

# Utjecaj plesa na šipci na jakost stiska šake

---

Jovanović, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:177076>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-27**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJA

Iva Jovanović  
UTJECAJ PLESA NA ŠIPCI NA JAKOST STISKA ŠAKE  
Završni rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Iva Jovanović

THE INFLUENCE OF POLE DANCING ON HAND GRIP STRENGTH

Final work

Rijeka, 2023.

Mentor rada: Jasna Lulić Drenjak, prof. Viši predavač

Završni rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na fakultetu zdravstvenih  
studija Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FZSRI
Studij	STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE
Vrsta studentskog rada	ZAVRŠNI RAD
Ime i prezime studenta	IVA JOVANOVIĆ
JMBAG	03510119169

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	UTJECAJ PLESA NA ŠIPCI NA JAKOST STISKA ŠAKE
Ime i prezime mentora	JASNA LULIĆ DRENJAK
Datum predaje rada	21.08.2023.
Identifikacijski br. podneska	2148884148
Datum provjere rada	21.08.2023.
Ime datoteke	završni_rad_iva_jovanovic_2.docx
Veličina datoteke	1.66 M
Broj znakova	38000
Broj riječi	6524
Broj stranica	39

## Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	10%
-----------------	-----

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	21.08.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum  
21.08.2021.

Podpis mentora  
*Jasna Lulić Drenjak*  
JASNA LULIĆ DRENJAK

## SADRŽAJ

<b>1. SAŽETAK.....</b>	<b>1</b>
<b>2. SUMMARY.....</b>	<b>3</b>
<b>3. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>5</b>
3.1. Povijest plesa na šipci.....	6
3.2. Anatomija šake .....	7
3.2.1. Skelet šake .....	7
3.2.2. Muskulatura šake i podlaktice .....	8
3.3. Hvatovi i elementi .....	9
<b>4. CILJEVI I HIPOTEZE .....</b>	<b>15</b>
<b>5. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE .....</b>	<b>16</b>
5.1. Ispitanici/materijali .....	16
5.2. Postupak i instrumentarij .....	16
5.3. Statistička obrada podataka .....	16
5.4. Etički aspekti istraživanja .....	17
<b>6. REZULTATI.....</b>	<b>18</b>
<b>7. RASPRAVA.....</b>	<b>30</b>
<b>8. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>32</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>33</b>
<b>PRIVITCI.....</b>	<b>36</b>
Privitak A: Upitnik za ispitanike .....	36
<b>KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA.....</b>	<b>37</b>

## 1. SAŽETAK

**Uvod:** Ples na šipci je oblik scenske umjetnosti i sport koji kombinira ples i akrobaciju, a izvodi se na vertikalnoj burleska šipci. Ovakav tip plesa zahtjeva veliku snagu, fleksibilnost, koordinaciju i izdržljivost. Muskulatura šake i podlaktice ima veliki utjecaj na provedbu plesa. Potrebno je da su navedeni dijelovi tijela iznimno snažni i spremni za nošenje dijela mase tijela a ponekad i cijelog tijela kako ne bi došlo do ozljeda prilikom kretnji kao što su penjanje, okretanje, obrtanje i ostali elementi. Smatra se da je baš zbog mogućnosti izvođenja ovih kretnji stisak šake snažniji nego kod opće populacije.

**Cilj istraživanja:** Cilj ovog istraživačkog rada bio je utvrditi hoće li se povećati jakost hvata šake, te utvrditi ukoliko postoji razlika u jakosti hvata šake kod ispitanica između dominantne i nedominantne ruke. Period kontinuiranog treniranja između mjerenja iznosio je tri mjeseca. Prvo mjerenje odrađeno je u mjesecu ožujku, dok je drugo mjerenje izvršeno u srpnju 2023. godine. Ovim podacima moći ćemo potencijalno utjecati na kvalitetu treninga i spriječiti rizik od nastajanja ozljeda prilikom treniranja ili natjecanja.

**Ispitanici i metode:** Kriterij za uključivanje su bile žene koje treniraju ples na šipci u dobi od 20 do 45 godina. U istraživanju je sudjelovalo 25 ispitanica početnica, koje su se redovito bavile plesom na šipci dva puta tjedno po sat vremena dnevno. Istraživanje je provedeno u prostoru MOTUS pole dance studija. Podaci su prikupljeni mjerenjem snage stiska šake pomoću dinamometra. Kvaliteta prikupljanja podataka bila je osigurana mjerenjem istim mjernim instrumentom od iste ispitivačice, te osiguravanjem jednakih uvjeta prilikom svakog mjerenja. Za mjerenje je korišten hidraulični ručni dinamometar.

**Rezultati:** Jakost hvata žena obiju šaka se statistički signifikantno povećala. Utvrđeno je kako je dominantna šaka statistički signifikantno jača relativno s nedominantnom, sve nakon perioda treniranja od tri mjeseca.

**Zaključak:** S obzirom na signifikantni rast u jakosti hvata šake žena nakon tri mjeseca treniranja plesa na šipci možemo zaključiti kako ples na šipci kao tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na jakost hvata žena. Na ovaj način možemo potencijalno utjecati na kvalitetu treninga i rezultate natjecanja, a naposljetku i na kvalitetu svakodnevnice plesačica na šipci.

**Ključne riječi:** ples na šipci, hvat šake, jakost, plesači, dominantna i nedominantna ruka

## 2. SUMMARY

**Introduction:** Pole dancing is a performance art form and sport that combines dance and acrobatics, performed on a vertical burlesque pole. This type of dance requires great strength, flexibility, coordination and endurance. The musculature of the hand and forearm has a great influence on the performance of the dance. It is necessary that the mentioned parts of the body are extremely strong and ready to carry part of the body weight and sometimes the whole body in order to avoid injuries during movements such as climbing, turning, twisting and other elements. It is believed that precisely because of the possibility of performing these movements, the grip of the hand is stronger than that of the general population.

**Research goal:** The aim of the research: The aim of this research paper was to determine whether the grip strength of the hand will increase, and to determine if there is a difference in the grip strength of the test subjects between the dominant and non-dominant hand. The period of continuous training between measurements was three months. The first measurement was made in the month of March, while the second measurement was made in July 2023. With this data, we will be able to potentially influence the quality of training and prevent the risk of injury during training or competition.

**Subjects and methods:** The inclusion criteria were women who practice pole dancing between the ages of 20 and 45. 25 beginner subjects participated in the research, who regularly engaged in pole dancing twice a week for an hour a day. The research was conducted in the space of the MOTUS pole dance studio. Data were collected by measuring hand grip strength using a dynamometer. The quality of data collection was ensured by measuring with the same measuring instrument by the same examiner, and by ensuring the same conditions during each measurement. A hydraulic hand dynamometer was used for the measurement.

**Results:** The grip strength of women in both hands increased statistically significantly. It was found that the dominant hand is statistically significantly stronger relative to the non-dominant one, all after a training period of three months.

**Conclusion:** Given the significant increase in women's hand grip strength after three months of pole dancing training, we can conclude that pole dancing as a physical activity has a positive effect on women's grip strength. In this way, we can potentially influence the quality of training and the results of competitions, and ultimately the quality of daily life of pole dancers.



**Key words:** *pole dance, fist grip, strenght, dancers, dominant and not-dominant hand*

### 3. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Poznato je kako različiti oblici tjelesne aktivnosti imaju različite utjecaje na tijelo i njegovu funkcionalnost. Najčešće se uz tjelesnu aktivnost povezuju treninzi jačanja, trening u teretani, individualni treninzi i slično. Ples je tjelesna aktivnost koja je veoma često zapostavljena kao oblik tjelovježbe, a lagano se može modificirati za ljude svih dobi i tjelesnih stanja. Ovaj tip tjelesne aktivnosti možemo koristiti u svrhu vraćanja tjelesne funkcije oštećenog dijela tijela bilo to da se radi o snazi, mobilnosti, fleksibilnosti, koordinaciji ili balansu (1). Uz to vrlo je učinkovita vrsta treninga za održavanje zdravlja pojedinca.

Ples na šipci (*eng. Pole dance*) veoma je često „stigmatizirana“ vrsta plesa. To je oblik scenske umjetnosti koji kombinira ples i akrobaciju, a izvodi se na vertikalnoj burleska šipci. Ovaj oblik plesa zahtjeva veliku snagu, fleksibilnost i izdržljivost naročito gornjeg dijela tijela (2). Kao u svakom sportu određeni dio ili dijelovi tijela imaju veću funkciju nego ostali dijelovi tijela. Muskulatura koju najčešće koristimo u plesu na šipci je muskulatura podlaktica i šaka. Ples na šipci zahtjeva odlično kontrolirane i usaglašene motoričke sposobnosti. Specifičnost ovog sporta je izrazito jak hvat šake, dakle ista mora biti snažna kako bi se težina cijelog tijela održala u određenoj poziciji prilikom penjanja, okretanja, obrtanja i ostalih akrobacija. Smatra se da je baš zbog velikog broja izvođenja navedenih oblika kretanja i stisak šake snažniji nego u općoj populaciji.

