

# Tjelesna aktivnost starijih osoba

---

**Budimir-Bekan, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:566576>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-19**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJE

Ana Budimir-Bekan  
TJELESNA AKTIVNOST STARIJIH OSOBA  
Završni rad

Rijeka, 2024

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY OF  
PHYSIOTHERAPY

Ana Budimir-Bekan  
PHYSICAL ACTIVITY OF THE ELDERLY  
Final thesis

Rijeka, 2024

Mentor rada:

Komentor rada: upisati samo ako rad ima komentora

Završni/diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na

Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci,

pred povjerenstvom u sastavu:

1.

\_\_\_\_\_

2.

\_\_\_\_\_

3.

\_\_\_\_\_

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| <b>1. UVOD</b> .....   | 1  |
| <b>1.1. TREĆA ŽIVOTNA DOB</b> .....                          | 2  |
| 1.1.1. Starost i starenje.....                               | 2  |
| 1.1.2. Zdravstveni status.....                               | 3  |
| <b>1.2. PROMJENE U ORGANIMA STARIJIH OSOBA</b> .....         | 4  |
| 1.2.1. Vezivno tkivo.....                                    | 4  |
| 1.2.2. Krvožilni sustav.....                                 | 4  |
| 1.2.3. Dišni sustav.....                                     | 4  |
| 1.2.4. Probavni sustav.....                                  | 4  |
| 1.2.5. Bubrezi.....  | 5  |
| 1.2.6. Središnji živčani sustav.....                         | 5  |
| 1.2.7. Promjene na skeletnim mišićima.....                   | 5  |
| 1.2.8. Promjene na kostima.....                              | 6  |
| <b>1.3. FUNKCIONALNA SPOSOBNOST STARIJIH OSOBA</b> .....     | 8  |
| <b>1.4. TJELESNA AKTIVNOST</b> .....                         | 9  |
| 1.4.1. Preporučene vježbe za osobe starije životne dobi..... | 11 |
| <b>1.5. MOTORIČKE SPOSOBNOSTI</b> .....                      | 17 |
| 1.5.1. Snaga.....  | 17 |
| 1.5.1.1. Snaga stiska šake.....                              | 17 |
| 1.5.2. Ravnoteža.....  | 18 |
| 1.5.2.1. Ravnoteža u starijih osoba.....                     | 18 |
| 1.5.3. Fleksibilnost.....                                    | 19 |
| 1.5.3.1. Fleksibilnost starijih osoba.....                   | 20 |
| <b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....                           | 22 |
| <b>3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE</b> .....             | 23 |
| 3.1. Ispitanici.....   | 23 |
| 3.2. Postupak i instrumentarij.....                          | 23 |
| 3.3. Statistička obrada podataka.....                        | 24 |
| 3.4. Etički aspekti istraživanja.....                        | 25 |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>4. REZULTATI.....</b> | <b>26</b> |
| <b>5. RASPRAVA.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>6. ZAKLJUČAK.....</b> | <b>35</b> |
| <b>LITERATURA.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>PRIVITCI.....</b>     | <b>42</b> |

## SAŽETAK

Starenje je prirodni, fiziološki, ireverzibilni proces praćen promjenama na tjelesnom, psihološkom i socijalnom planu. Događaju se mnoge biokemijske, morfološke i funkcionalne promjene organa i organskih sustava. Dobnim porastom najveće promjene nastaju na lokomotornom sustavu kao što su smanjena pokretljivost, lošije održavanje ravnoteže s posljedičnim rizikom od padova, smanjenje mišićne mase i snage te smanjenje gustoće kostiju. Sve te promjene dovode do slabljenja funkcionalnih sposobnosti, ovisnosti o pomoći drugih te smanjenja kvalitete života. Funkcionalna sposobnost starijih osoba predstavlja obavljanje svakodnevnih aktivnosti bez obzira na dob i zdravstveno stanje, a to se odnosi na fizičku i psihičku samostalnost. U ovom istraživanju provedeno je testiranje koje kroz tjelesnu spremnost ispituje funkcionalne sposobnosti starijih osoba. Standardni test za procjenu funkcionalnih sposobnosti starijih osoba je Senior fitness test. Komponente ovog testa koje su uključene u istraživanje mjere fleksibilnost, ravnotežu i snagu mišića donjih ekstremiteta. Testovi za ispitivanje fleksibilnosti su test "sjedni i dohvati" za donje ekstremitete i test "grebanja po leđima" za gornje ekstremitete. Prethodna istraživanja pokazuju da se fleksibilnost značajno razlikuje s obzirom na spol tj. da su žene fleksibilnije od muškaraca. Utvrđena je korelacija snage mišića donjih ekstremiteta s ravnotežom i rizikom od pada. Snaga stiska šake je također važna za obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Starenjem slabi snaga stiska zbog smanjene mišićne snage i bimanuelne kontrole koordinacije. Zaključuje se da se muškarci značajno razlikuju u snazi i izdržljivosti od žena.

Tjelesna aktivnost je bilo koji rad skeletnih mišića koji uzrokuje energetske potrošnje veće od one u mirovanju. Tjelesna aktivnost je najvažnije ponašanje koje sprječava mnoge probleme koji nastaju porastom životne dobi. Starenjem se smanjuje mišićna i koštana masa pa dolazi do gubitka mišićne snage. Postupno slabljenje mišićne snage uzrokuje lošiji funkcionalni status starijih osoba. Važno je mjeriti tjelesnu spremnost starijih osoba kako bismo ranije uočili poteškoće u pokretljivosti i pravilnim izborom vježbi produljili njihovu samostalnost.

