proksimalnim dijelom radiusa, a *trochlea* se uzgobljuje sa proksimalnim dijelom *ulnae*, Zglobna kapsula lakta proteže se od proksimalne do radialne i koronoidne jame sprijeda i *fossae olecrani* straga te se veže za prednji rub koronoideusa i na prstenaste ligamente straga. Pokazalo se da vlakna zglobne kapsule idu u 3 različita uzorka te su opisane kao 3 vrpce, anterolateralna vrpca potječe od lateralnog suprakondilarnog grebena do anularnog ligamenta. Anteromedijalni pojas od superiornog medijalnog trohlearnog grebena do anularnog ligamenta, dok prednji transverzalni pojas prelazi od medijalnog prema lateralno od središnjeg i inferiornog anteriornog trohlearnog grebena do anteromedijalnog prstenastog ligamenta i koronoidnog vrha. Lateralni i medijalni kolateralni ligamenti lakta primarni su stabilizatori. Medijalni kolateralni ligament sastoji se od tri komponente: posteriornog snopa, anteriornog snopa i transverzalnog ligamenta [9]. Lateralni kolateralni ligament sastoji se od četiri komponente: radialni kolateralni ligament, laterani ulnarno-kolateralni ligament, prstenasti ligament i akcesorni kolateralni ligament [9].

#### 3.1 Mišići podlaktice

U podlaktici se nalazi 20 mišića te se dijele na: anteriorne fleksorne mišiće i posteriorne ekstenzorne mišiće. Mišići podlaktice zaslužni su za pokrete lakta, podlaktice, šake i prstiju šake. Spadaju u dvije kategorije: ekstrinzični i intrinzični mišići [10]. Ekstrinzični mišići flektiraju i ekstendiraju prste, dok intrinzični sudjeluju u pokretima supinacije i pronacije. Površinski dio fleksijske strane podlaktice sastoji se od pet mišića: *flexor carpi radialis longus*, *flexor carpi ulnaris*, *flexor digitorum superficialis*, *palmaris longus* i *pronator teres* [10]. Svi navedeni mišići imaju

proksimalno hvatište na medijalnom epikondilu humerusa. Većina tih mišića inervirana je *nervusom mediansuom*, osim *flexor carpi ulnaris* kojeg inervira *nervus ulnaris*. Ovi mišići zaslužni su za fleksiju, abdukciju i addukciju šake ručnog zloba, kao i fleksiju prstiju u metakarpofalangealnom i proksimalnom interfalangealnom zglobu, dok *pronator teres* služi samo kao pronator podlaktice na proksimalnom radioulnarnom zglobu [11]. Dubinski dio fleksijske strane podlaktice sadrži tri mišića: *pronator quadratus*, *flexor digitorum profundus* i *flexor pollicis longus* [10]. Inervirani su od strane *n. mediansua*, a uloga im je fleksija šake i prstiju [12]. Superficialni dio ekstenzora podlaktice sastoji se od sedam mišića: *extensor carpi radialis brevis*, *brachioradialis*, *extensor carpi radialis longus*, *extensor carpi ulnaris*, *extensor digitorum*, *anconeus* i *extensor digiti minimi* [10]. Njihovo distalno hvatište nalazi se na distalnom dijelu humerusa, a inervira ih *n. radialis*. Uloga tih mišića je fleksija podlaktice u zglobu lakta, ekstenzija abdukcija i addukcija šake u ručnom zglobu i ekstenzija 2., 3., 4. i 5. prsta šake [13]. Dubinski dio ekstenzorske strane podlaktice sadrži pet mišića: *extensor pollicis longus*, *extensor pollicis brevis*, *abductor pollicis longus*, *extensor indicis* i *supinator* [10]. Njih inervira grana *n. radialis*, a služe u pokretima šake i prstiju. Glavna funkcija im je ekstenzija šake u ručnom zglobu, ekstenzija prvog i drugog prsta u MCP i IP zglobovima i abdukcija palca. Funkcija *m. supinatora* je supinacija podlaktice u proksimalnom radioulnarnom zglobu [14].

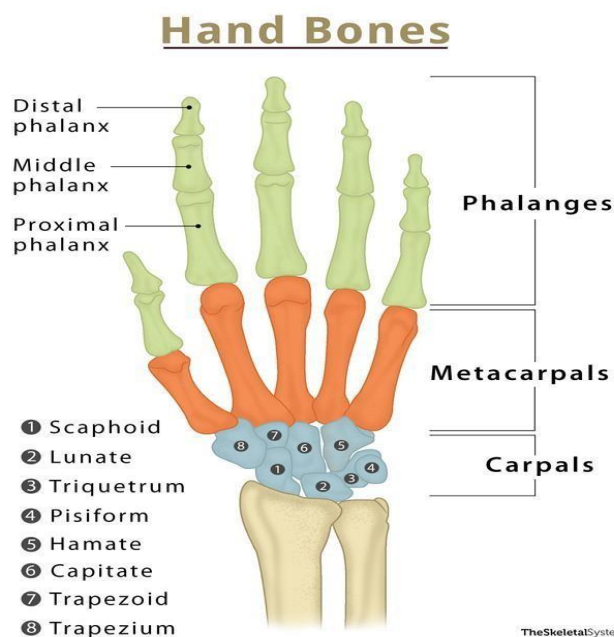


Slika 3.1.1: Mišići podlaktice

Izvor: <https://boneandspine.com/forearm-muscles/>

### 3.2 Kostii šake

Šaka se sastoji od 27 kostiju: 8 kostiju *carpusa*, 5 kostiju *metacarpusa* i 14 kostiju *phalangei*. *Carpus* se sastoji od 8 kostiju: *scaphoideum*, *lunatum*, *triquetrum*, *pisiforme*, *trapezium*, *trapezoideum*, *capitatum* i *hamatum* [15]. Ručni zglob i šaka uzglobljuju se u *carpometacarpalnim* zglobovima. Prvi zglob čine *os trapezium* i prva metakarpalna kost. Druga metakarpalna kost uzglobljuje se sa *os capitatum*, *trapezoideum* i *trapezium*. Treća metakarpalna kost uzglobljuje se sa *os capitatum*. Četvrta metakarpalna kost uzglobljena je sa *os capitatum* i *hamatum*, a peta metakarpalna samo sa *os hamatum*. Palac je građen od dvije falange, proksimalne i distalne, dok su svi ostali prsti građeni od tri falange. Proksimalna falanga palca uzglobljuje se sa *os trapezium* i zajedno čine metakarpofalangealni zglob (MCP) palca. Proksimalna falanga palca uzglobljuje se distalno sa distalnom falangom palca te zajedno čine interfalangealni zglob (IP). Budući da su *index*, srednji prst, prstenjak i mali prst građeni od proksimalne, srednje, i distalne falange, imaju tri zgloba. Proksimalne falange tvore MCP zglobove, svaka sa svojim metakarpalnim kostima. Proksimalne falange distalno se uzglobljuju sa proksimalnim dijelom srednje falange prsta, te zajedno tvore proksimalni interfalangealni zglob (PIP). Distalni dio srednje falange uzglobljuje se sa proksimalnim dijelom distalne falange koje zajedno tvore distalni interfalangealni zglob (DIP) [15].



Slika 3.2.1: Kostii šake

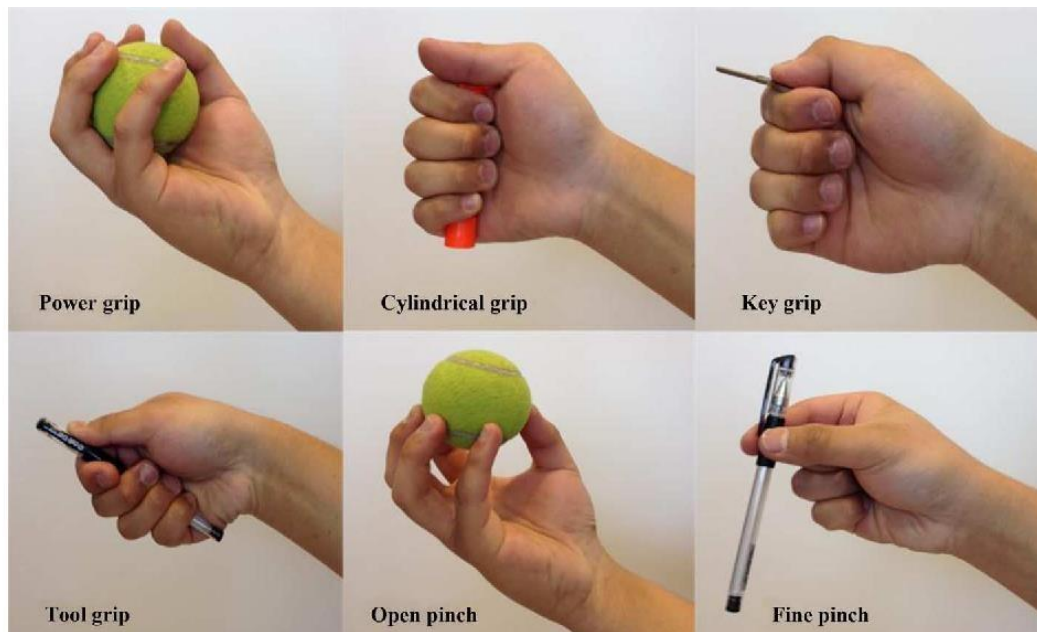
Izvor: <https://www.theskeletalsystem.net/hand-bones>