Istraživanja su se bavila i ovom tematikom. Jedno istraživanje je ono u kojem su se ispitivale razlike između hvata šake žena koje se bave sportom i žena koje ne treniraju. Naime žene koje su se bavile sportovima za koje se smatra da zahtijevaju snažniji hvat šake (judo i rukomet) pokazale su da imaju znatno snažniji stisak šake od netreniranih žena. Sportašice su bile generalno iznimno jače od svojih netreniranih kolegica (3). Uz to provedeno je istraživanje o maksimalnoj jakosti hvata šake u općoj populaciji između 20. i 64. godine života (4). Ovi podaci uspoređeni sa prethodnim istraživanjem također dokazuju kako određeni trening ima utjecaj na snagu muskulature šake. Provedena su istraživanja na plesačima na šipci koja nam potvrđuju povezanost treninga na šipci i rasta mišićne snage. Fizički zahtjevi koji se postavljaju pred plesače zbog trenutne koreografije i rasporeda nastupa čine njihovu fiziologiju i kondiciju jednako važnima kao i razvoj različitih vještina (5). Dokazano je i kako redovito vježbanje plesa na šipci može pridonijeti raznim pozitivnim fiziološkim promjenama kao što su značajno povećanje snage i poboljšanje posturalne stabilnosti, što je važno za cijeli mišićno-koštani sustav (6). Ne vezano direktno za ples na šipci provedeno je istraživanje sa ciljanim treningom

za stisak šake. Cilj istraživanja bio je istražiti da li specifičnim treningom za šaku možemo povećati jakost stiska. Zaključeno je kako specifični trening pridonosi jakosti hvata šake (7). Iako se ovo istraživanje nije odnosilo na plesače na šipci, trening koji se provodi na plesu na šipci se velikom većinom upravo sastoji od vježbi za snažniji stisak šake kao i u navedenom istraživanju.

Izuzev toga, na temelju drugih istraživanja može se pretpostaviti da je stisak šake također snažniji na dominantnoj ruci kada se radi o ispitanicima kojima je desna ruka dominantna, no na ispitanicima sa dominantnom lijevom rukom nisu uočene razlike u jakosti stiska šake (8, 9).

U ovom radu mjerili smo jakost hvata šake kod žena koje treniraju ples na šipci. Ovo mjerenje pokazat će nam dovodi li treniranje ovog sporta do snaženja mišića šake. Mjerili smo obje ruke kako bi ustanovili da li u ovom sportu dominantna ruka ima veću jakost nad nedominantnom. Na temelju dobivenih podataka i njihovih rezultata moći ćemo pridonijeti kvaliteti treninga i potencijalno smanjiti rizik ozljeda osobama koje se bave ovim sportom.

### *3.1. Povijest plesa na šipci*

Iako se ples na šipci popularizirao u dvadeset i prvom stoljeću on vuče svoje korijene iz gotovo 1000 godina stare prošlosti. Smatra se da ovaj sport potječe iz 12 st. Naime ovakav ples nalazimo u Kini, Indiji, Europi i Sjevernoj Americi. Prva varijacije mogu se pronaći u Indiji u tradicionalnom sportu gimnastika na šipci koju su većinom prakticirali muškarci za razliku od današnje populacije u kojoj većinom na šipci plešu žene. Ovaj sport izvodio se na debelom drvenom stupu koji je bio značajnije deblji nego današnje šipke, no same akrobacije i elementi plesa veoma su slični. (10).

U Kini se zatim pojavila „kineska“ šipka (*eng. Chinese pole*), kojom su isto dominirali muškarci, a izvodila se na dvije debele šipke. Ovaj sport u cirkusu je bio predstavljan kao umjetnost u koja se provodila u svrhu zabavljanja populacije, no upravo iz tog plesa suvremeni ples na šipci vuče svoje mnoge elemente i načela (11).

Na zapadu Europe ples na šipci počinje se razvijati 1920-ih godina u predstavama i u cirkusima. Nešto kasnije takva vrsta plesa počela se miješati s elementima burleske te se razvijati u vrstu sporta i umjetnosti koju i danas poznajemo (12).

Danas su razvijeni razni stilovi plesa na šipci. Dok neke privlači senzualni aspekt plesa drugi naginju sportskom pristupu i akrobatskim elementima. Ova vještina prerasla je u sport u kojem se organiziraju brojna natjecanja.

### 3.2. Anatomija šake

Kako bi razumjeli na koji način šaka sudjeluje u plesu na šipci, te od koliku važnost ima u plesu, potrebno je znati njenu anatomiju. U sljedeća dva podnaslova opisat ćemo ukratko skelet i muskulaturu šake te samu mehaniku zgloba.

#### 3.2.1. Skelet šake

Zglob šake (*lat. articulatio manus*) sačinjava dvadeset i sedam kostiju (osam kostiju pešća, pet kostiju zapešća, te četrnaest falangi prstiju), no u širem smislu tu ubrajamo i dvije kosti podlaktice, palčanu i lakatnu kost (13). Radiokarpalni (*lat. Art. radiocarpea*) i mediokarpalni zglob (*lat. art. mediocarpa*) djeluju zajedno i čine funkcionalnu sredinu. Šaka mijenja položaj prema podlaktici u radiokarpalnom i mediokarpalnom zglobu. Radiokarpalni zglob čini konveksno zglobno tijelo koje sačinjavaju prve tri zapešćajne kosti proksimalnog reda, tj čunasta (*lat. os scaphoideum*), poulumjesečasta (*lat. os lunatum*) i trokutasta kost (*lat. os triquetrum*). Konkavnu zglobnu plohu čini karpalna zglobna faseta (*lat. facies articularis carpea*) na palčanoj kosti (*lat. radius*). Iako lakatna kost (*lat. ulna*) ne sudjeluje direktno, između nje i karpalnih kostiju nalazi se zglobni disk (*lat. discus articularis*), on nadopunjava konkavnu zglobnu plohu palčane kosti.

Zglob učvršćuje zglobna čahura (*lat. Capsula articularis*) i ligamenti. Dorsalni radiokarpalni ligament (*lat. ligamentum radiocarpeum dorsale*) kod rotacije radijusa prema unutra povlači šaku u položaj pronacije. Palmarni radiokarpalni ligament (*lat. lig. radiocarpeum palmare*) povlači šaku u položaj supinacije kada se radijus rotira prema van.

Mediokarpalni zglob spaja proksimalni red karpalnih kostiju s distalnim redom. Zglobna linija ima oblik slova S što bi značilo da je radijalni dio konveksan prema distalno, a ulnarni dio prema proksimalno. Zapešćajne kosti s pešćajnim čine karpometakarpalni zglob (*lat. art. carpometacarpea*). Karpometakarpalni zglob palca (*lat. art. carpometacarpea pollicis*) izdvaja se i građom i funkcijom. Zatim glave pešćajnih kostiju povezuju se s bazama proksimalnih članaka falanga u matakarpofalangijalni zglob (*lat. art. metacarpophalangeae*), a članci se međusobno spajaju interfalangijalnim zglobovima (*lat. art. interphalangeae*) (14).

Mehanički svi zglobovi šake djeluju zajednički i čine jednu cjelinu te se opisuju kao elipsoidni zglob. U radiokarpalnom i metakarpalnom zglobu odvijaju se glavne kretnje koje se nadopunjavaju malim kretnjama pešćajnih kostiju ( 15).

U radiokarpalnom zglobu oko poprečne osi izvode se palmarna i dorzalna fleksija, a oko dorzopalmarne osi radijalna u ularna abdukcija. Moguće su i istodobne kretnje u među smjerovima kao i cirkumdukcija. Iako u ovom zglobu nije moguća rotacija, pronacija i supinacija izvode se u radioulnarnom zglobu. Opsežnije kretnje dešavaju se oko poprečne osi, pa s time ekskurzija palmarne fleksije doseže 80 stupnjeva, a dorzalna fleksija do 70 stupnjeva. Za razliku od poprečne osi kretnje u dorzopalmarnoj su znatno manjeg opsega, ularna abdukcija izvodi se do 40, a radijalna samo do 20 stupnjeva.

### 3.2.2. *Muskulatura šake i podlaktice*

Mišići koji osiguravaju čvrst i siguran hvat šake, nisu samo smješteni na šaci, već i na podlaktici. Pa tako prednju ložu podlaktice dijelimo u tri skupine : površinsku (*lat. M. pronator teres, M. fleksor carpi radialis, M. palmaris longus i M. flexor carpi ulnaris*) srednju (*lat. M. flexor digitorum superficialis*) i dubinsku (*lat. M. flexor digitorum profundus, M. flexor pollicis longus i M. pronator quadratus*). Stražnju ložu podlaktice dijelimo na stražnju, koju čine površinska (*lat. M. extensor digitorum, M. extensor digiti minimi i M. extensor carpi ulnaris*) i dubinska skupina (*lat. M. supinator, M. abductor pollicis longus, M. extensor pollicis brevis et longus i M. extensor indicis*). Te na radijalnu skupinu mišića (*lat. M. brachioradialis, M. extensor carpi radialis longus et brevis*) . Osim što ovi mišići izvode prethodno opisane pokrete u ručnom zglobu, također su zasluži za veliki broj pokreta koji uključuju prste i ostale zglobove šake . Što se tiče mišića šake njih dijelimo na mišiće Tenara (*lat. M. abductor pollicis, M. abductor pollicis brevis, M. flexor pollicis brevis i M. opponens pollicis*), Hipotenara (*lat. M. opponens digiti minimi, M. flexor digiti minimi, M. abductor digiti minimi i M. palmaris brevis*) i sredine dlana (*lat. Mm. Lumbricales, Mm. Interossei dorsales i Mm. Interossei palmares*) (16)

### 3.3. Hvatovi i elementi

Za najbolje razumijevanje važnosti snage i funkcionalnosti miškulature šake uz ostatak tijela potrebno je proučiti različite pozicije šake prilikom izvođenja elemenata. Naime, za kvalitetno održavanje specifičnih elemenata ispravna pozicija šake je od velike važnosti. Bitno je napomenuti kako se svakako prije izvođenja ovih elemenata zahtjeva kvalitetna priprema u obliku zagrijavanja i istežanja struktura zglobova šake kako bi se izbjegao rizik od ozljeda. Prilikom hvatova koji nam služe za odvajanje tijela od šipke kao što su naprimjer uspinjanje potrebno je znati pravila guraj, povuci (eng. *the push pull rule*) hvat. Naime ovo pravilo označava funkciju koji izvodimo, ruka postavljena gore nas vuče dok nas donja ruka odguruje pri čemu dobivamo krajnju radnju odnosno udaljavamo se od središta. Kao zahtjev za izvođenje ovih hvatova potreban je i normalan opseg pokreta koji iznosi : 90 stupnjeva pronacije, 90 stupnjeva supinacije, 80-90 stupnjeva plantarne fleksije, 70-90 stupnjeva dorzalne fleksije, 15 stupnjeva radijalne devijacije, te 30-45 stupnjeva ularne devijacije (17). Slijedi popis hvatova koji će biti sažeto opisani.