Ključne riječi: dob, funkcionalna sposobnost, tjelesna aktivnost

## ABSTRACT

Ageing is a natural physiological and irreversible process accompanied by physical, psychological and social changes. Many biochemical, morphological and functional changes occur in organs and organ systems. With increasing age, the greatest changes occur in the locomotor system, such as reduced mobility, worse balance maintenance with the consequent risk of falls, a decrease in bone density. All these changes lead to a weakening of functional abilities, dependence on the help of others and a reduction in the quality of life. The functional ability of the elderly represents the performance of daily activities regardless of age and health status, and this refers to physical and psychological independence. In this research, a test was conducted that examines the functional abilities of the elderly through physical fitness. The standard test for assessing the functional abilities of the elderly is The Senior Fitness Test. The components of this test that are included in that research measure flexibility, balance and muscle strength in lower extremities. The flexibility tests are "sit and reach test" for the lower extremities and the "back stretch" test for the upper extremities. Previous research shows that flexibility differs significantly with regard to gender, i. e. that women are more flexible than men. The correlation of lower limb muscle strength with balance and risk of falling was established. Hand grip strength is also important for performing daily activities. With aging grip strength is weaker due to reduced muscle strength and bimanual coordination control. It is concluded that men differ significantly in strength and endurance from women.

Physical activity is any skeletal muscle work that causes an energy expenditure greater than that at rest. Physical activity is the most important behavior that accompanies many problems that arise with increasing age. With aging muscle and bone mass decreases, resulting in a loss of muscle strength. The gradual weakening of muscle strength causes a worse functional status of the elderly. It is important to measure the physical fitness of the elderly in order to detect mobility difficulties earlier and prolong their independence by choosing the right exercise.

Key words: age, functional ability, physical ability



## 1. UVOD

Starenje je prirodni, fiziološki, ireverzibilni proces praćen promjenama na tjelesnom, psihološkom i socijalnom planu. Događaju se mnoge biokemijske, morfološke i funkcionalne promjene organa i organskih sustava. Dobnim porastom najveće promjene nastaju na lokomotornom sustavu kao što su smanjena pokretljivost, lošije održavanje ravnoteže s posljedičnim rizikom od padova, smanjenje mišićne mase i snage te smanjenje gustoće kostiju. Sve te promjene dovode do slabljenja funkcionalnih sposobnosti, ovisnosti o pomoći drugih te smanjenja kvalitete života (1). Starenju je potrebno pristupiti holistički jer na taj proces utječu brojni biopsihosocijalni aspekti. Fizičke, psihološke i socijalne komponente osobe razvijaju se individualno u različitom vremenskom razdoblju, u određeno vrijeme dostižu svoje najveće vrijednosti pa kasnije počinju postupno slabiti. Važno je razumjeti degenerativne promjene koje nastaju starenjem kako bi se prepoznala razlika između fizioloških promjena i patoloških procesa nastalih zbog neke bolesti ili ozljede. Kako bi se proces starenja kvalitetno proučio i razumio u područje gerontologije potrebno je uključiti što više različitih stručnjaka. Poželjno je uključiti stručnjake koji se bave proučavanjem biomedicine i zdravstva, ali u obzir treba uzeti i stručnjake s područja društvenih znanosti. Njihova suradnja trebala bi biti interdisciplinarna. Posebno je važno proučavati probleme uzrokovane starenjem koji narušavaju strukture i funkcije organa i tkiva te je potrebno uočiti povezanost navedenih promjena sa smanjenjem kvalitete života starije osobe. Zbog nedovoljnog znanja stvaraju se predrasude i negativni zaključci o starijim osobama npr. da su bolesne, slabijih funkcionalnih sposobnosti, nesamostalne i da se ne mogu socijalizirati. Negativni stavovi dovode do neadekvatnog razumijevanja procesa starenja i starijih osoba pa time i smanjenog stvaranja programa koji su potrebni starijim osobama (2).

## 1.1. TREĆA ŽIVOTNA DOB

### 1.1.1. Starost i starenje

Organizam stari tijekom cijeloga života. Starenje je slično rastu. Dok rast karakterizira napredovanje svih tjelesnih, psiholoških i socijalnih funkcija, kod starenja te sposobnosti padaju prema minimumu i propadaju. Starenjem dolazi do smanjenja funkcije organa i organskih sustava, stoga stariji ljudi češće obolijevaju od kroničnih bolesti, a mogu postati i funkcionalno onesposobljeni. Porastom životne dobi u tijelu se prirodno događaju brojne promjene na molekularnoj i staničnoj razini koje se pojavljuju na svim organskim sustavima, a označavaju primarno starenje. Sekundarno starenje nastaje zbog nezdravih utjecaja okoliša kao što su: pušenje, alkohol, nezdrava prehrana, nedostatak kretanja i neke kronične bolesti. Poznate su tri teorije starenja: biološka, sociološka i psihološka. Biološka teorija starenja objašnjava utjecaj starenja na stanice, organe i organske sustave. Podvrste biološke teorije su: programirane teorije starenja i nelinearne teorije starenje. Programirana teorija pokazuje da je starenje određeno genetski, a proces starenja počinje nakon reproduktivne zrelosti. Nelinearne teorije zaključuju da je starenje posljedica slučajnih stečenih oštećenja (3,4,5).