## 4. BIOMEHANIKA I FUNKCIJA ŠAKE

Šaka je jedan od najsofisticiranijih bioloških motoričkih sustava. Složenost pokretanja ljudske šake koristi se za hvatanje predmeta raznih oblika i veličina putem zajedničkog kretanja prstiju i za izvođenje vještih, individualnih pokreta prstiju potrebnih za obavljanje velikog broja zadataka poput pisanja, kiparstva, slikanja, sviranja glazbenog instrumenta itd [1]. Čvrst hvat šake je važna i osnovna funkcija za različite pokrete. Manipulacija predmetom čvrstim hvatom jedan je od najvažnijih pokreta koji se izvode u aktivnostima svakodnevnog života i na radnom mjestu [2]. Snažan i čvrst hvat dobiva se tako što *adductor pollicis* stabilizira predmet pritiskom o dlan, dok se pozicija šake ne mijenja. Smanjenje snage i kontrole stiska šake može se pripisati psihosocijalnim i fizičkim čimbenicima. Fizički čimbenici mogu uključivati smanjenje broja mišića koji se kontrahiraju, smanjenje brzine aktiviranja motoričkih jedinica i promjenu vrste mišićnih vlakana. Psihosocijalni čimbenici mogu uključivati bol, strah od boli i strah od ponovnog ozljeđivanja. Bol može smanjiti snagu stiska šake, što smanjuje voljnu aktivnost mišića. To se očituje kao smanjenje generiranja sile, elektromiografske aktivnosti i sposobnosti održavanja sile stiska šake [2]. Ključna značajka korištenja šake je mogućnost kontrole finih pokreta i sila na pojedinačnim prstima [1]. Fini i precizni pokreti šake dobivaju se tako da su mišići koji abduciraju ili oponiraju palac aktivni, dok se pozicija šake može mijenjati ovisno o potrebi [16]. Upotreba šake može se podijeliti na zadatke koji zahtijevaju upotrebu većeg broja prstiju istovremeno u hvatanju ili upotrebu pojedinačnih pokreta u kojima se jedan prst pomiče znatno više od drugih prstiju. Ova sposobnost pokretanja pojedinih prstiju razvila se kako bi se postigla raznolikost performansi ljudske šake [1]. Tri luka balansiraju između stabilnosti i pokretljivosti u šaci. Proksimalni transverzni luk je krut, ali druga dva luka su fleksibilna i održavaju se aktivnošću unutarnjih mišića šake. Proksimalni transverzni luk opisan je kao spoj dva luka, distalnog i proksimalnog karpalnog luka. Opisan je kao stabilan koštani luk koji čini stražnju granicu karpalnog tunela. Cjelovitost svoda održava meko tkivo kojeg oblikuje *flexor retinaculum* ili poprečni karpalni ligament. On povezuje *os scaphoideum* i *trapezium* na radijalnoj strani luka s *os hamatum* na ularnoj strani i tvori prednju granicu karpalnog tunela. Distalni transverzalni luk je metakarpalni luk, jer ga tvore metakarpalne glave; 2. i 3. metakarpalna kost stabilne su, dok su 4. i 5. kost relativno pokretljive. To je najbolje



vidljivo kada se labavo zatvori šaka, zatim se šaka stisne jače, može se primijetiti da su 4. i 5. metakarpalne kosti pokretljivije [16]. Longitudinalni luk je karpometakarpofalangealni luk koji se proteže od kožnog nabora zapešća pa sve do vrha kažiprsta ili srednjeg prsta [17].



Slika 4.1: Vrste hvatova

Izvor: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Novel-Myoelectric-Pattern-Recognition-StrategyLiu-Zhou/071fd3f8a05ed1b29b72c7761222925c4fc0138>

## 5. MASAŽNI VALJCI

Prvi foam roller proizveo je Moshé Feldenkrais krajem 20-og stoljeća. Terapija foam rollerom je vrsta samomasaže gdje se ciljana skupina mišića pritišće i kotrlja o masažni valjak. Rollereri su tipično 90 cm dužine i promjera 15 cm, a postoji nekoliko vrsta: glatki, grid rolleri, rumble rolleri te se u novije vrijeme pojavljuju i vibrirajući foam rolleri [7]. Roller se koristi tako da osoba pomoću težine svoga tijela vrši pritisak na meka tkiva svog tijela te se ujedno kotrlja po rolleru. Ti pokreti vrše direktan pritisak na meka tkiva, što dovodi do istežanja mišića i stvaranja trenja između tkiva i samog rollera. Terapija foam rollerom se može uvrstiti u vrstu samomasaže zato što pritisak koji izaziva foam roller na mišiće slični na pritisak koji manualna manipulacija izaziva na mišić. Kao razlozi zašto je foam roller postao tako popularan navodi se njegova cijena, jednostavna primjena i vremenski prihvatljiva upotreba kao i uska povezanost sa masažom, za koju se vjeruje da pomaže sportašima u oporavku i boljoj performansi u ciljanom sportu [7]. Preporučuje se korištenje foam rollera jedan do tri seta, trajanjem rolanja 30-120s po setu kako bi se postigao maksimalno pozitivan učinak foam rollera. Smatra se da korištenje foam rollera pospješuje performansu mišića i opseg pokreta susjednih zglobova. Konstantan pritisak na meka tkiva preopterećuje kožne receptore, inhibirajući toleranciju na istežanje i osjećaj boli. Primjena foam rollera također pospješuje protok krvi i smanjuje mogućnost nastanka upalnih procesa u tkivu i napetosti fascije [18]. Ovi mehanizmi imaju pozitivan utjecaj na poboljšanje u performansama na način da povećan krvni tlak i smanjena percepcija boli pomoću foam rollera potaknu brži oporavak mišića, koji predstavljaju ključnu ulogu u performansu. Foam roller također može facilitirati povećanje aktivnosti alfa motornih neurona i smanjenje neuralne inhibicije što omogućuje bolju komunikaciju aferentnih receptora u vezivnom tkivu. Primjena foam rollera također može dovesti do bolje oksigenacije skeletnih mišića i aktivacije parasimpatikusa [18].



Slika 5.1: Vrste foam rollera

Izvor: <https://precisionwellbeing.co.uk/foam-rollers-review/>

## 6. DINAMOMETAR

Dinamometar je uređaj koji se koristi da bi se izmjerila snaga stiska šake. Kako bi dinamometar bio ispravan on mora: odgovarati svakoj veličini šake, ponavljano i točno mjeriti bez obzira na visoku ili nisku snagu stiska šake, malen i lak za nošenje, udoban za ispitanika. Postoje tri vrste dinamometra: hidraulični, pneumatični i mehanički dinamometri [4].

### 6.1 Hidraulični dinamometar

Mjeri snagu stiska šake zatvorenim hidrauličnim sistemom i prikazuje silu do 90kg. Najpoznatiji hidraulični dinamometar je Jamar dinamometar. Noviji modeli ove vrste dinamometra prikazuju veće rezultate mjerenja u usporedbi sa ranijim modelima. Sastoji se od 2 ručke, od kojih je 1 ručka zakrivljena da prati konture šake. Ima 5 mogućih položaja ručke koja se individualno postavlja za svakog ispitanika ovisno o veličini njegove šake. Općenito, drugi ili treći položaj daje najjače rezultate stiska šake, a druga ručka je standardni položaj. Mjerenje može biti otežano ili netočno kod starijih pacijenata s slabom snagom mišića ili artritisom, jer je težina dinamometra 1,5 kg i zahtijeva najmanje 1.4kg do 1.8kg sile za pomicanje skale. Krutost ručke može uzrokovati bol tijekom stiska, što može ometati mjerenje maksimalnog stiska šake. U takvim slučajevima, pneumatski tip može biti alternativa [4].



Slika 6.1.1: Jamar hidraulični dinamometar

Izvor: <https://www.physiosupplies.eu/hand-dynamometer-hydraulic-jamar>

## 6.2 Pneumatski dinamometar

Pneumatski dinamometri rade tako da ispitanik pritišće zrakom punjenu sferičnu ručku, dinamometar prikazuje silu stiska koju je šaka proizvela na ručku i prikazuju snagu stiska šake u milimetrima žive (mmHg). Obzirom da ovaj tip mjeri tlak pritiskom na gumenu ručku, pacijenti ga mogu pritisnuti s manjom silom nego druge vrste dinamometra, što minimalizira pojavu boli. Iz tog razloga je koristan za mjerenje stiska šake kod djece sa slabim stiskom ili starih pacijenata s artritismom. Međutim, veličina ruke ima utjecaj na ovu vrstu dinamometra. Sila stiska ovisi o površini preko koje se ona prenosi. Ako se ista sila stiska primijeni na ručku punjenom zrakom, subjekti s većom šakom mogu generirati veći pritisak od onih čija je ruka površinski manja. Iz tog razloga su dostupne tri veličine balona za odrasle i za djecu [19].