Počevši od početnih prema naprednim hvatovima imamo hvat čaše (eng. *the cup grip*), ovakav hvat za razliku od drugih koji se pouzdaju ponajviše u jakost palca zahtijeva jakost prstiju kako bi imali potpunu sigurnost. Većina težine trebala biti između baze prstiju i dlana za uspješno i sigurno izvođenje (slika 1.).



**Slika 1 . Prikaz hvata čaše**

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

Nadalje bejzbol stisak (eng. *the baseball grip*) kao najosnovniji hvat te prvi hvat koji se može naučiti ako trenirate ples na šipci. Koristi se pri raznim pokretima te kao prijelazni hvat iz

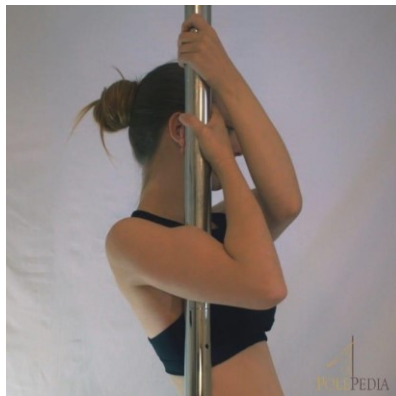
jednog pokreta u drugi. Bitno ga je usavršiti kako bi se osjećali sigurno prilikom izvođenja kretnje. Za uspješno izvođenje potrebna je moguća fleksija prstiju i opozicija palca (Slika 2.).



**Slika 2.** Prikaz bejzbol stiska

izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

Snažan stisak (*eng. The strong hold grip*) ima tri glavne točke oslonca, gornja i donja šaka te unutarnji dio nadlaktice donje ruke koji pruža dodatnu stabilizaciju, dok je veća težina tijela na šakama obgrljenima oko šipke. Ovakav hvat će se koristiti u kondicionom treningu premda je također jedan od prvih hvatova s kojima osoba kreće u okret (Slika 3.).



**Slika 3.** Prikaz snažnog hvata.

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

Prelazeći na nešto teže elemente upoznajemo se s tako zvanim hvatom sidra (*eng. Anchor grip*). Ovaj hvat potrebno je savladati kako bi se mogli penjati više na šipku, te time prelazimo na naprednu razinu elemenata. Ukoliko je uspješno izveden trebalo bi biti moguće držati svoju

potpunu težinu na rukama uz opuštene noge bez dopuštanja tijelu da padne na šipku. Kako bi to spriječili i omogućili pravilnu poziciju potrebno je ularnu stranu podlaktice donje ruke postaviti na šipku kako bi pružili još jednu uporišnu točku i držali tijelo u pravilnoj poziciji (Slika 4).



Slika 4. Prikaz hvata sidra

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

Rascijepni хват (*eng. The split grip*) je jedan od zahtjevnijih hvatova zbog svog velikog opterećenja na ručni zglob. Elementi kojima pripada ovaj хват zahtijevaju veliku kontrolu mišićne strukture, te time i veliku koncentraciju. Upravo stoga je veoma bitna priprema svih struktura ručnog zgloba prije same izvedbe elemenata. Za uspješnu izvedbu šaka donje ruke se treba nalaziti u neutralnoj poziciji (Slika 5.).



slika 5. Prikaz rascjepnog hvata.

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>



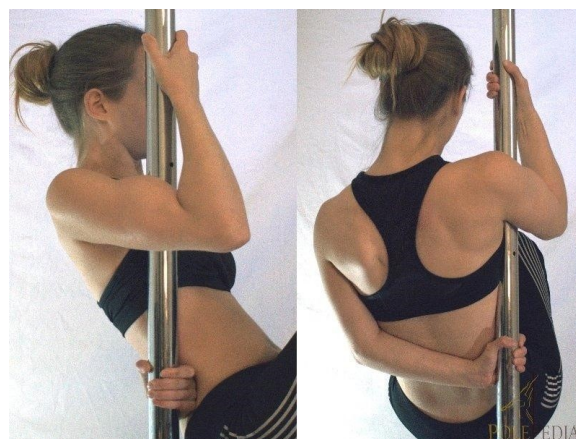
Hvat podlaktice (*eng. Forearm*), je ključan za mnoge obrnute stavove, pruža tri uporišne točke od kojih je najbitnija donja ruka, presudna za održavanje ravnoteže. Po njegovom nazivu možemo zaključiti kako je tu osim druge točke šake gornje ruke presudna točka oslonca i podlaktica gornje ruke koja čvrsto prijanja uz šipku i preuzima dio tereta s ručnog zgloba. Za čvrsti položaj potrebno je podlakticu donje ruke držati ekstenziranu i supiniranu (Slika 6.).



slika 6. Prikaz hvata podlaktice.

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

Hvat držača (*eng. Tabletop hold*) je također jedan od hvatova koji stvara izrazito veliko opterećenje na ručni zglob, prilikom izvođenja ovog hvata potrebno je ispravno podijeliti težinu tijela kojom će biti opterećeni ručni zglobovi. Gornja ruka treba biti u sigurnom i čvrstom hvatu kako bi uklonila što više težine tijela koja će biti naslonjena na donju ruku položenu ispod leđa. Ako balans nije dobro odrađen može doći do velikih ozljeda na ručni zglob donje ruke (Slika 7.).



slika 7. Prikaz hvata držača.

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

Dolazeći do najtežih hvatova dolazimo do zakrivljenog hvata (eng. *Twisted grip*). To je naime hvat s najvećim opterećenjem na ručni zglob te ga je potrebno raditi s velikim oprezom. U ovom slučaju obje šake su pod velikim opterećenjem kao i ostatak gornjih ekstremiteta, te ovakav hvat služi za nošenje težine cijelog tijela bez ikakvih drugih oslonaca. Šaka donje ruke pod velikim je naporom zbog potpuno ispružene ruke i zadaćom da čvrsto drži težinu cijelog tijela i odguruje ga od šipke i prema gore. Uz to, održava cijelo tijelo u ravnoteži prilikom kretnji i zamaha ostatka tijela što stvara dovodi do velikog broja različitih kontrakcija koje se veoma brzo izmjenjuju kako bi održale poziciju šake, a s time i ostatak tijela. Zadatak je identičan za šaku gornje ruke s razlikom da ona vuče tijelo prema sebi dok je potpuno ispružena. Prilikom izvođenja elemenata koji uključuju ovaj hvat često se javlja bol u ručnom zglobu gornje ruke zbog specifičnog položaja u vidu ularne abdukcije i palmarne fleksije. Pritom u ovom hvatu prijeti veliki rizik od pojave prenaprezanja te ga se savjetuje umjereno ponavljati (18) (Slika 8.).



Slika 8. Prikaz zakrivljenog hvata.

Izvor: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>

#### **4. CILJEVI I HIPOTEZE**

**Cilj 1:** Utvrditi hoće li se povećati jakost hvata šake nakon 3 mjeseca kontinuiranog treniranja plesa.

**Cilj 2:** Utvrditi postoji li razlika u jakosti hvata šake kod žena između dominantne i ne dominantne ruke nakon 3 mjeseca kontinuiranog treniranja plesa.

**Hipoteza 1:** Jakost hvata šake će se povećati kod žena koje treniraju ples na šipci.

**Hipoteza 2:** Dominantna ruka kod žena će imati snažniji hvat šake nego nedominanta ruka.

## 5. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

### 5.1. Ispitanici/materijali

Kriterij za uključivanje bile su žene koje treniraju ples na šipci u dobi od 18 do 50 godina. U istraživanju su sudjelovale 25 ispitanica početnica, koje su se redovito bavile plesom na šipci dva puta tjedno po sat vremena dnevno. Istraživanje je bilo provedeno u prostoru MOTUS pole dance studija. Istraživanje je bilo provedeno kroz mjesec: travanj, svibanj i lipanj 2023. godine.

### 5.2. Postupak i instrumentarij

Podaci potrebni za istraživanje prikupljeni su mjerenjem snage stiska šake pomoću dinamometra. Prilikom mjerenja ispitanice su sjedile na stolici, kukovima i koljenima pod pravim kutom i stopalima na podlozi. Lakat je također pod pravim kutom, te su ispitanice svom snagom stisnule dinamometar postižući maksimalnu snagu mišićne kontrakcije, jakost šake bila je očitana na mjernom instrumentu u njutnima odnosno mjernoj jedinici za silu. Ispitanice su bile mjerene na desnoj i lijevoj ruci tri puta kroz tri mjeseca. Istraživanje se provelo u MOTUS centru za sport i rekreaciju, podaci su bili prikupljeni kroz nekoliko sati. Kvaliteta prikupljanja podataka bila je osigurana mjerenjem istim mjernim instrumentom od strane iste osobe, te osiguravanjem istih uvjeta prilikom svakog mjerenja .

Dinamometar kojim su mjereni podaci bio je hidraulični ručni dinamometar. Ovaj dinamometar pruža točna očitavanja snage stiska bez da ispitanik osjeti pomicanje ručke. Uz to instrument ima izmjenjivu ručku koja pruža 5 pozicija kako bi pristajala svakom pojedincu individualno od 3,5 cm do 8,5 cm s pomacima od 1cm. Igla odnosno pokazatelj rezultata za praktičnost i lakoću očitavanja podataka zadržava svoj položaj na najvećem postignutom rezultatu. U uporabi je Izometričan s gotovo nikakvim primjetnim pokretima na ručkama, bez obzira na stisak šake, ovo osigurava točne i ponovljive rezultate (19).