Starost ili treća životna dob je životno razdoblje povezano s kronološkom dobi, a klasifikacija Ujedinjenih naroda smatra da su starije osobe, osobe koje imaju više od 65 godina. Ova referentna točka je određena kao početak kronološke dobi jer je vezana uz umirovljenje kao značajan prijelazni događaj za osobu. Svjetska zdravstvena organizacija treću životnu dob dijeli na: raniju starost 65-74 godine, srednju starost 75-84 godine i duboku starost od 85 godina i više. Kronološka dob označava proteklo vrijeme od rođenja osobe. Za razliku od kronološke, biološka dob pokazuje starenje organizma na temelju morfoloških, fizioloških i funkcionalnih promjena. Biološka dob ne mora uvijek pratiti kronološku dob (6,7,8).

### 1.1.2. Zdravstveno stanje

Zdravstveno stanje starijih osoba može se razlikovati ovisno o genetici, načinu života, prijašnjoj bolesti i okolini. Ipak, starije osobe mogu imati dobro zdravlje i kvalitetu života unatoč promjenama koje se događaju. Cilj Svjetske zdravstvene organizacije je učiniti proces starenja mirnijim sa što sporijim opadanjem funkcionalnih sposobnosti kako bi se održala bolja kvaliteta života i samostalnost (8).

Samoprocjena zdravstvenog statusa predstavlja proces u kojem osoba procjenjuje vlastito zdravlje, simptome te mentalne i tjelesne funkcije. Ova procjena je važna za starije osobe jer se tako bolje prate promjene u zdravlju te se odlučuje o skrbi. Aspekti samoprocjene zdravstvenog statusa su:

- a) tjelesno zdravlje (bol, umor, smanjena pokretljivost, krvni tlak, puls i tjelesna masa)
- b) mentalno zdravlje (raspoloženje, kognitivne sposobnosti)
- c) socijalna interakcija (povezanost s drugima, socijalna podrška)
- d) aktivnosti svakodnevnog života (oblačenje, hranjenje, kupanje) (9).

## **1.2. PROMJENE U ORGANIZMU STARIJIH OSOBA**

### 1.2.1. Veživo tkivo

Volumen veživnog tkiva se povećava jer se u tkivu smanjuje količina vode. Povećava se gustoća čvrstih kolagenih vlakana koja se slabije tope. Sadrže veće količine enzima kolagenaze pa se smanjuje kvaliteta njihovih mehaničkih svojstava, stoga postaje ograničen opseg pokreta u zglobovima. Zglobna hrskavica gubi elastičnost, stanjuje se na mjestima većeg fizičkog opterećenja te zbog kalcifikacije dolazi do sraštavanja (10).

### 1.2.2. Krvožilni sustav

U stijenkama arterija količina elastina se smanjuje, a kolagen se povećava pa se na intimi arterije nalaze promijenjene stanice glatkih mišića. Arterije postaju krute što je posebno vidljivo u aorti. Vene u kojima je visok tlak postaju zavijene, a njihova stijenka zadeblja. Periferna otpornost krvnih žila smanjuje prokrvljenost srca i skeletnih mišića, a protok krvi postaje veći u bubrezima, mezenteriju i koži, stoga je u starijih osoba viši sistolički krvni tlak (10).

### 1.2.3. Dišni sustav

Smanjuje se funkcija alveolarnih makrofaga pa slabije fagocitiraju udahnute mikroorganizme. Mišići koji sudjeluju u disanju slabe, pluća gube elastičnost, sternoklavikularni zglobovi i kralježnica postaju rigidni. Posljedično se smanjuje širenje prsnog koša pri udisaju pa se za proces disanja koristi veća snaga mišića, a zbog toga je za disanje potrebno potrošiti više energije. Smanjuje se forsirani ekspiracijski volumen, vitalni kapacitet i maksimalni kapacitet disanja (10).

### 1.2.4. Probavni sustav

Motilitet jednjaka se smanjuje što znači da njegova motorička aktivnost slabi pa se javlja otežano gutanje. Također, pražnjenje želučanog sadržaja u tanko crijevo je otežano. Opstipacija nastaje zbog smanjenog motiliteta debelog crijeva, dehidracije,

nedostatka vlakana u prehrani, a inkontinencija nastaje zbog smanjenog mišićnog tonusa (10).

#### 1.2.5. Bubrezi

Starenjem se krvne žile mijenjaju, smanjuje se broj kapilara pa ih kasnije zamjenjuju arteriole. Elastično tkivo malih arterija nestaje, a stvara se vezivno tkivo. Također, povećana količina vezivnog tkiva je prisutna i u bubrežnim venama pa je bazalna membrana zadebljana. Prokrvljenost bubrega se smanjuje nakon četrdesete godine života. Dobnim porastom slabi glomerularna filtracija jer se smanjuje broj nefrona, mijenjaju se krvne žile i manja je renalna perfuzija. Pojavljuje se nedostatak održavanja acidobazne ravnoteže u krvi jer se izlučuje manje amonijaka (10).

#### 1.2.6. Središnji živčani sustav

Starenjem dolazi do kortikalne atrofije moždanog tkiva, brazde postaju šire, a vijuge pliće. Veliki postotak stanica iz sljepoočnog režnja i iz strijatuma nestaje. U stanicama središnjeg živčanog sustava stvara se „pigment starenja“ lipofuscin. Također, značajno se smanjuje protok krvi kroz moždano tkivo. Iako su uobičajene promjene središnjeg živčanog sustava koje se događaju u starijoj životnoj dobi, istraživanja su pokazala da najčešće bolest dovodi do ovakvih promjena (10).