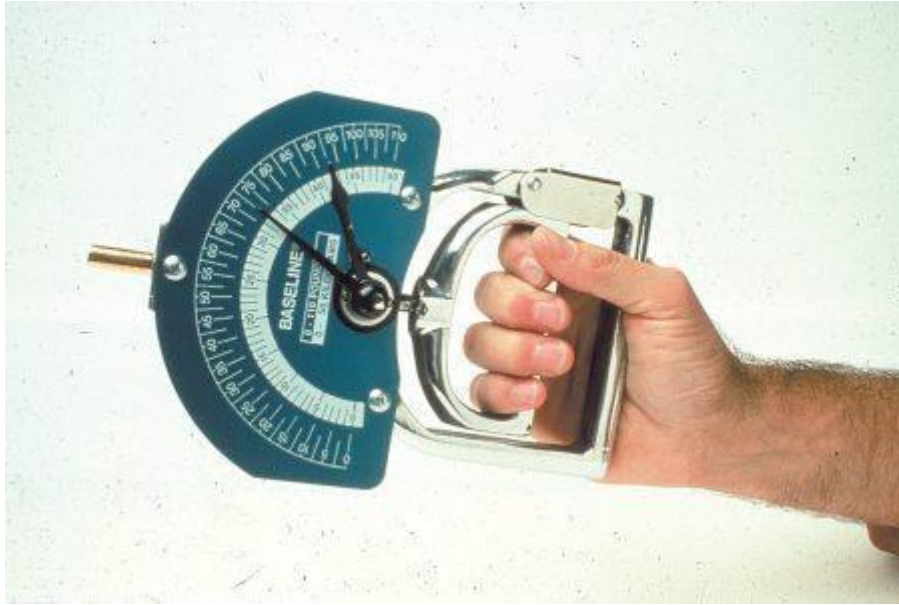


Slika 6.2.1: Pneumatski dinamometar

Izvor: <https://www.fab-ent.com/evaluation/strength/baseline-pneumatic-squeeze-bulbdynamometers/>

## 6.3 Mehanički dinamometar

Najčešće korištena vrsta mehaničkog dinamometra je Smedley dinamometar. On mjeri snagu stiska šake na temelju količine napetosti generirane u čeličnoj opruzi i prikazuje rezultate u kilogramima. Sastoji se od 2 ručke, a razmak između ručki se može podešavati ovisno o veličini šake ispitanika [4].



Slika 6.3.1: Smedley mehanički dinamometar

Izvor: <https://medicalquip.com/product/smedley-spring-dynamometer/>

## 7. DINAMOMETRIJA ŠAKE

Snaga stiska šake jednostavno je i pouzdano mjerenje maksimalne voljne mišićne snage. Mjerenje stiska šake pomoću dinamometra važno je za dijagnosticiranje sarkopenije i na široko se koristi kao pokazatelj ukupne mišićne snage. Snaga stiska šake može predvidjeti ne samo tjelesnu aktivnost i mišićnu masu, već i stanje uhranjenosti, učestalost kroničnih bolesti, neovisnost svakodnevnog života, kvalitetu života, duljinu boravka u bolnici, pa čak i smrtnost [3]. Snaga stiska šake varira ovisno o rasi, dobi, spolu same osobe. Snaga stiska šake povezana je sa nekoliko medicinskih bolesti, uključujući kroničnu anemiju, hipertenziju, dislipidemiju, kroničnu bolest bubrega i metabolički sindrom [3]. Također je povezan s unosom hrane i prehranbenim obrascima. Među mikronutrijentima, vitamin D i stisak šake usko su povezani, slab stisak šake je povezan s nedostatkom vitamina D. Vitamin D ima glavnu ulogu u sintezi proteina putem receptora vitamina D u mišićima, pospješujući snagu mišića i fizičku funkciju. Snaga stiska šake ima veći utjecaj na mišićnu funkciju nego mišićnu masu.. Snaga stiska šake kontinuirano se koristi kao pokazatelj trenutnog zdravlja, ali i kao pokazatelj koji može predvidjeti buduće zdravstveno stanje pojedinca, čak i smrtnost [3]. Protokol kojeg je uspostavilo Američko društvo terapeuta za mjerenje stiska šake određuje da pacijent mora sjediti s ramenom u neutralnom položaju, laktom flektiranom pod 90°, a podlakticom i ručnim zglobovom u neutralnom položaju [20].

## 8. ASHT protokol

ASHT (American Society of Hand Therapist) protokol najpouzdaniji je i najčešće korišten protokol za mjerenje snage stiska šake. Od osobe se zatraži da sjedne naslonjen na stolac sa ramenima u položaju lagane abdukcije, lakat ruke koja se ispituje je u fleksiji od 90°, a podlaktica i zapešće u neutralnom položaju. Terapeut postavlja dinamometar u ruku osobe nježno držeći dno dinamometra nakon čega daje uputu da osoba stisne dinamometar najbolje što može. Stisak mora biti kontroliran, bez ikakvih kretnji u zapešću. Test se provodi tri puta te se iz toga izvlači srednja vrijednost. [5].



Figure 2

Position recommended for the use of the Jamar dynamometer

Slika 8.1: ASHT protokol

Izvor: <https://www.semanticscholar.org/paper/Test-of-grip-strength-using-the-Jamar-dynamometerFigueiredo-Sampaio/75384bb5c33939b9fb61dd83b97f5c5ad881e833>

## **9. ISTRAŽIVANJE**

### **9.1 Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utječe li primjena foam rollera na količinu snage stiska šake i dobiti uvid u stanje koliko se često studenti fizioterapije Sveučilišta Sjever susreću sa ozljedama šaka i podlaktica putem provođenja ankete.

### **9.2 Hipoteze**

H1: primjena foam rollera na mišiće prije vježbe ne utječe pozitivno na povećanje snage  
H2: primjena samomasaže na mišiće prije vježbe ne utječe pozitivno na povećanje snage

### **9.3 Ispitanici**

Istraživanju je pristupilo 34 sudionika od kojih je njih 12 muškog spola, a 22 ispitanika bilo je ženskog spola. Svi ispitanici bili su studenti fizioterapije sa Sveučilišta Sjever. Ispitanike svakog spola se nasumično podijelilo u dvije skupine: 6 muških i 12 ženskih ispitanika koristilo je tehniku foam rollanja, dok je preostalih 6 muških i 10 ženskih ispitanika koristilo tehniku samomasaže.

### **9.4 Opis postupka**

Istraživanje se provodilo u kabinetima Sveučilišta Sjever u kojem su ispitanici prilikom dolaska u kabinet ispunjavali mjerni list u kojem se ispitivalo: dob, masa tijela, visina tijela, BMI, spol, dominantna ruka, dominantna noga. Važno je napomenuti da je zatražena suglasnost Etičkog povjerenstva Sveučilišta Sjever za provođenje ovog istraživanja. Nakon ispunjavanja mjernog lista uslijedilo je prvobitno mjerenje koje se izvodilo pomoću Jamar ručnog dinamometra i prema ASHT protokolu. Mjerenje se izvodilo bez ikakvog početnog zagrijavanja, provodilo se 3 puta bez dužih pauza te se iz njih izvlačila srednja vrijednost. Nakon prvobitnog mjerenja stiska šake osobe su podijeljene u dvije skupine: jedna skupina provodila je tretman foam rollanja testirane podlaktice u trajanju od 2 minute korištenjem grid rollera, dok je druga skupina provodila tretman samomasaže testirane podlaktice. Važno je napomenuti kako su svi ispitanici provodili ispitivanje dominantnom rukom. Nakon provođenja određenog

postupka ispitanici su bili podvrgnuti ponovnom mjerenju snage stiska šake istim postupkom kao i kod prvobitnog mjerenja. Za dokazivanje statističke značajnosti koristio se t-test za zavisne uzorke. Ovaj test je primijenjen kako bi se usporedila prosječna vrijednost snage stiska šake ispitanika prije i poslije intervencija. Ispitanici su također ispunili anketu od 7 pitanja. Pomoću ankete traženi su podaci da li su ispitanici ikada imali bolove u podlaktici, da li su ikada imali ozljedu šake i ako jesu koliko je ona utjecala na njihove svakodnevne aktivnosti. Zatim su uslijedila pitanja koja su proučavala koliko se često ispitanici bave aktivnostima koje uključuju ponavljajuće pokrete ruku, koliko često doživljavaju zamor mišića podlaktice tokom svakodnevnice te kod kojih aktivnosti se zamor pojavljuje, kao i koje strategije koriste za ublažavanje zamora mišića podlaktice.