### 5.3. Statistička obrada podataka

U ovome istraživanju varijable dominantne ruke te prethodnog bavljenja sportom iskazane su na nominalnoj ljestvici. Jakost hvata šake dominantne i ne dominantne ruke na početku i kraju istraživanja iskazana je na omjernoj ljestvici, specifično kao kontinuirano numeričko obilježje. Na omjernoj ljestvici su također iskazane varijable visine te mase. Godina rođenja prikazana je na intervalnoj ljestvici.

Za testiranje obje hipoteze primijenjen je upareni T-test, odnosno zavisni T-test (20) s obzirom da su uzorci istih ispitanica prikupljeni u dva različita vremenska perioda. S obzirom da se radi o zavisnom T-testu, nije bilo potrebno testirati ukoliko postoji razlika u varijancama podataka, dok je pretpostavka o normalnoj distribuciji podataka testirana pomoću Jarque-Bera testa (21) i njegove zavisnosti s Hi kvadrat distribucijom (22) s 2 stupnja slobode.

Za statističku obradu podataka korištena je aplikacija Excel (23) iz paketa Microsoft Office 2021 (2302 Verzija 16130.20218) uz XLMiner Analysis ToolPak ekstenziju(24).

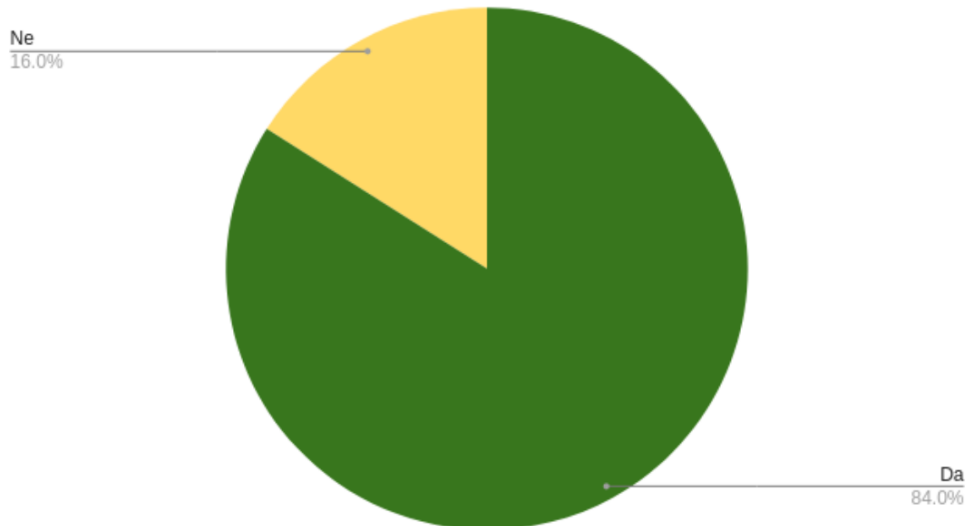
#### *5.4. Etički aspekti istraživanja*

Svi ispitanici bili su upoznati sa svrhom i ciljem istraživanja, te su potpisali informirani pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Radi se o neinvazivnom mjerenju, pa s time nije bila potrebna dozvola Etičkog povjerenstva za biomedicinska istraživanja Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, već samo izjava mentora o etičnosti istraživanja niskog rizika.

## 6. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo 25 ispitanica, od kojih je ukupno 21 ispitanica imala prijašnjeg iskustva u sportu.

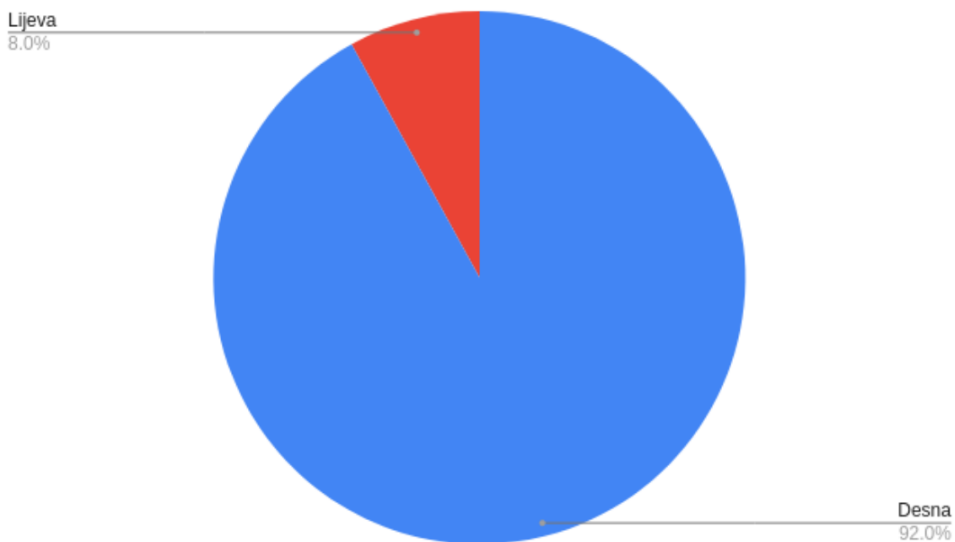
### Prethodno iskustvo sa sportom



**Grafikon 1.** Prethodno iskustvo sa sportom

Velika većina, odnosno 23 ispitanice imaju dominantnu desnu ruku. Dvije ispitanice su ljevakinje.

### Dominantna ruka

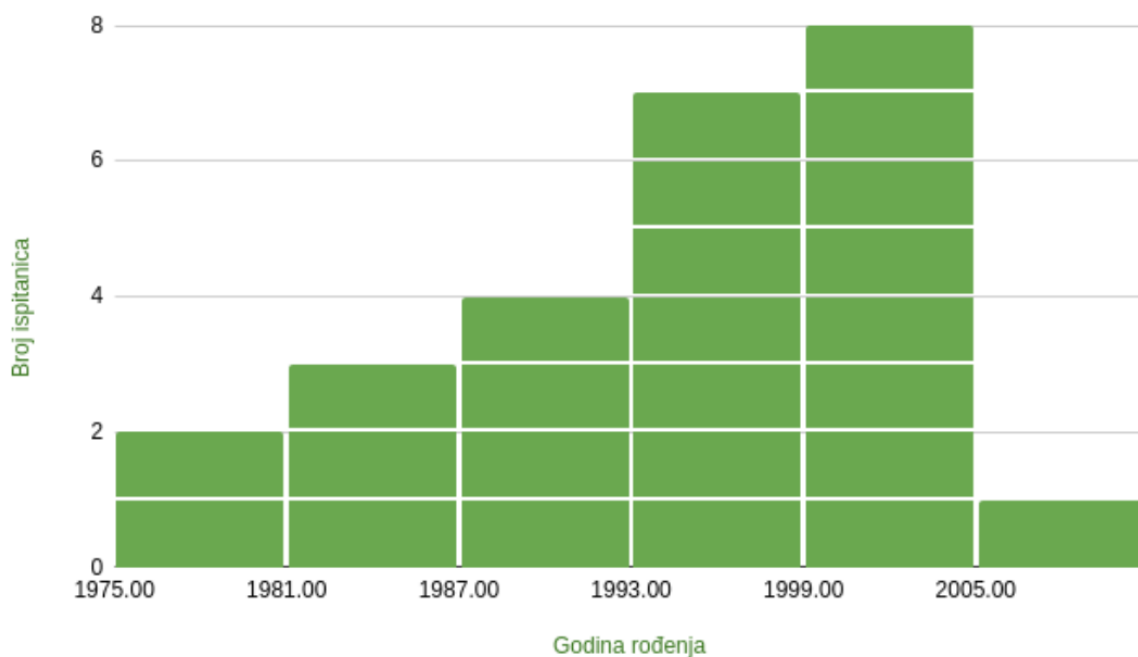


**Grafikon 2.** Dominantna ruka

Optimalna širina klasa histograma određena je pomoću Sturgeovog pravila (25). Odnosno prema sljedećem izrazu  $\lceil \log_2 n + 1 \rceil$  gdje  $n$  predstavlja broj uzoraka. U ovom specifičnom slučaju, to postaje  $\lceil \log_2 25 + 1 \rceil$ , odnosno  $\lceil 4.64 + 1 \rceil = 6$ .