#### 1.2.7. Promjene na skeletnim mišićima

Sarkopenija označava gubitak mišićne mase s posljedičnim narušavanjem funkcije i većim rizikom od pada. Starenjem dolazi do kvalitativnih i kvantitativnih promjena u strukturi i funkciji skeletnih mišića. Takva promjena smatra se najznačajnijom kod osoba starije životne dobi. Slabljenje mišićne mase počinje već tijekom trećeg ili četvrtog desetljeća života, a 10% mišića atrofira do pedesete godine. Do sedamdesete godine života izgubi se 0,7% do 0,8% mišića donjih ekstremiteta godišnje u oba spola. Mišićna snaga se smanjuje zajedno s atrofijom mišića, a najviše opada nakon 50-60 godina, stoga se gubi kvaliteta mišića. Osim gubitka mišićne mase koji je povezan s

opadanjem mišićne snage, postoje i drugi mogući faktori: smanjenje voljnog živčanog pogona, slaba neuromuskularna kontrola kao što je sporije pokretanje motoneurona i provodljivost živaca te povećanje masnog tkiva. Dobnim porastom dolazi do denervacije vlakana koja pripadaju jednoj motoričkoj jedinici. Nakon denervacije preostali neuroni sporo se reinerviraju. Stoga neka mišićna vlakna ostaju denervirana pa odumiru. Također, dolazi do atrofije mišićnih vlakana tipa 2 te nakupljanja komponenti koje se ne kontrahiraju kao što su masti i vezivno tkivo. Promjene se događaju i u krvožilnom sustavu koje se manifestiraju kao smanjenje funkcije zida endotela i smanjenje gustoće kapilara mišića. Te promjene otežavaju dopremu kisika i hranjivih tvari. Sekundarni čimbenik koji utječe na propadanje mišića je tjelesna neaktivnost. Dolazi do smanjenja obujma mišića i snage. Vježbe s otporom sprječavaju smanjenje miofibrila, utječu na poboljšanje snage, kvalitete i funkcije mišića. Starenjem dolazi do smanjenja mišićne mase, snage i sposobnosti regeneracije. Osim toga, pretilost i tjelesna aktivnost utječu na osjetljivost na inzulin te na kapacitet mitohondrija. Zbog povećane masti u tijelu gubi se mišićna masa i snaga koja je povezana s osjetljivošću na inzulin, smanjenom funkcijom mitohondrija i oslabljenom sposobnošću regeneracije (11,12).

#### 1.2.8. Promjene na kostima

Osteoporoza je metabolička bolest koštanog sustava kod koje dolazi do smanjenja koštane mase te je narušena struktura kosti, a posljedica je prijelom. Navedene promjene nastaju zbog poremećaja ravnoteže razgradnje i stvaranja kosti. Tijekom rasta i razvoja kosti se izgrađuju, a koštana masa je najjača u dobi od trideset godina života. Nakon te dobi, tijekom deset godina, koštana masa je optimalna. Porastom životne dobi razgradnja kosti postaje veća od izgradnje, opada koštana masa pa se povećava rizik od osteoporoze. Senilna osteoporoza postaje veliki zdravstveni problem koji se javlja nakon sedamdesete godine života. Matična stromalna stanica gubi sposobnost stvaranja osteoblasta te opada funkcija osteoblasta. Iz stromalnih stanica koštane srži mogu nastati osteoblasti, hondrociti i adipociti koji grade kosti, hrskavicu i masno tkivo. Kod starijih osoba stvaranje osteoblasta je smanjeno, a povećano je stvaranje adipocita, takve promjene dovode do smanjenja mineralne gustoće kostiju, što je glavni znak osteoporoze. Također, starenje dovodi do opadanja

funkcije Runx 2, transkripcijskog faktora povezanog s diferencijacijom osteoblasta. Tijekom starenja u organizmu se događaju procesi zbog kojih nastaje osteoporoza kao što su: smanjeno stvaranje vitamina D u bubrezima te slabija apsorpcija kalcija iz tankog crijeva. Osim navedenih promjena uzroci osteoporoze mogu biti: dugotrajna imobilizacija, prijašnji prijelomi i indeks tjelesne mase manji od 19 (13,14).

### **1.3. FUNKCIONALNA SPOSOBNOST STARIJIH OSOBA**

Sve je više starijih koji svoje osnovne životne potrebe ne mogu zadovoljiti sami već im je potrebna pomoć druge osobe. Stoga, osobe starije životne dobi treba poticati da ostanu što dulje aktivne jer im se tako produljuje samostalnost te im se poboljšava kvaliteta života. Porastom životne dobi slabe funkcije cijelog organizma pa se pojavljuju kronične bolesti koje dovode do gubitka samostalnosti. Također, u starijoj dobi dulja hospitalizacija i dugotrajno ležanje može dovesti do funkcionalne nesposobnosti. Posljedice takvog starenja su psihološke i socijalne kao što je depresija i povlačenje iz društvenog života. Tjelesna neaktivnost jedan je od glavnih faktora koji utječe na funkcionalno ograničenje u starijoj dobi. Danas se sve manje ljudi bavi tjelesnom aktivnošću, a posljedica takvog načina života je atrofija za koju se najčešće smatra da je uzrokuje samo starenje. Redovito bavljenje tjelesnom aktivnošću omogućava zdravo starenje s minimalnom ovisnošću o pomoći drugih. Funkcionalna sposobnost definira se kao sposobnost osobe za obavljanje svakodnevnih aktivnosti koje omogućuju ostvarenje optimalne kvalitete života. Za obavljanje svakodnevnih aktivnosti važne su motoričke sposobnosti kao što su: snaga, ravnoteža, aerobna izdržljivost i fleksibilnost. Budući da su funkcionalne sposobnosti važan dio zdravstvenog statusa osobe, njihova procjena trebala bi se često provoditi kako bi zdravstveni djelatnici lakše pristupili liječenju i rehabilitaciji osoba starije životne dobi (15,16,17,18,19).