## 10. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U istraživanju je sudjelovalo 34 ispitanika od kojih je 35% (n=12) muškog spola, a 65% (n=22) ženskog spola. Prosječna dob ispitanika iznosila je 21,41, medijana 21,00. Najmlađi ispitanik imao je 19 godina, a najstariji 28 godina. Ispitanici muškog spola prosječno su imali 21,58 godina, medijana 21,00. Ispitanici ženskog spola prosječno su imali 21,32 godina, medijana 21,00. Nije pronađena statistički značajna razlika u dobi između ispitanika muškog i ženskog spola ( $p=0,651$ )

	<b>Aritmetička sredina</b>	<b>Medijan</b>	<b>Raspon (min-max)</b>	<b>p</b>
Dob (godina)				
Muškarci	21,58	21,00	19-28	0,651
Žene	21,32	21,00	19-25	
Ukupno	21,41	21,00	19-28	

Tablica 10.1: prikaz rezultata istraživanja dobi ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

### Antropometrijske karakteristike

Prosječna tjelesna masa ispitanika iznosila je 72,88 kg, medijana 69 kg. Ispitanici muškog spola prosječno su imali tjelesnu masu od 89,25 kg, medijana 87,5 kg. Ispitanici ženskog spola prosječno su imali tjelesnu masu od 63,95 kg, medijana 60,5 kg. Pronađena je statistički značajna razlika u tjelesnoj masi između muškog i ženskog spola ispitanika ( $p<0,001$ )

	<b>Aritmetička sredina</b>	<b>Medijan</b>	<b>Raspon (min-max)</b>	<b>p</b>
Tjelesna masa (kg)				
Muškarci	89,25	87,5	74-119	<0,001
Žene	63,96	60,5	47-96	
Ukupno	72,88	69	47-119	

Tablica 10.2: prikaz rezultata istraživanja tjelesne mase ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

Prosječna visina ispitanika iznosila je 173,38 cm, medijana 170,5 cm. Ispitanici muškog spola prosječno su visine 184,83 cm, medijana 187 cm. Ispitanici ženskog spola prosječno su visine 167,14 cm, medijana 166,5 cm. . Pronađena je statistički značajna razlika u tjelesnoj visini između muškog i ženskog spola ispitanika ( $p < 0,001$ )

	<b>Aritmetička sredina</b>	<b>Medijan</b>	<b>Raspon (min-max)</b>	<b>p</b>
<b>Visina (cm)</b>				
Muškarci	184,83	187	170-200	
Žene	167,14	166,5	156-187	<0,001
Ukupno	173,38	170,5	156-200	

Tablica 10.3: prikaz rezultata istraživanja tjelesne visine ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

#### Indeks tjelesne mase (BMI)

Prosječan BMI ispitanika iznosio je 23,99 kg/m<sup>2</sup>, medijana 22,5 kg/m<sup>2</sup>. Ispitanici muškog spola prosječno su imali BMI 25,93 kg/m<sup>2</sup>, medijana 25,9 kg/m<sup>2</sup>. Ispitanici ženskog spola prosječno su imali BMI 22,92 kg/m<sup>2</sup>, medijana 21,7 kg/m<sup>2</sup>. Pronađena je statistički značajna razlika u BMI-u između ženskog i muškog spola ispitanika ( $p = 0,035$ ).

	<b>Aritmetička sredina</b>	<b>Medijan</b>	<b>Raspon (min-max)</b>	<b>p</b>
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
Muškarci	25,93	25,9	20,7-32	
Žene	22,92	21,7	18,7-32,1	0,035
Ukupno	23,99	22,5	18,7-32,1	

Tablica 10.4: prikaz rezultata istraživanja Indeksa tjelesne mase ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

## Stisak korištenjem foam rollera

Ispitanici koji su se nalazili u skupini primjene 2-minutnog foam rollanja prije postupka izmjerili su prosječan stisak šake 76,52 kg, medijana 72,5. Ispitanici muškog spola imali su prosječan stisak 103,61 kg, medijana 93,34 kg. Ispitanici ženskog spola imali su prosječan stisak 62,97 kg, medijana 60 kg. Pronađena je statistički značajna razlika između muškog i ženskog spola i rezultata snage stiska šake prije korištenja foam rollera ( $p=0,003$ ).

Nakon primjene 2-minutnog foam rollanja ispitanici su izmjerili bolji prosječan stisak šake 81,02 kg, medijana 77,16 kg, što je za 4,5 kg bolji rezultat naspram prvog mjerenja. Ispitanici muškog spola izmjerili su prosječan stisak 106,78 kg, medijana 98,34 kg, što je za 3,17 kg bolji rezultat naspram prvog mjerenja. Ispitanici ženskog spola izmjerili su prosječan stisak 68,14 kg, medijana 65,83 kg što je za 5,17 kg bolji rezultat naspram prvog mjerenja. Pronađena je statistički značajna razlika između muškog i ženskog spola i rezultata snage stiska šake nakon korištenja foam rollera ( $p=0,005$ ). Pronađena je statistički značajna razlika između prvog i drugog testiranja snage stiska šake u pojedinoj skupini ( $p=0,002$ ). Obje skupine doživjele su poboljšanje rezultata.

	<b>Prije foam rollera</b>	<b>Medijan</b>	<b>Nakon foam rollera</b>	<b>Medijan</b>	<b>Razlika</b>	<b>p</b>
<b>Stisak korištenjem foam rollera (kg)</b>						
Muškarci	103,61	93,34	106,78	98,34	3,06%	0,185
Žene	62,97	60	68,14	65,83	8,21%	0,008
$p^{**}$	0,003		0,005			
Zajedno	76,52	72,5	81,02	77,16	5,88%	0,002

Tablica 10.5: prikaz rezultata istraživanja stiska šake nakon upotrebe foam rollera ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

### Stisak korištenjem samomasaže

Ispitanici koji su se nalazili u skupini primjene 2-minutne samomasaže prije postupka izmjerili su prosječan stisak šake 84.67 kg, medijana 76,66 kg. Ispitanici muškog spola imali su prosječan stisak 111,95 kg, medijana 107,5 kg. Ispitanici ženskog spola imali su prosječan stisak 68.3 kg, medijana 66,66 kg. Pronađena je statistički značajna razlika između muškog i ženskog spola i rezultata snage stiska šake prije korištenja samomasaže ( $p=0,005$ ).

Nakon primjene 2-minutne samomasaže ispitanici su izmjerili prosječan stisak šake 90,15 kg, medijana 77,17 kg, što je za 5,48 kg bolji rezultat naspram prvog mjerenja. Ispitanici muškog spola izmjerili su prosječan stisak 123,11 kg, medijana 125 kg, što je za 11,16 kg bolji rezultat naspram prvog mjerenja. Ispitanici ženskog spola izmjerili su prosječan stisak 70,37 kg, medijana 73 kg, što je za 2,07 kg bolji rezultat naspram prvog mjerenja. Pronađena je statistički značajna razlika između muškog i ženskog spola i rezultata snage stiska šake nakon korištenja samomasaže ( $p<0,001$ ).

Pronađena je statistički značajna razlika između prvog i drugog testiranja snage stiska šake u pojedinoj skupini ( $p=0,039$ ). Obje skupine doživjele su poboljšanje rezultata.

	Prije samomasaže	Medijan	Nakon samomasaže	Medijan	Razlika	p
Stisak korištenjem samomasaže (kg)						
Muškarci	111,95	107,5	123,11	125	9,99%	0,089
Žene	68,3	66,66	70,37	73	3,03%	0,251
p**	0,005		<0,001			
Zajedno	84,67	76,66	90,15	77,17	6,47%	0,039

Tablica 10.6: prikaz rezultata istraživanja stiska šake nakon upotrebe samomasaže ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

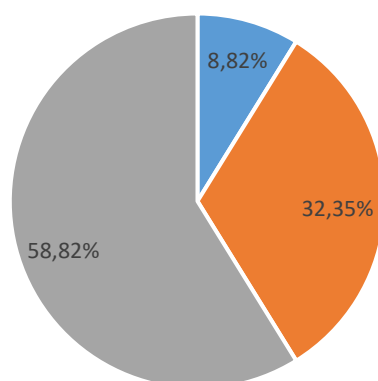
Na pitanje da li ste ikada imali bolove u vanjskom dijelu lakta najveći broj ispitanika odgovorio je sa ne, njih 55,88%, a 44,12% ispitanika potvrđuje bolove. Muški ispitanici u većem postotku navode da nisu imali bolove 66,67%, dok je kod ženskih ispitanika postotak bio 50% na svaku stranu.



Grafikon 10.1: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Da li ste ikada imali bolove u vanjskom dijelu lakta?“ (F.K)

Na pitanje da li ste ikada imali ozljedu šake koja je utjecala na njezinu funkcionalnost najveći broj ispitanika odgovorio je da nije imao/la ozljedu šake 58,82%. Njih 32,35% navodi da su imali ozljedu šake, međutim da ta ozljeda nije utjecala na njezinu funkcionalnost, a njih 8,82% navodi kako je imalo ozljedu šake koja je utjecala na njezinu funkcionalnost.

prikaz odgovora na pitanje "Da li ste ikada imali ozljedu šake koja je utjecala na njezinu funkcionalnost?"

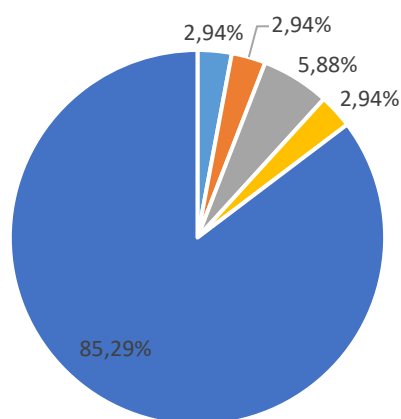


■ da ■ ne ■ nisam imao/la ozljedu šake ■

Grafikon 10.2: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Da li ste ikada imali ozljedu šake koja je utjecala na njezinu funkcionalnost? (F.K)

Na pitanje koliko je ta ozljeda utjecala na vašu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti najveći broj ispitanika odgovorio je da nije imao/la ozljedu šake 85,29%. Njih 2,94% navodi da je na njih ozljeda uticala značajno, isti postotak bio je i za osobe koje su odgovorile na pitanje sa umjereno kao i sa nimalo, dok je 5,88% odgovorilo sa malo.