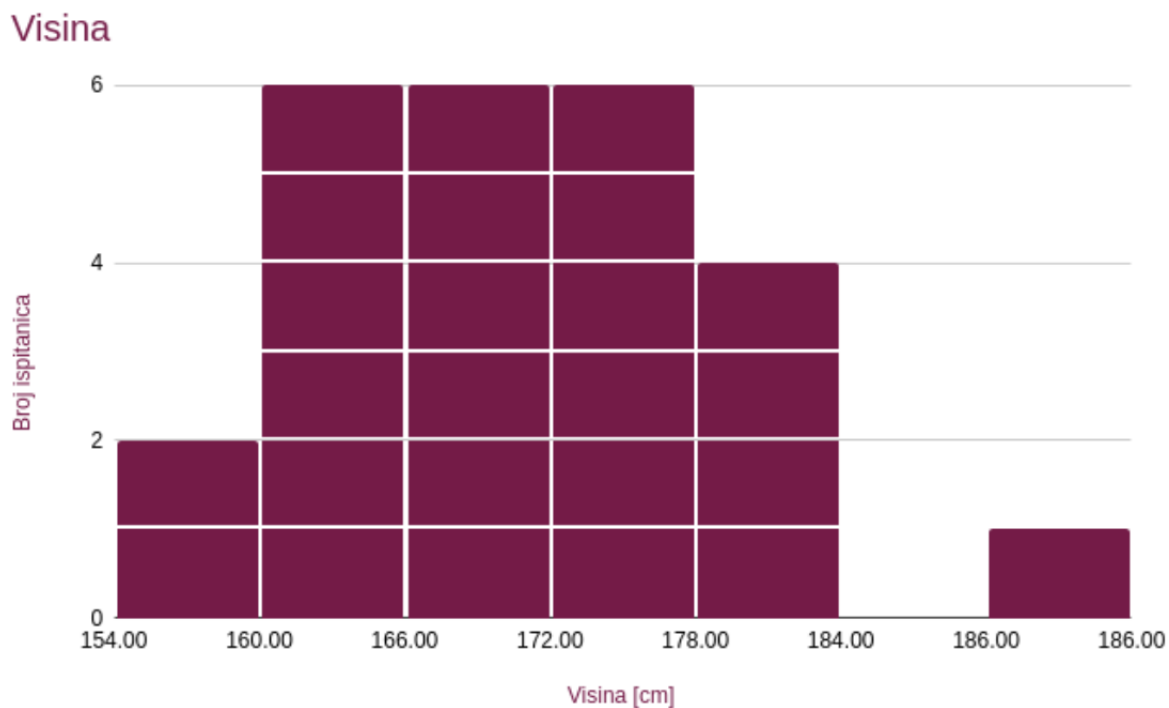
Najviše ispitanica, odnosno njih osmero, rođeno je između 1999. i 2005. godine, zatim slijedi 7 ispitanica rođenih između 1993. i 1999. godine, te četiri ispitanice rođene između 1987. i 1993. godine. Minimalna godina rođenja je 1975 godina, dok je maksimalna godina rođenja 2005. Aritmetička sredina godina rođenja  $\bar{x}$  je 1994 godina.

### Godina rođenja



**Grafikon 3.** Godina rođenja

Visine ispitanica bile su podjednako raspoređene u 3 najzastupljenije kategorije. Minimalna visina iznosila je 154 cm dok je maksimalna visina iznosila 186 cm. Aritmetička sredina visina  $\bar{x}$  iznosila je 170.18 cm.



**Grafikon 4. Visina**

Najveći broj ispitanica, odnosno njih 7 mase je između 60 i 66 kg, zatim slijedi 6 ispitanica mase između 54 i 60 kg, te potom 4 ispitanica u dvije kategorije, odnosno između 48 i 54 kg te 66 i 72 kg. Najmanja masa iznosila je 48 kg, dok je najveća iznosila 83 kg. Aritmetička



sredina

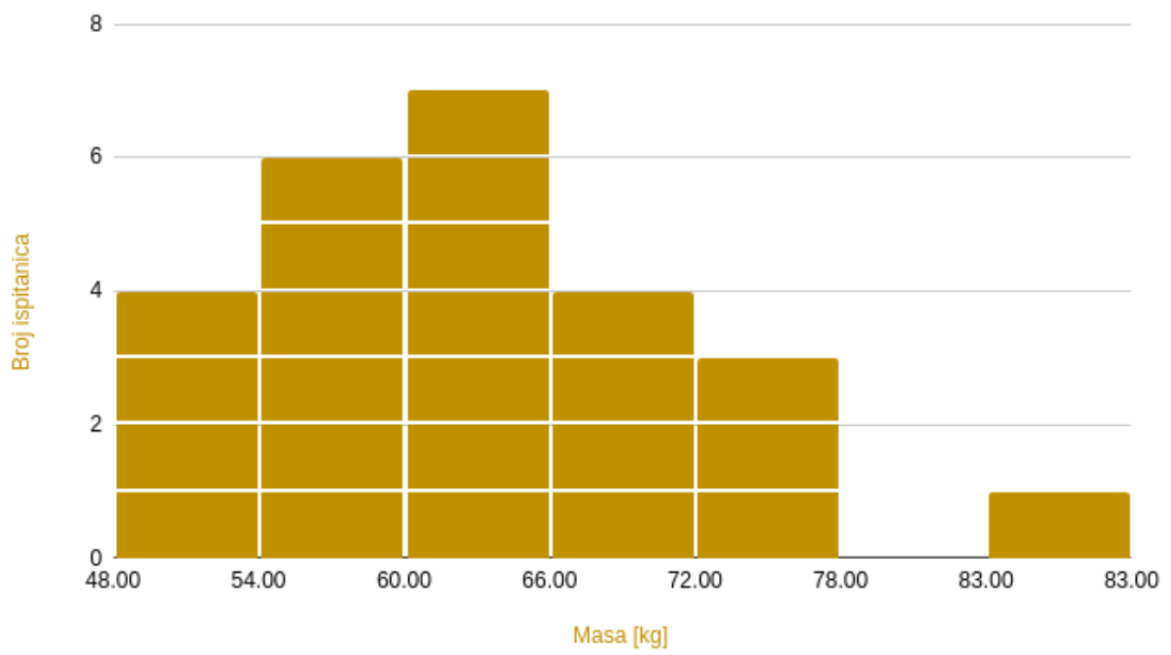
masa

iznosi

62.36

kg.

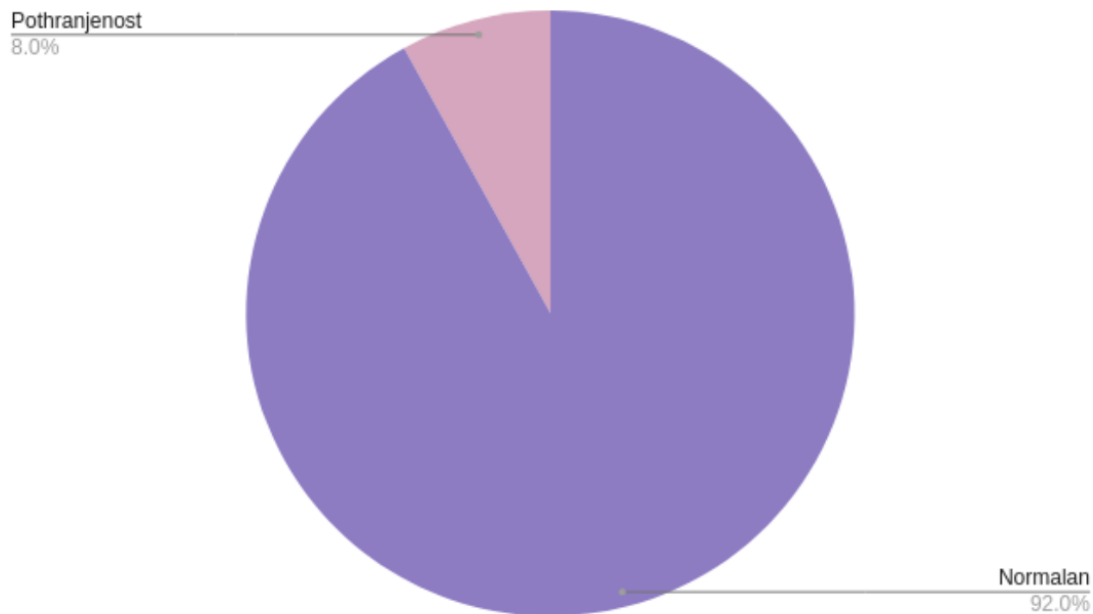
### Masa



**Grafikon 5. Masa**

Prema ljestvici Svjetske zdravstvene organizacije (eng. *World health organization*) za klasifikaciju indeksa tjelesne mase (eng. *body mass index*) (26) dvije ispitanice pripadaju kategoriji pothranjenosti dok je njih 23 pripadaju kategoriji normalnog indeksa tjelesne mase.

#### Indeks tjelesne mase (Svjetska zdravstvena organizacija)



**Grafikon 6.** Klasifikacija indeksa tjelesne mase

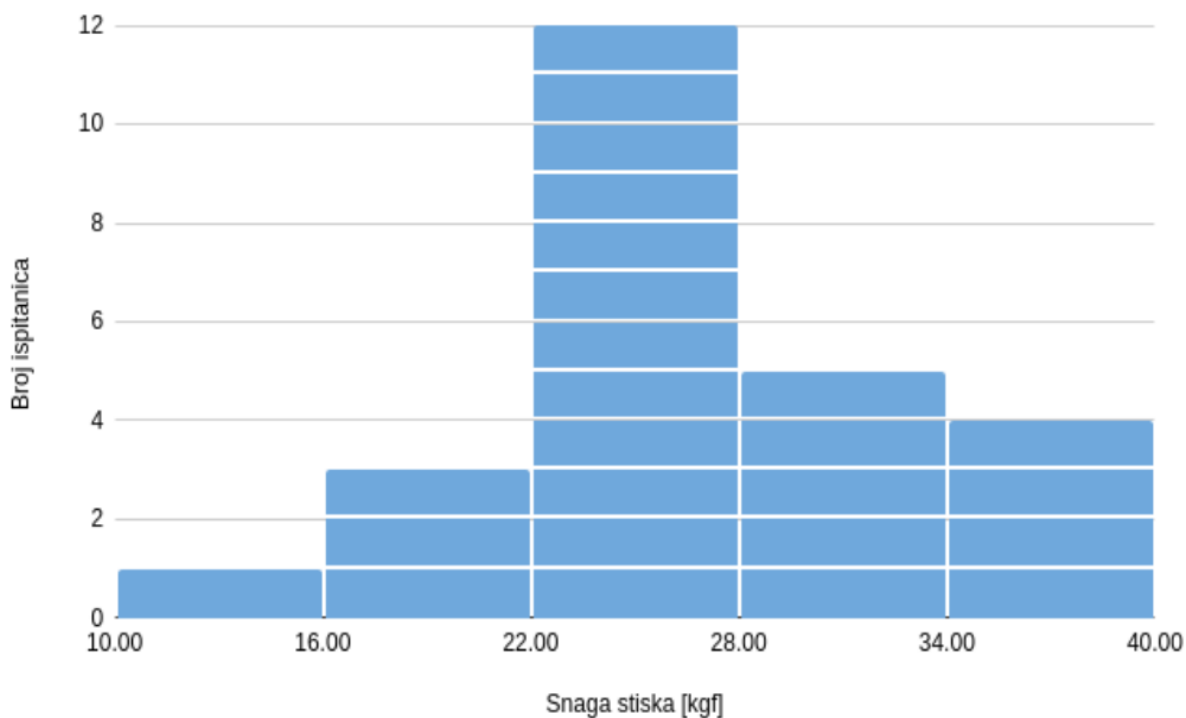
Izuzeci su određeni pomoću metode interkvartilnog raspona (27). Donja granica ispod koje se ne smiju nalaziti vrijednosti određena je kao  $DG = Q1 - 1.5 \cdot IQR$ , dok je gornja granica iznad koje se ne smiju nalaziti vrijednosti određena prema  $GG = Q3 + 1.5 \cdot IQR$ . Pritom  $Q1$  i  $Q2$  predstavljaju prvi i drugi kvartil, dok  $IQR$  predstavlja interkvartilni raspon, odnosno apsolutnu razliku između prethodno navedenih kvartila. Konstanta  $1.5$  nalazi se u formuli s obzirom da je tada odbacivanje uzoraka najbliže određivanju izuzetaka kod Gaussove distribucije.