## 1.4. TJELESNA AKTIVNOST

Tjelesna aktivnost se definira kao svaki rad mišićno-koštanog sustava zbog kojeg se troši veća energija od one u mirovanju. Postoji razlika između tjelesne aktivnosti i tjelovježbe. Tjelesna aktivnost se odnosi na oblike provođenja slobodnog vremena, prijevoza, kućanskih i radnih aktivnosti. Tjelovježba predstavlja određene tjelesne aktivnosti koje poboljšavaju kardiovaskularnu kondiciju, kognitivne funkcije, ravnotežu, fleksibilnost i snagu. Reakcija organizma na tjelesnu aktivnost događa se u vidu promjena na staničnim strukturama, tkivima, organima i organskim sustavima, a takve promjene poboljšavaju funkcionalne kapacitete. Redovita tjelovježba djeluje na povećanje prokrvljenosti mišića što je važno zbog bolje opskrbe mišića kisikom i hranjivim tvarima. Vježbanje ima učinak na povećanje količine kisika u krvi otvaranjem alveolarnih kapilara gornjih dijelova pluća. Smanjuje se frekvencija srca u mirovanju, a srčani mišić hipertrofira. Svi ovi učinci smanjuju rizik od nastanka mnogih bolesti: povišenog krvnog tlaka, kroničnih bolesti srca i krvnih žila, povećane koncentracije masnoće u krvi, moždanog udara i nastanka dijabetesa tipa 2. Vježbama se djeluje na fleksibilnost i izdržljivost što starijim osobama omogućuje kvalitetniji život te lakše i brže obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Starije osobe koje su tjelesno aktivne tj. koje umjereno vježbaju više od 150 minuta tjedno imaju 30% manji rizik od ovisnosti o pomoći drugih u usporedbi s neaktivnim osobama. Osim utjecaja tjelesne aktivnosti na zdravlje cijelog organizma i funkcionalne sposobnosti, redovito vježbanje poboljšava hodanje, ravnotežu i smanjuje rizik od padova. Padovi se događaju zbog gubitka mišićne mase koji dovodi do gubitka ravnoteže starije osobe. Kada se mišićna masa poveća vježbanjem, poboljša se i ravnoteža (17,19,20,21).

Vježbanje se može izvoditi individualno ili grupno, može biti radno ili rekreativno te se mogu koristiti različita opterećenja Slika 1. Izbor tjelesne aktivnosti ovisi o motivaciji i ponašanju osobe, preferenciji za specifične tjelesne aktivnosti te o motoričkim iskustvima, znanjima i vještinama. Oblici tjelesne aktivnosti mogu biti: vrtlarstvo, igranje s unucima i hodanje koje je potrebno za obavljanje svakodnevnih poslova. Navedene aktivnosti su poželjne jer se tako razvijaju zdrave navike u svakodnevnom funkcioniranju. Tjelesna aktivnost pojedincu mora biti zanimljiva,

odnosno da je osoba s lakoćom prihvaća, da dobro djeluje na zdravlje i da se pomoću nje lakše socijalizira (2).

Zbog smanjene pokretljivosti, starije osobe počinju se povlačiti iz društvene okoline. Smanjenje tjelesnih sposobnosti dovodi do povlačenja osobe iz okruženja. Također, društvo funkcionira tako da eliminira one koji se zbog fizičkih ograničenja više ne mogu uključiti u društvene interakcije grupe. Tjelesna aktivnost pojedinca može povezati s društvom. Kada se pojedinac bavi grupnom tjelesnom aktivnošću dobiva sve dobrobiti vježbanja, ali ujedno vježbanjem ulazi u društvo. Slabije funkcioniranje osobi stvara osjećaj nezadovoljstva, smanjuje samopouzdanje, stvara depresiju i osjećaj beznada. Socijalna uskraćenost uzrokuje psihičku štetu pa se počinju pojavljivati somatske bolesti. Osjećaj snage vlastitog tijela osobi daje samopouzdanje, to je uvjet za zadovoljstvo. Jedan od učinaka tjelesne aktivnosti je oslobađanje endorfina koji doprinosi osjećaju sreće. Također, socijalna interakcija članova grupe važna je da bi se čovjek osjećao sretno (2).

Danas se sve manje ljudi bavi tjelesnom aktivnošću bez obzira na spoznaju o njezinoj dobrobiti (4). Modernim stilom života dominira tehnologija i računala koja ometaju ljudske aktivnosti. Nažalost, ovakvo ponašanje nastavit će se i u budućnosti. Tehnologija pojednostavljuje teške poslove tj. posao čini lakšim, učinkovitijim i jeftinijim. Postojanje prijevoznih sredstava podržava način života koji ne zahtijeva puno tjelesne aktivnosti. Smanjenje tjelesne aktivnosti, čineći život pasivnim, ubrzava starenje i propadanje. Stoga je potrebno pronaći druge načine kao alternativu ukidanju tjelesne aktivnosti. Rekreacija, planinarenje, hodanje dobar su primjer kompenzacije smanjene tjelesne aktivnosti (2).