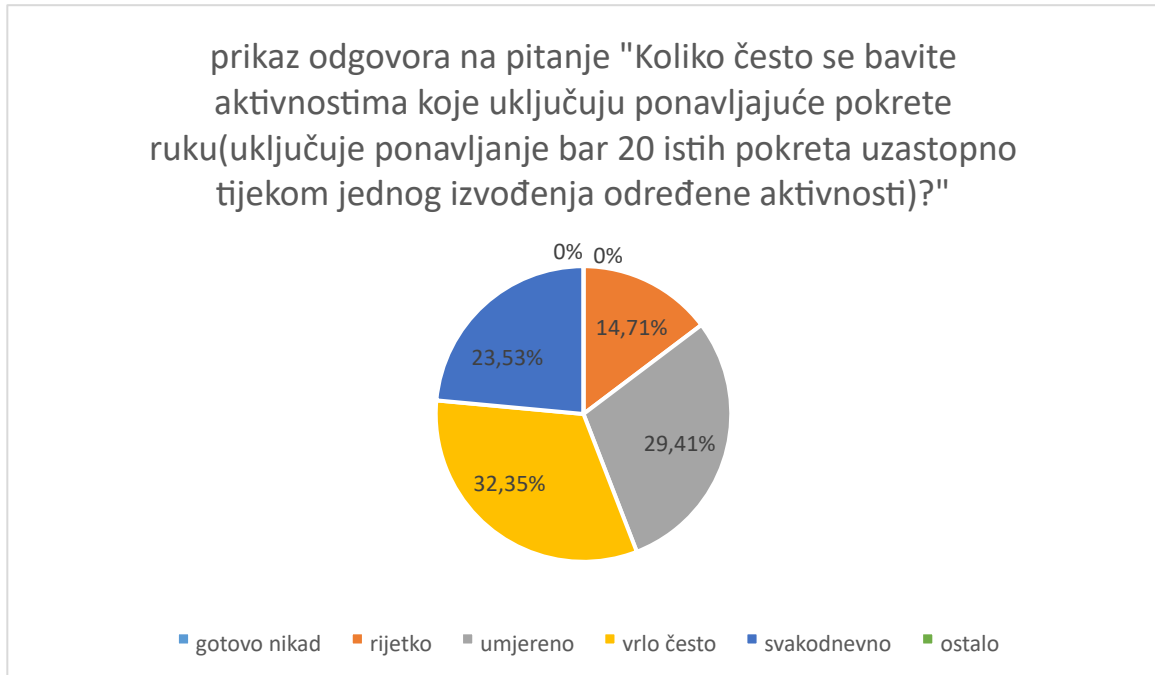
prikaz odgovora na pitanje "Koliko je ta ozljeda utjecala na vašu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti?"



■ značajno ■ umjereno ■ malo ■ nimalo ■ nisam imao/la ozljedu šake

Grafikon 10.3: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „koliko je ta ozljeda utjecala na vašu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti?“ (F.K)

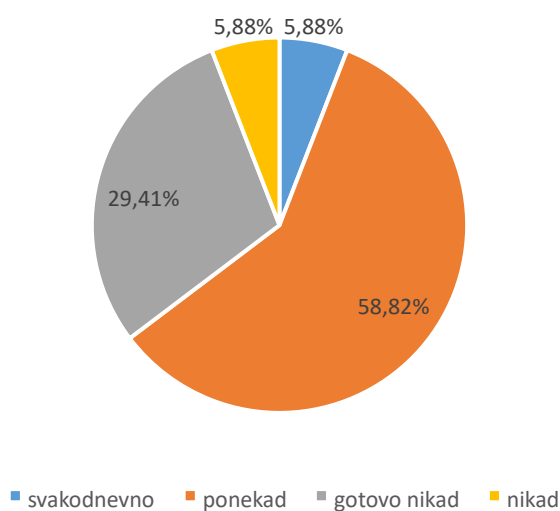
Na pitanje koliko često se bavite aktivnostima koje uključuju ponavljajuće pokrete ruku (uključuje ponavljanje bar 20 istih pokreta uzastopno tijekom jednog izvođenja određene aktivnosti) najveći broj ispitanika odgovorio je sa vrlo često 32,35%. Njih 29,41% odgovorilo je sa umjereno, dok je 23,53% odgovorilo sa svakodnevno. Sa rijetko odgovorilo je 14,71% ispitanika, dok sa gotovo nikad nije odgovorio nitko.



Grafikon 10.4: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koliko često se bavite aktivnostima koje uključuju ponavljajuće pokrete ruku (uključuje ponavljanje bar 20 istih pokreta uzastopno tijekom jednog izvođenja određene aktivnosti)?“ (F.K)

Na pitanje koliko često doživljavate zamor mišića podlaktice tijekom svakodnevnih aktivnosti najveći broj ispitanika odgovorilo je sa ponekad 58,82%. Njih 29,41% odgovorilo je sa gotovo nikad, dok je podjednak broj ispitanika odgovorio sa svakodnevno i nikad 2,88%.

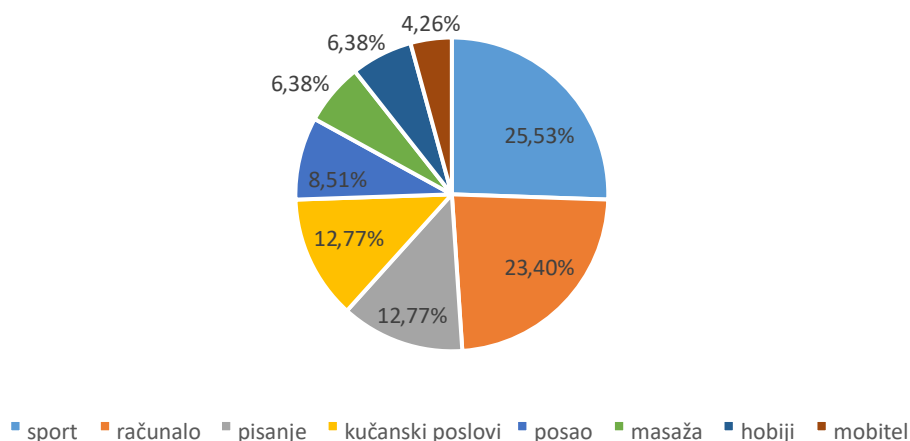
prikaz odgovora na pitanje "Koliko često doživljavate zamor mišića podlaktice tijekom svakodnevnih aktivnosti?"



Grafikon 10.5: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koliko često doživljavate zamor mišića podlaktice tijekom svakodnevnih aktivnosti (F.K)

Na pitanje koje su uobičajene aktivnosti ili zadaci koji izazivaju zamor mišića podlaktice kod vas (npr. korištenje računala, pisanje, sportske aktivnosti) 25,53% odgovorilo je sa sportske aktivnosti, 23,4% navelo je korištenje računala, 12,77% navelo je kućanske poslove, također 12,77% navelo je pisanje, 8,51% navelo je posao, 6,38% navelo je masiranje, podjednako toliko sa 6,38% navelo je razne hobije, u najmanjem postotku nalazi se korištenje mobitela sa 4,26%.

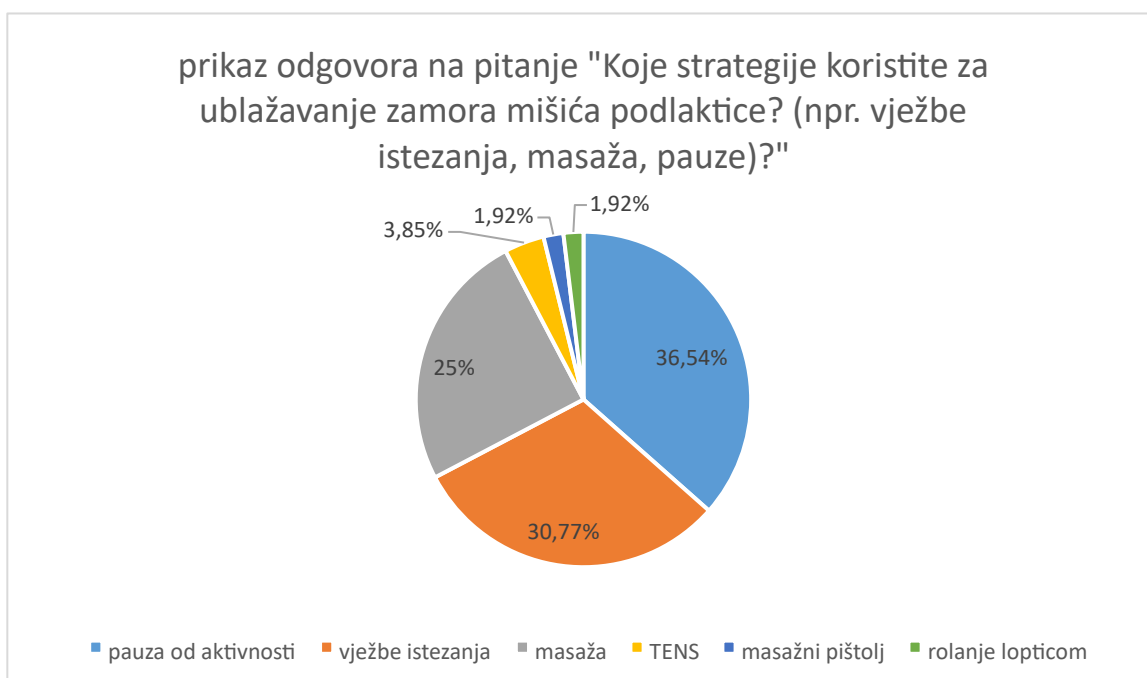
prikaz odgovora na pitanje "Koje su uobičajene aktivnosti ili zadaci koji izazivaju zamor mišića podlaktice kod vas?(npr. korištenje računala, pisanje, sportske aktivnosti)?"