Samo jedna ispitanica nalazila se izvan dobivenih granica, te je stoga određen samo jedan izuzetak iz uzorka populacije, no s obzirom da izuzetak nije utjecao ni na koje zaključke dobivene na temelju T-testova, naposljetku nije isključena iz testova.

Kao jakost stiska pojedinaca određena je aritmetička sredina triju mjerenja kako bi se smanjio utjecaj eksperimentalnih pogrešaka (29).

Većina ispitanica, njih 12 u početnom mjerenju nedominantne ruke nalazila se u rasponu snage stiska od 22 do 28 kgf, zatim njih petero u rasponu od 28 do 34 kgf, te njih četvero u rasponu od 34 do 40 kgf.

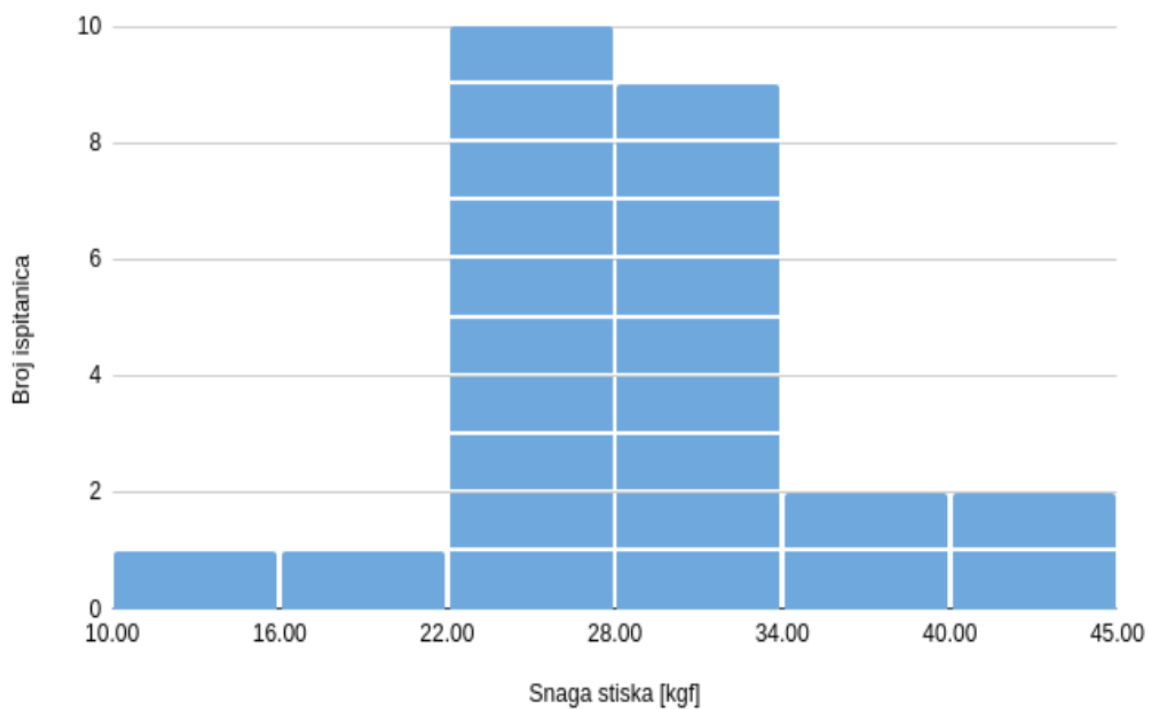
### Početno mjerenje nedominantne ruke



**Grafikon 7.** Jakost stiska nedominantne ruke na početku istraživanja

U početnom mjerenju dominantne ruke deset ispitanica nalazilo se u rasponu snage stiska od 22 do 28 kgf, zatim njih devetero u rasponu od 28 do 34 kgf, te potom njih dvije u rasponima od 34 do 40, te 40 do 45 kgf.

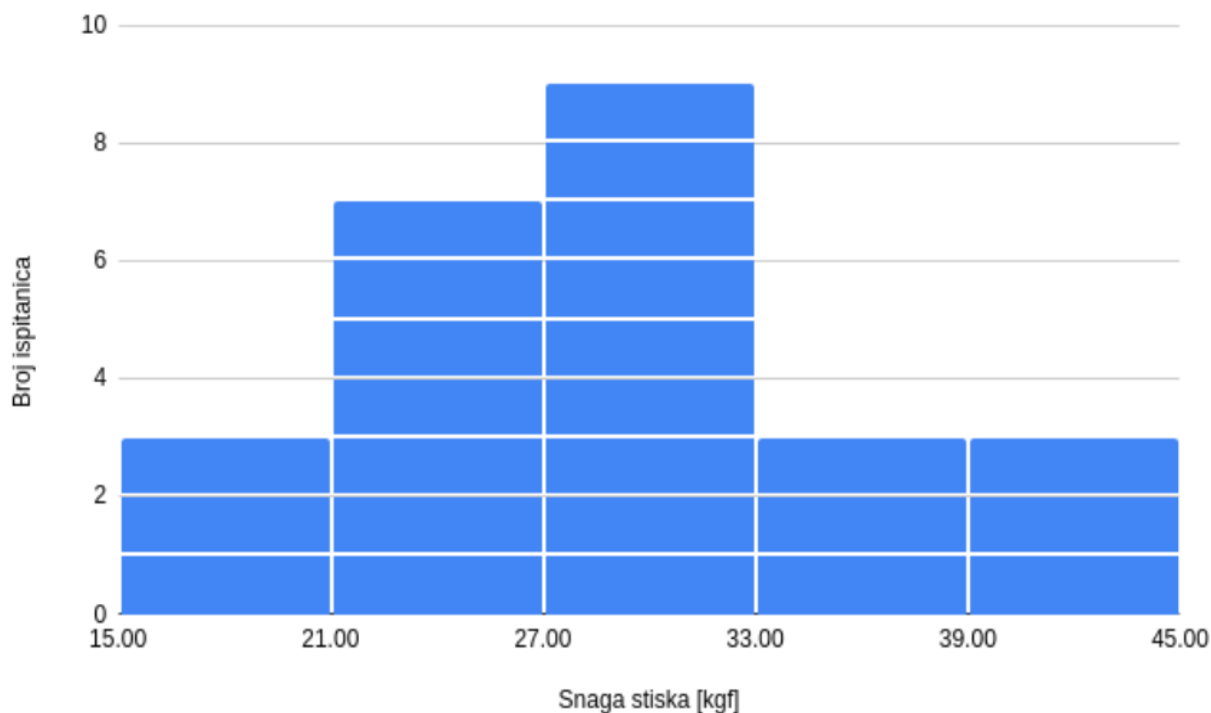
## Početno mjerenje dominantne ruke



**Grafikon 8.** Jakost stiska dominantne ruke na početku istraživanja

U krajnjem mjerenju nedominantne ruke devet ispitanica nalazilo se u rasponu snage stiska od 27 do 33 kgf, zatim njih sedmero u rasponu od 21 do 27 kgf, te su preostale klase bile podjednako raspoređene, svaka sa tri ispitanica.