Danas postoje različiti načini bavljenja tjelesnom aktivnošću. Svaka osoba sposobna je za određenu vrstu treninga bez obzira na dob, stoga starost ne smije ograničavati vježbanje. Pojedinca treba osvijestiti o važnosti tjelesne aktivnosti za očuvanje zdravlja, sprječavanje bolesti i psihosocijalno funkcioniranje. Veliku važnost u edukaciji o očuvanju zdravlja i promicanju tjelovježbe imaju fizioterapeuti i zdravstveni djelatnici koji planiraju program treninga s obzirom na zdravstveno stanje i mogućnosti starijih osoba (2,5,22).

| Tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta (prosječno 3-6 MET*)                       | Tjelesna aktivnost jačeg intenziteta (prosječno >MET*)                    |
|---|---|
| žustro hodanje  | trčanje   |
| plesanje  | hodanje žustro penjanje   |
| rad u vrtu  | brza vožnja biciklom  |
| rad u domaćinstvu   | aerobik   |
| lov i sakupljanje   | brzo pivanje  |
| aktivna uključenost u igre i sportske aktivnosti s djecom, šetanje kućnih ljubimaca | natjecateljski sportovi i igre (nogomet, rukomet, košarka, odbojka, itd.) |
| građevinski radovi (npr. postavljanje krovova, bojanje)                             | težak rad ili kopanje   |
| nošenje/pomicanje umjerenih tereta (<20 kg)   | nošenje/pomicanje umjerenih tereta (>20 kg)                               |

\* MET (Metabolic Equivalent) se obično koristi za izražavanje intenziteta tjelesne aktivnosti

Slika 1. intenzitet tjelesne aktivnosti

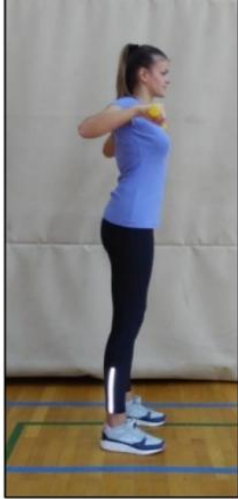
Izvor: <https://nzjz-split.hr/tjelesna-aktivnost-utjece-na-zdravlje/>

#### 1.4.1. Vježbe snage

Najstariji način opterećivanja vježbača je masa vlastitog tijela i sila gravitacije. Također, kao otpor se mogu koristiti utezi ili elastične trake. Trening s otporom je važan jer dovodi do promjena u mnogim organskim sustavima čovjeka: u živčanom, hormonalnom, kardiovaskularnom i lokomotornom sustavu. Zbog mehaničkog pritiska na mišić koji je rezultat otpora dolazi do hipertrofije mišića kao i kosti. Program tjelovježbe starijih osoba mora sadržavati vježbe s većim opterećenjem i manjim brojem ponavljanja jer povećava mineralnu gustoću kostiju što smanjuje rizik od osteoporoze. Vježbati treba kontinuirano jer se prekidom aktivnosti vrlo brzo gubi mišićna snaga i učinci na kost (23,24).

Primjer vježbi snage koje se mogu primjenjivati kod osoba starije životne dobi:

- 1) Osoba bučice drži u rukama. Ruke ispruži ispred sebe na udah. Na izdah povuče ruke savijene u laktovima prema sebi i spoji lopatice. U ovoj vježbi jačaju se prsni mišići, mišići lopatice, ruke i ramena (24).



Slika 2 vježba 1

Preuzeto sa: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/kif:157/preview>

- 2) Osoba je u raskoraku. Ruke su uz tijelo. Ispružene ruke podiže do visine ramena i jednu nogu lagano odmakne u stranu. Svrha ove vježbe je jačanje mišića donjih ekstremiteta, ruku i ramenog obruča (24).



Slika 3 vježba 2

Preuzeto sa: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/kif:157/preview>

- 3) Ruke su ispred tijela. Na udah osoba čučne, a na izdah se vrati u početni položaj. Ovom vježbom jača se m. quadriceps, gluteus i hamstrings (24).



Slika 4 vježba 3

Preuzeto sa: <https://www.goldentree.hr/savjeti/pravilni-cucnjevi/>

#### 1.4.2. Vježbe ravnoteže

Ravnoteža je motorička sposobnost za koju su potrebni jaki mišići, optimalan opseg pokreta u zglobovima i dobro funkcioniranje živčanog sustava. Ako nedostaje jedan od navedenih faktora, sposobnost održavanja ravnoteže slabi, a posljedica je nestabilnost i strah od pada što demotivira svaku osobu pa se počinje manje kretati. Budući da su glavni uzrok prijeloma padovi koji su povezani sa smanjenom sposobnošću održavanja ravnoteže i slabim mišićima, redovitom tjelovježbom treba povećati mišićnu snagu i ravnotežu (25, 26).

Primjer vježbi ravnoteže koje se mogu primjenjivati kod osoba starije životne dobi:

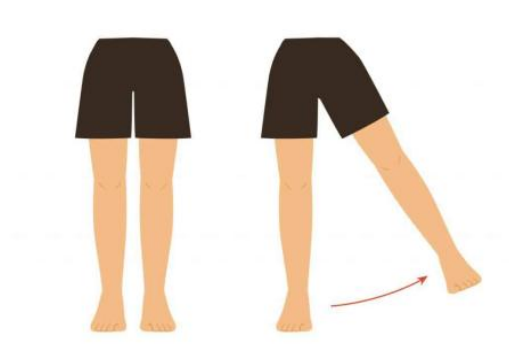
- 1) Osoba stoji uz stolicu s naslonom, rukom se uhvati za naslon. Savija nogu u koljenu te rukom pridrži stopalo. Stoji na jednoj nozi lagano se pridrživajući za naslon stolice (27).