Grafikon 10.6: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koje su uobičajene aktivnosti ili zadaci koji izazivaju zamor mišića podlaktice kod vas (npr. korištenje računala, pisanje, sportske aktivnosti)?“ (F.K)

Na pitanje koje strategije koristite za ublažavanje zamora mišića podlaktice (npr. vježbe istezanja, masaža, pauze) 36,54% odgovorilo je da uzima pauze od aktivnosti, 30,77% koristi vježbe istezanja, 25% primjenjuje masažu, 3,85% koristi TENS, dok 1,92% koristi masažni pištolj, također 1,92% koristi rolanje lopticom.



Grafikon 10.7: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koje strategije koristite za ublažavanje zamora mišića podlaktice (npr. vježbe istezanja, masaža, pauze)?“ (F.K)

## 11. ANALIZA REZULTATA

U ovom istraživanju sudjelovalo je 34 studenta fizioterapije sa Sveučilišta Sjever. Većina ispitanika je ženskog spola, njih 65%, dok ih je 35% muškog spola. U grupi ispitanika koja je koristila postupak 2-minutnog foam rollanja došlo je do poboljšanja rezultata drugog mjerenja snage stiska šake za 5,88%, snaga muškaraca povećala se za 3,06%, dok se kod žena povećala za 8,21%. Grupa ispitanika koja je koristila postupak 2-minutne samomasaže poboljšala je snagu stiska šake za 6,47%, snaga muškaraca povećala se za 9,99%, dok se kod žena povećala za 3,03%. Mogući faktor zbog kojeg je došlo do toga da muškarci imaju znatnije povećanje rezultata nakon primjene samomasaže, a žene nakon primjene foam rollera je prosjek godina. Prosjek godina muškaraca u skupini koja se koristila samomasažom iznosi 22,33 god, dok skupina koja je koristila foam roller ima prosjek od 20.83 god. Ispitanici ženskoga spola koji su koristili foam roller imaju prosjek godina 21,58 god, dok je skupina koja je koristila samomasažu imala prosjek od 21 god, a smatra se da se snaga stiska šake povećava do 30-39 godine života. Većina ispitanika odgovorila je kako nikada nisu imali bolove u vanjskom dijelu lakta, njih 55,88%, dok ih je 44,12% imalo bolove. Više od pola ispitanika odgovorilo je da nikada nisu imali ozljedu šake koja je imala utjecaj na njenu funkcionalnost njih, 58,82%, njih 32,35% imalo je ozljedu šake, međutim ona nije imala utjecaj na funkcionalnost šake, dok je 8,82% ispitanika imalo ozljedu šake koja je utjecala na njenu funkcionalnost. Na sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti navedena ozljeda utjecala je značajno na 2,94% ispitanika, umjereno na njih 2,94%, malo na 5,88%, a nimalo na 2,94% dok ostali nisu imali navedenu ozljedu.

Aktivnostima koje uključuju ponavljajuće pokrete svakodnevno se bavi 23,53% ispitanika, 32,35% bavi se vrlo često, 29,41% bavi se umjereno, dok se njih 14,71% rijetko bavi takvim aktivnostima. Zamor mišića podlaktice kod svakodnevnih aktivnosti većina osjeća ponekad, njih 58,82%, gotovo nikad 29,41%, svakodnevno 5,88%, a nikad njih 5,88%. Sportske aktivnosti su navedene kao aktivnost koja u najvećem broju izaziva zamor mišića podlaktice sa 25,53%, korištenje računala je na drugom mjestu sa 23,4%, 12,77% požalilo se na kućanske poslove, 12,77% na pisanje, 8,51% posao, 6,38% masiranje, također 6,38% navelo je razne hobije, a najmanje se ljudi požalilo na korištenje mobitela, njih 4,26%. Većina ispitanika kao strategiju ublažavanja zamora mišića navela je pauzu od aktivnosti, njih 36,54%, 30,77% koristi vježbe istezanja, 25% primjenjuje masažu, 3,85% koristi TENS, dok 1,92% koristi rolanje lopticom.

## 12. RASPRAVA

U ovom istraživanju dobiveno je da je primjena foam rollera u trajanju od 2 minute dovela do trenutnog povećanja snage stiska šake u oba spola. Primjena samomasaže u trajanju od 2 minute dovela je do većih poboljšanja rezultata snage stiska šake od grupe koja je koristila foam roller. Većinski dio studenata fizioterapije na Sveučilištu Sjever nije imao bolove u predjelu podlaktice, a dio koji ima bolove u predjelu podlaktice naznačuje kako to ima značajan utjecaj na obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Vrlo često se ispitanici bave aktivnostima koje iziskuju ponavljajuće pokrete ruku i ponekad doživljavaju zamor mišića podlaktice, najčešće uslijed bavljenja sportom. Ukoliko dođe do pojave bolova u podlaktici najčešća metoda oporavka kojom se ispitanici koriste je pauza od aktivnosti koje izazivaju pojavu problema.

A. Konrad i suradnici uspoređivali su utjecaje foam rollera i istezanja na fizičke performanse. Podatke su preuzimali sa stranica: Pubmed, Scopus i Web of Science koje su izdane u periodu od 1990-e godine sve do 2021-e godine. U istraživanju koristili su se literaturama koje su proučavale akutni utjecaj istezanja i foam rollera na parametre performansa zdravih osoba. Osobe su podijeljene na podgrupe u kojima su se uspoređivale: različite metode istezanja (statičko i dinamičko istezanje), različit tip foam rollera (vibrirajući i nevibrirajući), testirani mišići (*hamstring, adductor, quadriceps, triceps surae*), različito vrijeme trajanja tretmana (<60s, >60s), tip zadataka (snaga, visina skoka, sprint, izdržljivost) i razina utreniranosti (fizički aktivni, profesionalci). Podgrupa u kojoj se analizirala razlika između dinamičkog istezanja i foam rollera nije pokazala nikakvu značajnu promjenu. Međutim, podgrupa u kojoj se uspoređivao utjecaj između statičkog istezanja i foam rollera na performansu pokazala je značajan pozitivan učinak u korist foam rollera. Uspoređivanjem razlika testiranih mišića zaključeno je da svaki mišić drugačije reagira na istezanje i korištenje rollera. Uspoređivanjem vremena trajanja tretmana zaključeno je da osobe koje su koristile foam roller i imale vrijeme trajanja tretmana više od 60 sec. imale značajno bolje rezultate od osoba koje su se istezale dulje od 60 sec., dok su osobe koje su se istezale i osobe koje su koristile foam roller pokazale iste rezultate kod tretmana kraćeg od 60 sec. Uspoređivanje tipa zadatka nije pokazalo nikakve razlike između podgrupa kao ni uspoređivanje razine utreniranosti [21]. U našem istraživanju također se pokazalo da osobe koje primjenjuju foam roller u trajanju dužem od 60 sec. imaju značajno povećanje performansi.

J.G. Adamczyk i suradnici proveli su istraživanje kako bi utvrdili utječe li vrsta foam rollera na stopu oporavka, toplinski odgovor i DOMS (delayed onset muscle soreness). Istraživanje se provodilo na 33 fizički aktivnih i zdravih muškaraca podijeljenih u tri grupe po jedanaest osoba. U prvoj grupi osobe su koristile glatki roller, druga grupa koristila je grid roller, a treća grupa se koristila pasivnom rekuperacijom. Svi učesnici izvodili su vježbu punog čučnja sa skokom u trajanju od jedne minute. Testiranje se provodilo za vrijeme odmaranja, a koristili su se termalna projekcija temperature kože i krvnog laktata odmah nakon izvođenja vježbe, odmah nakon tjelovježbi, odmah nakon tretmana rollerom i nakon 30 minuta oporavka. Subjektivni osjećaj boli osoba provodio se koristeći VAS skalu boli. Rezultati istraživanja pokazali su da količina smanjenja laktata ovisi o tipu rekuperacije koji se koristio. Skupina koja se koristila grid rollerom pokazivala je najveće smanjenje laktata u prvih pola sata oporavka 4.94 mmol/L, na drugom mjestu bio je glatki valjak sa 4.25 mmol/L, a na posljednjem mjestu našla se pasivna rekuperacija. Istraživanje je pokazalo da korištenje foam rollera pozitivno utječe na smanjenje laktata u tijelu [22].

U istraživanju kojeg su proveli S.W. Cheatham i K.R. Stull uspoređivalo se utječe li vrsta površine foam rollera na pasivni opseg pokreta koljena i percepciju boli. U istraživanju sudjelovalo je 36 sudionika nasumično podijeljenih u tri grupe, prva grupa koristila se glatkim rollerom, druga rumble rollerom, a treća grid rollerom, intervencija je bila 2-minutno rolanje. Testirao se ROM koljena i PPT. Rezultati ROM koljena pokazali su da je najveće povećanje opsega pokreta bilo nakon korištenja grid rollera od 6 stupnjeva, zatim rumble roller 5 stupnjeva, posljednji bio je glatki roller sa 3 stupnja povećanja. Što se tiče povećanja PPT glatki roller pokazao je povećanje za 14 kPa, rumble 179 kPa, a grid 182 kPa. Istraživanje je pokazalo da korištenje grid i rumble rollera dovodi do boljih rezultata naspram glatkog rollera. Grid i rumble roller pružaju veću deformaciju tkiva što stvara lokalno mehaničko i globalno neuropsihološko djelovanje [23].