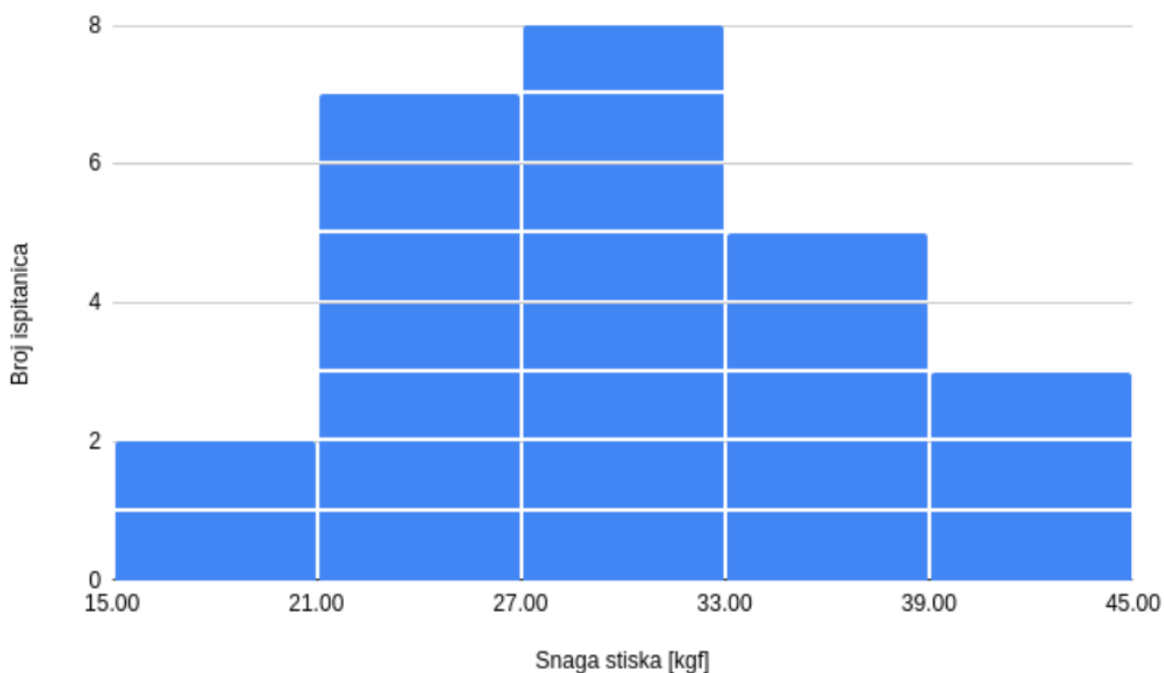
## Krajnje mjerenje nedominantne ruke



**Grafikon 9.** Jakost stiska nedominantne ruke na kraju istraživanja

Naposljetku u zadnjem mjerenju snage stiska dominantne ruke vidimo kako se većina, odnosno osam ispitanica nalazi u klasi između 27 i 33 kgf, zatim zamjećujemo sedam ispitanica u klasi od 21 do 27 kgf, te naposljetku petero ispitanica u klasi od 33 do 39 kgf.

## Krajnje mjerenje dominantne ruke



**Grafikon 9.** Jakost stiska dominantne ruke na kraju istraživanja

Apsolutno povećanje aritmetičke sredine triju mjerenja nedominantne ruke iznosi 2.01 kgf, odnosno 7.56% s obzirom na početnu vrijednost, dok apsolutno povećanje aritmetičke sredine triju mjerenja dominantne ruke iznosi 2.00 kgf odnosno 7.13% usporedno s početnom vrijednošću.

Razina značajnosti (30) svih testova iznosi 5%, odnosno  $\alpha = 0.05$ .

Normalna distribucija svih podataka snage stiska provjerena je pomoću Jarque Bera testa sa sljedećim p vrijednostima:

**Tablica 1.** p vrijednosti Jarque Bera testa za normalnu distribuciju podataka

	Nedominantna	Dominantna
<b>Početak</b>	0.89521	0.6414
<b>Kraj</b>	0.87167	0.7816

Upareni, odnosno zavisni T-testovi sprovedeni su uz pomoć ekstenzije XLMiner Analysis ToolPak u oba slučaja, naime sa i bez ispitanice koja je izuzetak.

T-testovi vezani uz jakost stiska dominantne ruke na kraju i početku istraživanja mogu se vidjeti u sljedećim tablicama:

**Tablica 2.** T-test snage stiska nedominantne ruke na početku i kraju istraživanja

	<i>Zadnje mjerenje</i>	<i>Prvo mjerenje</i>
<b>Mean</b>	28.64	26.63
<b>Variance</b>	45.13	37.61
<b>Observations</b>	25	25
<b>Pearson Correlation</b>	0.9951	
<b>df</b>	24	
<b>t Stat</b>	11.6615	
<b>P(T&lt;=t) one-tail</b>	1E-11	
<b>t Critical one-tail</b>	1.7109	
<b>P(T&lt;=t) two-tail</b>	2E-11	
<b>t Critical two-tail</b>	2.0639	

**Tablica 3.** T-test snage stiska dominantne ruke na početku i kraju istraživanja

	<i>Zadnje mjerenje</i>	<i>Prvo mjerenje</i>
<b>Mean</b>	30.39	28.2
<b>Variance</b>	50.68	42.99
<b>Observations</b>	25	25
<b>Pearson Correlation</b>	0.9995	
<b>df</b>	24	
<b>t Stat</b>	18.17	
<b>P(T&lt;=t) one-tail</b>	7E-16	
<b>t Critical one-tail</b>	1.7109	
<b>P(T&lt;=t) two-tail</b>	1E-15	
<b>t Critical two-tail</b>	2.0639	

T-test vezan uz jakost stiska dominantne i nedominantne ruke na početku istraživanja prikazan je u sljedećoj tablici:



**Tablica 4.** T-test snage stiska dominantne i nedominantne ruke na početku istraživanja

<b>Mean</b>	28.2	25.96
<b>Variance</b>	42.99	44.96
<b>Observations</b>	25	25
<b>Pearson Correlation</b>	0.8124	
<b>Df</b>	24	
<b>t Stat</b>	2.7561	
<b>P(T&lt;=t) one-tail</b>	0.0055	
<b>t Critical one-tail</b>	1.7109	
<b>P(T&lt;=t) two-tail</b>	0.0110	
<b>t Critical two-tail</b>	2.0639	

Na kraju, T-test snage stiska dominantne i nedominantne ruke na kraju istraživanja prikazan je u sljedećoj tablici:

**Tablica 5.** T-test snage stiska dominantne i nedominantne ruke na kraju istraživanja

	<i>Dominantna ruka</i>	<i>Nedominantna ruka</i>
<b>Mean</b>	30.21	28.64
<b>Variance</b>	46.88	45.13
<b>Observations</b>	25	25
<b>Pearson Correlation</b>	0.8731	
<b>Df</b>	24	
<b>t Stat</b>	2.3008	
<b>P(T&lt;=t) one-tail</b>	0.0152	
<b>t Critical one-tail</b>	1.7109	
<b>P(T&lt;=t) two-tail</b>	0.0304	
<b>t Critical two-tail</b>	2.0640	

## 7. RASPRAVA

U istraživanju je sudjelovalo 25 ispitanica od koje je 21 imala prethodno iskustvo u sportu. Velika većina, odnosno 23 ispitanice imaju dominantnu desnu ruku, dok su 2 ispitanice ljevakinja. Podaci su pokazali kako je minimalna godina rođenja 1975, dok je maksimalna 2005. Aritmetička sredina godina rođenja je 1994. Minimalna visina iznosi 154 cm, dok maksimalna iznosi 186 cm. Aritmetička sredina visina iznosi 170.18 cm. Masa ispitanica ide od minimalnih 48 kg do maksimalne 83 kg, te je aritmetička sredina 62.36 kg.

Prema ljestvici Svjetske zdravstvene organizacije za klasifikaciju indeksa tjelesne mase dvije ispitanice su pothranjene, dok je ostalih dvadeset i tri u kategoriji normalnog indeksa tjelesne mase.

Samo jedna ispitanica nalazila se izvan dobivenih granica za određivanje izuzetaka pomoću metode interkvartilnog raspona, te je time određen samo jedan izuzetak iz uzorka populacije. S obzirom da izuzetak nije utjecao ni na koje zaključke dobivene na temelju T-testova, naposljetku nije isključena iz podataka testova.

Potvrđeno je kako su svi podaci normalno distribuirani pomoću Jarque Bera testa (Tablica 1.) s obzirom da su sve p vrijednosti iz tablice veće od razine značajnosti od pet posto. Shodno tome bilo je moguće provesti T-testove kako bi potvrdili ili odbacili postavljene ciljeve, odnosno hipoteze.

Kako su p vrijednosti za sve zavisne T-testove (Tablica 2., Tablica 3., Tablica 4., Tablica 5.) manje od razine značajnosti od 5% zaključujemo kako postoji razlika u aritmetičkim sredinama uspoređenih podataka. Drugim riječima potvrđeno je kako je jakost stiska šake signifikantno veća pri obje ruke nakon perioda treniranja plesa na šipci od tri mjeseca. Također je potvrđeno kako postoji signifikantna razlika u jakosti stiska šake između dominantne i nedominantne ruke, nakon perioda treniranja plesa na šipci u trajanju od tri mjeseca.

Prvu hipotezu koja glasi kako će hvat šake biti snažniji nakon perioda treniranja plesa na šipci potvrđuje i istraživanje pod nazivom *Effects of exercise training experience on hand grip strength, body composition and postural stability in fitness pole dancers*. Naime u ovome istraživanju sudjelovale su 52 plesačice na šipci, te je program uključivao procjenu tijela, posturalne stabilnosti te jakost stiska šake mjerenu istim hidrauličkim dinamometrom kao i u ovome istraživanju. Značajne razlike bile su primijećene upravo kod jakosti stiska šake i u posturalnoj stabilnosti (6). Nadalje, istraživanje koje se bavilo povećanjem jakosti i izdržljivosti

hvata šake pomoću specijalno osmišljenog treninga rezultiralo je sličnim zaključkom. Navedeno istraživanje trajalo je 8 tjedana prilikom kojih su žene starije životne dobi provodile prethodno osmišljen program za povećanje snage stiska šake. Povećanje u jakosti stiska šake iznosilo je 9.3% do 10.4%, za obje ruke, usporedno s povećanjem stiska u ovome radu od 7.56% za ne dominantu i 7.13% za dominantu (7).

Drugu hipotezu koja tvrdi kako će dominantna ruka imati snažniji stisak šake također potvrđuje prethodno provedeno istraživanje, kojemu je cilj bilo utvrditi jakost hvata šake temeljenom na dominantnoj ruci, odnosno ukoliko dominantna ruka ima snažniji hvat. U istraživanju je sudjelovalo 128 dešnjaka i 21 ljevak. Podaci su mjereni istim instrumentom kao i u ovome istraživanju odnosno hidrauličkim ručnim dinamometrom. Dobiveni rezultati potvrđuju kako dominantna ruka kod dešnjaka ima znatno snažniji hvat, dok kod ljevaka nije primijećena razlika između dominantne i nedominantne strane (8). U drugom je istraživanju mjeren hvat šake u općoj populaciji, pri čemu je također utvrđeno da je kod dešnjaka dominantna ruka i do 10% snažnija od nedominantne, dok je kod ljevaka dominantna ruka bila jača kod 50% ispitanika (7).