Slika 5 vježba 1

Preuzeto sa: <https://www.tumme.com/hr/yoga-poses/one-legged-heel-raises-chair>

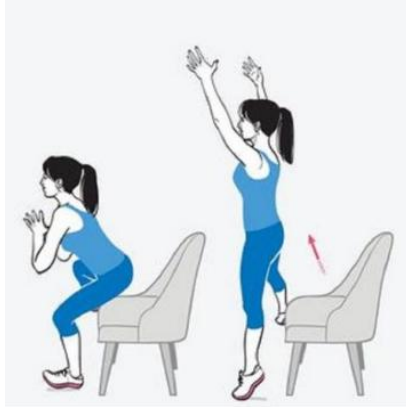
- 2) Osoba stoji iza stolice s naslonom. Objema rukama pridržava se za naslon stolice te odmiče od trupa nogu i zadržava taj položaj nekoliko sekundi (27).



Slika 6 vježba 2

Preuzeto sa: <https://www.fizioterapeut.hr/medicinski-rjecnik/abdukcija/>

- 3) Osoba sjedi na stolici. Stopala su na podlozi. Ruke su prekrižene na prsima. Ustaje iz sjedećeg položaja bez pomoći ruku (28).



Slika 7 vježba 3

Preuzeto sa: <https://www.index.hr/fit/clanak/9-dan-izazova-u-30-dana-do-savrsene-guze/873998.aspx>

#### 1.4.3. Fleksibilnost

Istezanje predstavljaju vježbe koje potiču aktivno ili pasivno izvođenje pokreta ili zadržavanje položaja tijela u svrhu trenutnog produljenja određenih mišićnih skupina. Provođenjem vježbi istezanja mišići postaju fleksibilni i elastični, bolja je cirkulacija i živčana inervacija s posljedičnim poboljšanjem koordinacije pokreta. Istezanjem se povećava opseg pokreta u zglobu te se smanjuje rizik od ozljeda mišića i zglobova. Cilj vježbi istezanja je održati i poboljšati pokretljivost zglobova i skraćениh mišića. Istezanje se provodi na kraju vježbanja jer su mišići zagrijani i prokrvljeni. Ako se provode samo vježbe istezanja preporuča se prethodno napraviti lagani kardiovaskularni trening. Kada se isteže statički, ekstremitet se polako dovodi u položaj u kojem se mišići istežu. Prilikom istezanja važno je održati pravilnu posturu (24,29).

Primjer vježbi za poboljšanje fleksibilnosti

- 1) Osoba je u raskoračnom stavu. Podiže jednu ruku i savija je iza glave, drugom rukom hvata lakat te ga povlači prema natrag i dolje. Položaj zadržava 15 sekundi (29).



Slika 8 vježba 1

Preuzeto sa: <https://www.ljepotaizdravlje.ba/zdravlje/fitness/nakon-treninga-vjezbe-za-istezanje-koje-ne-treba-propustati>

- 2) Osoba je u sjedećem položaju. Spojena stopala hvata rukama, širi laktove i gura koljena u vanjsku rotaciju s ciljem istezanja mišića kuka (29).



Slika 9 vježba 2

Preuzeto sa: <https://atma.hr/leptir-jednostavna-a-tako-savrsena-vjezba-za-zdravljenje/>

- 3) Osoba je u sjedećem položaju. Dlan jedne ruke stavlja na suprotno uho te glavu nagne na stranu ruke kojom povlači. Druga ruka je lagano odmaknuta od tijela i zategnuta (29).





Slika 10 vježba 3

Preuzeto sa: <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/vjezbe/Video-vjezbe-istezanja-samopomoc-vrat-ramena.aspx>

## 1.5. MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

### 1.5.1. Snaga

Mišićna jakost označava silu koju mišić proizvodi maksimalnim naporom, a mišićnom snagom smatra se sposobnost mišića da učini maksimalnu silu u kratkom vremenu. Mišićna snaga se smanjuje 2-4% godišnje nakon 50. godine života, zato je važna evaluacija snage mišića starijih osoba (30,31).

#### 1.5.1.1. Snaga stiska šake

Stiskom šake aktiviraju se brojne mišićne skupine, a najviše one u podlaktici, zapešću i ruci. Istraživanja su pokazala da postoji velika korelacija između snage stiska šake i stanja organizma kao što je kardiovaskularni sustav, gustoća kostiju i stanje metabolizma. Stoga, snaga stiska nije samo pokazatelj mišićne snage, već dobro procjenjuje cijelo zdravstveno stanje osobe. Maksimalna snaga stiska šake pokazuje motoričku sposobnost osobe i ukupno zdravlje. Postoje brojni faktori koji mogu utjecati na snagu stiska: dob, spol, tjelesni sastav, prehrana i način života. Važno je poznavati ove faktore kako bismo lakše razumjeli individualne razlike u snazi stiska i znali koja su odstupanja od referentnih vrijednosti. Jedan od faktora utjecaja na snagu stiska je genetika. Geni vezani za mišićna vlakna, mišićnu snagu i izdržljivost doprinose razlikama u snazi među pojedincima. Vrlo su dobro poznate razlike u snazi s obzirom na spol tj. muškarci imaju veću snagu stiska od žena uglavnom zbog hormonske razlike u razini testosterona. Također, osobe s većom mišićnom masom pokazuju veću snagu stiska zbog jače mogućnosti kontrakcije mišića. Međutim, veliki udio masti u tijelu može smanjiti snagu stiska šake (32).

Radošević i Klasan u svojem istraživanju pokazali su da se redovitim vježbanjem u periodu od devet mjeseci može značajno povećati snaga stiska šake. Starenje je najveći faktor zbog kojeg opada mišićna snaga pa je tjelesna aktivnost važna jer može smanjiti gubitak mišićne mase i snage koji nastaje dobnim porastom (31).