U istraživanju kojeg su proveli C.A. Amaral i suradnici proučavalo se koja je prosječna snaga stiska šake odraslih osoba u Brazilu u dobi od 18-59 godina i starije populacije u dobi od 60 godina na više. U istraživanju je sudjelovalo 685 odraslih osoba i 1016 osoba starije populacije koje su prošle osnovna mjerenja (tjelesna visina i težina, BMI, obim struka i ruke) i nisu imale nikakva oštećenja gornjih ekstremiteta. Svaki ispitanik provodio je testiranje snage stiska šake korištenjem hidrauličnog dinamometra

3 puta od kojih je uzeta najveća vrijednost testa. Rezultati su pokazali da je prosječna snaga stiska šake kod muškaraca za 57% veća od ženske populacije. Srednje vrijednosti snage stiska šake lijeve i desne ruke bile su 42,4 kg i 40,6 kg u muškaraca, odnosno 27,1 kg i 25,9 kg u žena. I kod muškaraca i kod žena, snaga stiska šake desne ruke bila je veća od lijeve ruke, a dominantno ljevorukih osoba bilo je 8,0% u populaciji. U oba spola snaga stiska šake dosegla je svoj maksimum u razdoblju od 30-39 godina starosti, od 40-e godine nadalje došlo je do progresivnog pada snage stiska šake, što je bilo izraženije u dobnoj skupini 50-59 u žena, odnosno 60-69 godina u muškaraca. Od 60. godine nadalje muškarci su imali relativno veći gubitak snage od žena [24]. U našem istraživanju, iako se radilo o malom uzorku ispitanika u dobi od 18.29 god. (n=34), prosječna snaga stiska šake ispitanika bila je znatno veća (76,52 kg) naspram ispitanika Amarala i suradnika (36,2 kg).

Age (years)	Total			Men			Women		
	n	Mean	SD	n	Mean	SD	n	Mean	SD
18-29	183	36.2	11.57	46	44.7	10.56	137	28.6	6.29
30-39	136	38.0	12.05	48	46.9	10.39	88	29.4	6.39
40-49	131	35.1	10.05	40	42.7	8.79	91	28.3	5.66
50-59	143	32.7	10.97	50	41.2	8.65	93	24.2	6.06
60-69	415	29.4	9.27	169	36.2	8.15	246	23.0	5.55
70-79	298	25.5	7.95	131	31.3	6.97	167	20.3	5.05
80 and over	156	21.1	6.78	70	25.7	5.81	86	17.1	4.98
<b>Total</b>	<b>1,462</b>	<b>35.2</b>	<b>11.55</b>	<b>554</b>	<b>43.4</b>	<b>10.50</b>	<b>908</b>	<b>27.6</b>	<b>6.58</b>

n = sample size; Mean = mean of the highest HGS value among three measurements of each hand whose upper limb was classified as healthy; SD = Standard Deviation (Estimated by Taylor Series Linearization Method).

Slika 12.1: Snaga stiska šake muškaraca i žena po dobi ispitanika

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6354998/>

## 13. ZAKLJUČAK

Istraživanje je imalo za cilj utvrditi utječe li primjena foam rollera na snagu stiska šake i dobiti uvid u učestalost ozljeda šaka i podlaktica među studentima fizioterapije Sveučilišta Sjever. Rezultati istraživanja pokazali su da primjena foam rollera i samomasaže može imati pozitivan utjecaj na snagu stiska šake, iako je samomasaža pokazala veće poboljšanje. Foam roller, kada se koristi u trajanju od 2 minute, dovodi do trenutnog povećanja snage stiska šake kod oba spola. Kod muškaraca se snaga povećala za 3,06%, dok je kod žena povećanje iznosilo 8,21%. S druge strane, samomasaža je rezultirala poboljšanjem snage stiska šake za 6,47%, pri čemu je povećanje kod muškaraca iznosilo 9,99%, a kod žena 3,03%. Obje metode su pokazale statistički značajne razlike u odnosu na početno mjerenje, što ukazuje na učinkovitost ovih tehnika u kratkoročnom poboljšanju mišićne snage. Anketom se također ispitalo prisutnost bolova i ozljeda šaka i podlaktica među studentima. Većina ispitanika nije imala bolove u vanjskom dijelu lakta (55,88%), dok je 44,12% prijavilo bolove. Slično tome, 58,82% ispitanika nije imalo ozljedu šake koja je utjecala na njenu funkcionalnost, dok je 8,82% ispitanika imalo ozljedu koja je utjecala na funkcionalnost šake. Što se tiče aktivnosti koje uključuju ponavljajuće pokrete ruku, 32,35% ispitanika navelo je da se vrlo često bave takvim aktivnostima, dok se 23,53% bavi njima svakodnevno. Značajan broj ispitanika (58,82%) doživljava zamor mišića podlaktice ponekad, a najčešće tijekom sportskih aktivnosti (25,53%) i korištenja računala (23,4%). Kao strategije za ublažavanje zamora mišića, najčešće se koriste pauze (36,54%), vježbe istezanja (30,77%) i masaža (25%). Ovi rezultati ukazuju na potrebu za većom pažnjom prema preventivnim i rehabilitacijskim tehnikama među studentima fizioterapije. Primjena foam rollera i samomasaže može biti korisna ne samo za poboljšanje snage već i za ublažavanje zamora i prevenciju bolova. S obzirom na učestalost ponavljajućih pokreta i zamora mišića među studentima, preporuča se redovito korištenje ovih tehnika kao dio svakodnevne rutine. Zaključci istraživanja potkrepljuju rezultate drugih studija. Na primjer, Konrad i suradnici su pokazali da foam roller može imati pozitivan učinak na fizičke performanse, posebno u usporedbi sa statičkim istezanjem. Adamczyk i suradnici su također utvrdili da korištenje foam rollera smanjuje razinu laktata i ubrzava oporavak nakon fizičke aktivnosti. Cheatham i Stull su pak pokazali da različite vrste foam rollera imaju različite učinke na opseg pokreta i percepciju boli, s grid i rumble rollerima koji pružaju veće benefite u odnosu na glatke

rollere. Ovo istraživanje je doprinos razumijevanju kako kratkoročna primjena foam rollera i samomasaže može utjecati na mišićnu snagu i oporavak među studentima fizioterapije. Nadalje, pruža uvide u učestalost i utjecaj ozljeda šaka i podlaktica te sugerira korisne strategije za njihovo ublažavanje. Za buduća istraživanja preporuča se longitudinalno praćenje učinaka ovih tehnika te ispitivanje njihovog utjecaja na različite mišićne skupine i razine fizičke aktivnosti. Iako je došlo do povećanja snage ispitanika u istraživanju, bitno je naglasiti da se radi o malom uzorku ispitanika te kako je potrebno provesti daljnja istraživanja koja će uključivati veću populaciju te kontrolnu skupinu kako bi dobiveni rezultati bili kvalitetniji. Također, iako je foam roller u današnje vrijeme sve popularniji, postoji vrlo malen broj znanstvenih radova koji pobliže istražuju foam rollere i njihovu učinkovitost.

## 14. LITERATURA

- [1] M. H. Schieber, M. Santello: Hand function: peripheral and central constraints on performance, *J Appl Physiol*, lipanj 2004. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15133016/>
- [2] K. S. Lee, M. C. Jung: Ergonomic evaluation of biomechanical hand function, *Saf Health Work*, ožujak 2015. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4372184/> [3] O. C. Vargas-Pinilla, E. I. Rodríguez-Grande: Reproducibility and agreement between three positions for handgrip assessment, *Sci Rep.*, lipanj 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8213844/>
- [4] S. H. Lee, H. S. Gong: Measurement and Interpretation of Handgrip Strength for Research on Sarcopenia and Osteoporosis, *J Bone Metab.*, svibanj 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7297622/>
- [5] [https://www.physio-pedia.com/Grip\\_Strength](https://www.physio-pedia.com/Grip_Strength) (pristupljeno: 29.4.2024.)
- [6] S. L. Liu, W. Qi, H. Li, Y. F. Wang, X. F. Yang, Z. M. Li, Q. Lu, D. Y. Cong: Recent advances in massage therapy--a review, *Eur Rev Med Pharmacol Sci.*, listopad 2015. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26531268/>
- [7] T. Wiewelhove, A. Döweling, C. Schneider, L. Hottenrott, T. Meyer, M. Kellmann, M. Pfeiffer, A. Ferrauti: A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery, *Front Physiol*, travanj 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6465761/>
- [8] A. D. Furlan, M. Giraldo, A. Baskwill, E. Irvin, M. Imamura: Massage for low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*, *Cochrane Database Syst Rev.*, rujanj 2015. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8734598/>
- [9] K. Chin, S. Hussain, G. Mazis, A. Arya: Clinical anatomy and biomechanics of the elbow, *J Clin Orthop Trauma*, srpanj 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34262850/>
- [10] B. Mitchell, L. Whited: *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Forearm Muscles*, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536975/>
- [11] <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-superficial-flexors-of-the-forearm> (pristupljeno 4.4.2024.)
- [12] <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-deep-flexors-of-the-forearm> (pristupljeno 4.4.2024.)
- [13] <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-superficial-extensors-of-the-forearm> (pristupljeno 4.4.2024.)