## 8. ZAKLJUČAK

Ples na šipci oblik je scenske umjetnosti i sport koji kombinira ples i akrobaciju, a izvodi se na vertikalnoj burleska šipci. Smatra se jednom od zahtjevnijih sportskih aktivnosti koja traži razvijenost velikog broja motoričkih sposobnosti. Specifičnost ovog sporta je izrazito jak hvat šake. Muskulatura šake mora biti snažna kako bi se težina cijelog tijela održala u određenoj poziciji prilikom penjanja, okretanja, obrtanja i izvođenja ostalih akrobacija. Smatra se da je baš zbog velikog broja izvođenja navedenih kretnji i zadržavanja određenih pozicija i stavova stisak šake snažniji nego u opće populacije.

Temeljno provedenom istraživanju obje hipoteze su prihvaćene. Nakon provedenog istraživanja te prema analiziranim podacima, jakost hvata obje šake je vidljivo veća nego na početku istraživanja. Nakon provedenih statističkih testova zaključujemo kako se jakost statistički signifikantno povećala nakon 3 mjeseca treniranja plesa na šipci.

Uz to zamijećeno je u drugim znanstvenim radovima slične tematike kako je dominantnija ruka kod žena snažnija uporedno s nedominantnom, što je u našem istraživanju kasnije i potvrđeno, također nakon 3 mjeseca treniranja.

Dobiveni rezultati posljedica su specifičnog treninga koji je imao fokus usmjeren upravo na kondicioni trening gornjih ekstremiteta i gornjeg dijela tijela. U treningu muskulatura šake izvodi puno veći broj kontrakcija nego u svakodnevnom životu opće populacije, te na taj način i dovodi do veće jakosti hvata šake.

S obzirom na navedene rezultate možemo zaključiti kako ples na šipci kao tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na jakost hvata šake kod žena. Na ovaj način možemo utjecati na kvalitetu treninga i rezultate natjecanja, a naposljetku i na kvalitetu svakodnevnice plesačica na šipci.

## LITERATURA

1. Što je Pole Dance Fitness – Pole Philosophy? [Internet]. POLE DANCE FITNESS. [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://www.poledancefitness.net/otnama/sto-je-pole-dance-fitness-pole-philosophy/>
2. Markov S. Pole dance, njegove prednosti i sve što o ovoj rekreaciji trebate znati [Internet]. Journal.hr. 2021 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://www.journal.hr/lifestyle/pole-dance-ples-na-sipci-trening-anita-simikic-sandra-masek-intervju/>
3. Leyk D, Gorges W, Ridder D, Wunderlich M, Rütther T, Sievert A, et al. Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. *European Journal of Applied Physiology*. 2007; 99: p. 415–421.
4. Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, et al. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*. 1999 July; 12(3): p. 193-200.
5. Koutedakis Y, Jamurtas A. The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. 2004; 34(10): p. 651-61.
6. Nawrocka A, Mynarski A, Powerska A, Rozpara M, Garbaciak W. Effects of exercise training experience on hand grip strength, body composition and postural stability in fitness pole dancers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2017 September; 57(9): p. 1098-1103.
7. Gerodimos V, Karatrantou K, Kakardaki K, Ioakimidis P. Can maximal hand grip strength and endurance be improved by an 8-week specialized strength training program in older women? A randomized controlled study. *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2021 Apr;40(2):183–9.
8. Crosby CA, Wehbé MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *The Journal of hand surgery*. 1994 July; 19(4): p. 665-70.
9. Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. Grip strength: effect of hand dominance. *Singapore medical journal*. 2002 May; 43(5): p. 234-7.

10. Nag U. Mallakhamb – Know the rules, history and origin of this ancient Indian sport [Internet]. Olympics.com. International Olympic Committee; 2022. Dostupno na: <https://olympics.com/en/news/what-is-mallakhamb-rules-history-origin-india>
11. Dance MP. Moonlight Pole Dance: Kratka povijest plesa oko šipke: Kako je sve počelo... [Internet]. Moonlight Pole Dance. 2012 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://moonlightpoledance.blogspot.com/2012/01/kratka-povijest-plesa-oko-sipke-kako-je.html?m=1>
12. Povijest pole dancea [Internet]. poledance. 2014 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://poledance.hr/povijest-pole-dancea/>
13. Anatomija šake | Specijalna bolnica za ortopediju Dr. Nemeč [Internet]. www.bolnica-nemeč.hr. [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: [https://www.bolnica-nemeč.hr/hr/anatomija\\_sake/97/29](https://www.bolnica-nemeč.hr/hr/anatomija_sake/97/29)
14. Zdenko Križan, Vladimir Bačić. Kompendij anatomije čovjeka. Dio 1, Opća anatomija: za studente opće medicine i stomatologije. Zagreb: Školska Knjiga; 1989.
15. Fizioterria MT -. Funkcionalna anatomija i biomehanika šake [Internet]. Fizioterria. 2015 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://fizioterria.com/2015/01/03/funkcionalna-anatomija-i-biomehanika-sake/>
16. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Gilroy AM, Macpherson BR, Ross LM, et al. Anatomski atlas s latinskim nazivljem. Zagreb Medicinska Naklada; 2011.
17. Grips and Holds - The Complete Guide for Pole Dancers: Part One [Internet]. The Pole Physio. 2022 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://www.thepolephysio.com/post/grips-and-holds-part-one>
18. Hall D. [Guide] Grips and Holds | PolePedia - Learn Pole Dancing [Internet]. PolePedia. 2018 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://polepedia.com/guide-to-holds/>
19. Jamar Hydraulic Hand Dynamometer (5030J1) [Internet]. JLW Instruments. [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://jlwforce.com/products/jamar-hand-dynamometer>
20. Student. The probable error of a mean. Biometrika. 1908;1–25.
21. Jarque CM, Bera AK. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. Economics letters. 1980;6(3):255–9.
22. Pearson K. X. On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. The London, Edinburgh, and Dublin

- Philosophical Magazine and Journal of Science [Internet]. 1900 Jul;50(302):157–75.  
Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/14786440009463897>
23. Microsoft Corporation. Microsoft Excel [Internet]. 2021 [citirano 2023. Srpnja 13].  
Dostupno na: <https://office.microsoft.com/excel>
24. XLMiner Analysis ToolPak - Google Workspace Marketplace [Internet].  
workspace.google.com [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na:  
[https://workspace.google.com/marketplace/app/xlminer\\_analysis\\_toolpak/600284989882](https://workspace.google.com/marketplace/app/xlminer_analysis_toolpak/600284989882)
25. Sturges HA. The Choice of a Class Interval. Journal of the American Statistical Association. 1926 Mar;21(153):65-6.
26. World Health Organisation. A healthy lifestyle - WHO recommendations [Internet].  
World Health Organisation. World Health Organisation; 2010 [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>
27. Chandola V, Banerjee A, Kumar V. Anomaly detection. ACM Computing Surveys. 2009 Srpnja 1;41(3):1–58.
28. Datopian. CSV - Comma Separated Values [Internet]. DataHub [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://datahub.io/docs/data-packages/csv>
29. Sharyn A Endow, Adam P. Russell. Basics: Biophysics - A Step-by-step Introduction to Concepts for students [Internet]. Duke University Medical Center [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na:  
[https://www.biophysics.org/Portals/0/BPSAssets/Education/Documents/LessonPlanExp%27talError\\_010616.pdf](https://www.biophysics.org/Portals/0/BPSAssets/Education/Documents/LessonPlanExp%27talError_010616.pdf)
30. Ladic S. Why multiple hypothesis test corrections provide poor control of false positives in the real world [Internet]. [citirano 2023. Srpnja 13]. Dostupno na: <https://arxiv.org/pdf/2108.04752.pdf>

## **PRIVITCI**

**Privitak A: Upitnik za ispitanike**

### **Upitnik za ispitanike**

**Ime i prezime:**

**Masa [kg]:**

**Visina [cm]:**

**Godina rođenja:**

**Prethodno iskustvo sa sportom?**

**Da**

**Ne**

**Prvo mjerenje [kgf]:**

**Dominantna ruka:**

**1.            2.            3.**

**Nedominantna ruka:**

**1.            2.            3.**

**Drugo mjerenje [kgf]:**

**Dominantna ruka:**

**1.            2.            3.**

**Nedominantna ruka:**

**1.            2.            3.**



## **KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA**

Moje ime je Iva Jovanović, rođena sam 26.03.2002. godine u Rijeci. Osnovnu školu pohađala sam u osnovnoj školi Ivana Mažuranića u Novom Vinodolskom. Već krajem osnovne škole odlučila sam nastaviti svoje obrazovanje u smjeru fizioterapije. S obzirom na navedeno, 2016. godine sam upisala Medicinsku školu u Rijeci, smjer fizioterapija, gdje sam potvrdila svoju želju za ovom strukom. Krajem srednje škole odlučila sam kako želim proširiti svoje znanje, te sam upisala preddiplomski stručni studij Fizioterapije na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci. Tokom svog obrazovanja radila sam u Termama Selce - Thalassotherapia Crikvenica, u salonu Božur kao Fizioterapeutski tehničar, te u wellnessu hotela Imperial kao maser. Ova različita iskustva zajedno s mojim obrazovanjem na fakultetu pružila su mi uvid u nekoliko područja fizioterapije u kojima želim napredovati. Nadam se dugom i uspješnom radu i edukaciji u ovoj struci.