- [14] <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-deep-extensors-of-the-forearm> (pristupljeno 4.4.2024.)
- [15] D. G. Arias, A. C. Black, M. Varacallo: Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Bones, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547684/>
- [16] <https://ouhsc.edu/bserdac/dthompsoweb/namics/hand.htm> (pristupljeno 4.4.2024.)
- [17] S. Jha, R. Sethi, R. Reeti: Morphometric Analysis of Osseous Hand Arches and Its Clinical Significance, Int J Anat Res, br. 11, rujan 2023. <https://www.ijmhr.org/ijar.11.3/IJAR.2023.163.pdf>
- [18] J. B. Pagaduan, S. Y. Chang, N. J. Chang: Chronic Effects of Foam Rolling on Flexibility and Performance: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials., travanj 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8998857/>
- [19] L. A. Souza, J. C. Martins, J. B. Moura, L. F. Teixeira-Salmela, F. V. De Paula, C. D. Faria: Assessment of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: what is the best method and source of outcome values?, Braz J Phys Ther., listopad 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4183243/>
- [20] S. Y. Lee: Handgrip Strength: An Irreplaceable Indicator of Muscle Function, Ann Rehabil Med., lipanj 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8273729/>
- [21] A. Konrad, M. Tilp, M. Nakamura: A Comparison of the Effects of Foam Rolling and Stretching on Physical Performance. A Systematic Review and Meta-Analysis, Front Physiol, rujan 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34658909/> [22] J. G. Adamczyk, K. Gryko, D. Boguszewski: Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention?, PLoS One, lipanj 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7319325/>
- [23] S. W. Cheatham, K. R. Stull: Roller massage: Comparison of three different surface type pattern foam rollers on passive knee range of motion and pain perception, J Bodyw Mov Ther., srpanj 2019.
- [24] C. A. Amaral, T. L. M. Amaral, G. T. R. Monteiro, M. T. L. Vasconcellos, M. C. Portela: Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil, PLoS One., siječanj 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6354998/>

## 15. PRILOZI

Slika 3.1.1: Mišići podlaktice. Izvor: <https://boneandspine.com/forearm-muscles/>

Slika 3.2.1: Kostri šake. Izvor: <https://www.theskeletalsystem.net/hand-bones>

Slika 4.1: Vrste hvatova. Izvor: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Novel-Myoelectric-Pattern-Recognition-Strategy-Liu-Zhou/071fd3f8a05ed1b29b72c77612222925c4fc0138>

Slika 5.1: Vrste foam rollera. Izvor: <https://precisionwellbeing.co.uk/foam-rollersreview/>

Slika 6.1.1: Jamar hidraulični dinamometar. Izvor: <https://www.physiosupplies.eu/hand-dynamometer-hydraulic-jamar> Slika

6.2.1: Pneumatski dinamometar. Izvor: <https://www.fab-ent.com/evaluation/strength/baseline-pneumatic-squeeze-bulb-dynamometers/>

Slika 6.3.1: Smedley mehanički dinamometar. Izvor: <https://medicalquip.com/product/smedley-spring-dynamometer/>

Slika 8.1: ASHT protokol. Izvor: <https://www.semanticscholar.org/paper/Test-of-gripstrength-using-the-Jamar-dynamometer-Figueiredo-Sampaio/75384bb5c33939b9fb61dd83b97f5c5ad881e833>

Slika 9: Snaga stiska šake muškaraca i žena po dobi ispitanika. Preuzeto s: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6354998/>

Slika 12.1: Snaga stiska šake muškaraca i žena po dobi ispitanika. izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6354998/> Slika

15.1: primjer mjernog lista

Tablica 10.1: prikaz rezultata istraživanja dobi ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

Tablica 10.2: prikaz rezultata istraživanja tjelesne mase ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K) Tablica 10.3: prikaz rezultata istraživanja tjelesne visine ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

Tablica 10.4: prikaz rezultata istraživanja Indeksa tjelesne mase ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

Tablica 10.5: prikaz rezultata istraživanja stiska šake nakon upotrebe foam rollera ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K) Tablica 10.6: prikaz rezultata istraživanja stiska šake nakon upotrebe samomasaže ispitanika podijeljenih prema spolu (F.K)

Grafikon 10.1: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Da li ste ikada imali bolove u vanjskom dijelu lakta?“ (F.K)

Grafikon 10.2: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Da li ste ikada imali ozljedu šake koja je utjecala na njezinu funkcionalnost? (F.K)

Grafikon 10.3: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „koliko je ta ozljeda utjecala na vašu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti?“ (F.K)

Grafikon 10.4: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koliko često se bavite aktivnostima koje uključuju ponavljajuće pokrete ruku (uključuje ponavljanje bar 20 istih pokreta uzastopno tijekom jednog izvođenja određene aktivnosti)?“ (F.K)

Grafikon 10.5: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koliko često doživljavate zamor mišića podlaktice tijekom svakodnevnih aktivnosti (F.K)

Grafikon 10.6: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koje su uobičajene aktivnosti ili zadaci koji izazivaju zamor mišića podlaktice kod vas (npr. korištenje računala, pisanje, sportske aktivnosti)?“ (F.K)

Grafikon 10.7: prikaz rezultata istraživanja odgovora na pitanje „Koje strategije koristite za ublažavanje zamora mišića podlaktice (npr. vježbe istezanja, masaža, pauze)?“

(F.K)

## INFORMIRANI PRISTANAK

Svrha ovog istraživanja i mjerenja prikupljanje je podataka koji su potrebni za izradu završnog rada na trećoj godini preddiplomskog studija Fizioterapije na Sveučilištu Sjever u Varaždinu, studenta Filipa Krnjaka pod mentorstvom Jasminke Potočnjak, univ.mag.physioth.

Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj foam-rollera na trenutnu snagu stiska šake.

Svojim potpisom dajete suglasnost da se podaci mogu obrađivati za potrebe pisanja završnog rada, a **svi podaci bit će obrađeni kao zbirni skup podataka i nikako ne mogu biti povezani s Vašim identitetom**. U bilo koje vrijeme, slobodni ste odustati od sudjelovanja u istraživanju, a sudjelovanje je dobrovoljno i bez ikakve naknade.

Vaš potpis: \_\_\_\_\_

## MJERNI LIST

PREZIME I IME STUDENTA/ICE :

\_\_\_\_\_ starost: \_\_\_\_\_ god

Masa tijela: \_\_\_\_\_ kg    visina tijela: \_\_\_\_\_ cm    BMI: \_\_\_\_\_    spol: Ž M

Dominantna strana tijela: ruka D - L    noga : D - L    ambidekster ( zaokružiti)

Mjerena ruka: lijeva - desna

DINAMOMETAR – STISAK ŠAKE PRIJE POSTUPKA:

	DOMINANTNA RUKA				NEDOMINANTNA RUKA			
	1.mjerenje	2.mjerenje	3.mjerenje	PROSJEK	1.mjerenje	2.mjerenje	3.mjerenje	PROSJEK
MEHANIČKI DINAMOMETAR								
DIGITALNI DINAMOMETAR								
RAZLIKA:								

POSTUPAK:	MASAŽA	FOAM ROLLER
Trajanje:		

DINAMOMETAR – STISAK ŠAKE POSLIJE POSTUPKA:

	DOMINANTNA RUKA				NEDOMINANTNA RUKA			
	1.mjerenje	2.mjerenje	3.mjerenje	PROSJEK	1.mjerenje	2.mjerenje	3.mjerenje	PROSJEK
MEHANIČKI DINAMOMETAR								
DIGITALNI DINAMOMETAR								
RAZLIKA:								

Slika 15.1: primjer mjernog lista



# Sveučilište Sjever

Etičko povjerenstvo za  
odobranje istraživanja



SVEUČILIŠTE  
SIEVER

KLASA: 641-01/24-01/08  
URBROJ:2137-0336-07-24-1  
Koprivnica, 21. svibnja 2024.

## Suglasnost Etičkog povjerenstva za odobranje istraživanja u okviru završnih radova

student Filip Krnjak,  
Odjel za fizioterapiju

Etičko povjerenstvo za odobranje istraživanja zaprimilo je dokumentaciju potrebnu za odobranje istraživanja u okviru završnih radova pod naslovom „Utjecaj foam rollera na trenutnu snagu stiska šake“, studenta Filipa Krnjaka s Odjela za fizioterapiju, pod mentorstvom Jasminke Potočnjak, univ. mag. physioth..

Etičko povjerenstvo za odobranje istraživanja provjerilo je jesu li u predloženom istraživanju poštivana i primijenjena etička i profesionalna načela. Nakon pozitivne evaluacije dostavljenog prijedloga, tročlano povjerenstvo izdaje ovu suglasnost za provođenje predloženog istraživanja.

Za Etičko povjerenstvo  
prof. emeritus Jadranka Lasić-Lazić, predsjednica

*J. Lasić-Lazić*

Sveučilište  
Sjever

## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, \_\_\_\_\_ Filip Krnjak \_\_\_\_\_ pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog rada pod naslovom \_\_\_\_\_ Utjecaj foam rollera na trenutnu snagu stiska šake \_\_\_\_\_ te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Filip Krnjak  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.