Mjerenje snage stiska šake je najčešće korištena metoda u kliničkoj praksi jer je vrlo jednostavna i jeftina te pokazuje ukupnu snagu mišića. Smanjena snaga stiska šake može biti pokazatelj sarkopenije čija su obilježja progresivni gubitak ukupne mase i

snage skeletnih mišića i slabija tjelesna izvedba. Također, smatra se da je slab stisak šake povezan s većim rizikom od nastanka osteoporotičnih prijeloma. Zato se osobito koristi za procjenu tjelesne sposobnosti starijih osoba. Snaga stiska šake važna je za hvatanje predmeta te se često koristi za obavljanje svakodnevnih životnih aktivnosti. Fizioterapeuti koriste ovu metodu kako bi procijenili maksimalnu snagu stiska šake s obzirom na dob te njezinu povezanost s funkcionalnim sposobnostima osobe s ciljem osmišljavanja različitih vježbi snage za slabije starije osobe (31,33,34,35).

### 1.5.2. Ravnoteža

Ravnoteža se definira kao sposobnost održavanja težišta tijela unutar baze oslonca. Ravnoteža je druga riječ za posturalnu kontrolu. Dijeli se na statičku, kao održavanje ravnoteže prilikom prijelaza iz dinamičkog u statički ili iz jednog položaja u drugi. Sposobnost postizanja i održavanja ravnoteže ovisi o neuromuskularnim čimbenicima tj. O vestibularnom, vizualnom i somatosenzornom dijelu perifernog živčanog sustava jer tjelesne informacije stalno dolaze u središnji živčani sustav. Iz navedenog možemo zaključiti da se informacije prikupljaju sa više osjetnih centara, a zatim se povezuju u višim centrima. Uz spomenute mehanizme, važan je i mali mozak koji je uključen u kontrolu pokreta i održavanje ravnoteže. Prima informacije iz korteksa, iz vestibularnog sustava te iz kinestetičkih receptora putem kralježnične moždine. Mali mozak kontrolira pokrete te je važan za održavanje ravnoteže i pokretljivosti. Područja malog mozga kontroliraju voljne pokrete, pokrete očiju, ravnotežu i kogniciju (36).

#### 1.5.2.1. *Ravnoteža u starijih osoba*

Povećanjem životne dobi slabe motorički i senzorni procesi koji su povezani sa smanjenom sposobnošću održavanja ravnoteže što može uzrokovat pad. Svaka treća osoba starija od 65 godina i svaka druga osoba starija od 80 godina jednom padne tijekom godine dana, a posljedice pada su: ozljede, invalidnost, smrt, hospitalizacija i ovisnost o pomoći drugih. Također, zbog poremećene ravnoteže pojavljuje se strah od pada kod starijih osoba što dovodi do otežanog svakodnevnog funkcioniranja. Pad može uzrokovati brojne emocionalne posljedice. Osobe koje su pale manje se kreću

zbog straha od pada, a ovisnost o pomoći im se povećava pa gube samopouzdanje. Najčešći intrinzični uzroci pada su: mišićna slabost, smanjena sposobnost održavanja ravnoteže i nestabilnost hoda. Rezultat progresivnog opadanja vizualnih, proprioceptivnih i somatosenzornih signala je smanjenje mehanizama za održavanje ravnoteže. Također, smanjena je motorička kontrola zbog promjena u motorici korteksa pa je otežana voljna kontrakcija skeletnih mišića što je važno kako bi osoba održala ravnotežu u položaju. Postoji velika korelacija između ravnoteže i mišićne snage donjih ekstremiteta. Rezultat poremećene snage i ravnoteže je pad, stoga je važno znanje o povezanosti između ravnoteže i snage mišića donjih ekstremiteta zbog otkrivanja rizičnih osoba i planiranja programa za prevenciju pada (37,38,39,40,41,42,43).

### 1.5.3. Fleksibilnost

Fleksibilnost je definirana kao maksimalan opseg pokreta u zglobovima. Smanjena fleksibilnost može uzrokovati ozljede prilikom izvođenja naglih pokreta te se zbog neelastičnosti i povećanog mišićnog tonusa antagonista troši više energije nego što je uobičajeno. Postoje faktori koji utječu na fleksibilnost. Prvi faktor je građa zgloba, kosti i mišićne mase. Posebno je vidljiv kod složenih zglobova kao što su koljeno i lakat u kojih mišićna masa ograničava opseg pokreta. Ostali ograničavajući faktori su: mišićno tkivo i fascija, vezivno tkivo, tetive, ligamenti, zglobne kapsule i koža. Stoga, svi zglobovi nemaju jednaku gibljivost. Zglob koji ima najveću pokretljivost u ljudskom tijelu je rameni zglob jer je kuglast (art. spheroida), a ruka ne može opisati kružnicu od 360 stupnjeva bez kompenzatornih kretnji. Potpuna rotacija nije moguća jer svaki zglob ima svoju čvrstoću. Ona se sastoji od donjeg dijela zglobne čahure, ligamenta coracohumeralisa, procesusa coracoideusa i acromiona (44). Osim navedenih faktora fleksibilnost ovisi i o dobi, spolu, zagrijanosti tijela i prostora. Fleksibilnost je veća u djece i u žena (44,45,46).

Postoje različite vrste fleksibilnosti:

- a) aktivna fleksibilnost - opseg pokreta koji se postiže vlastitom mišićnom snagom
- b) pasivna fleksibilnost - opseg pokreta koji se postiže vanjskom silom

- c) statička fleksibilnost - zadržavanje zgloba u položaju postignutog opsega pokreta
- d) dinamička fleksibilnost - ponavljajuće postizanje maksimalnog opsega pokreta
- e) lokalna fleksibilnost - postizanje maksimalnog opsega pokreta u određenom zglobu
- f) globalna fleksibilnost - istovremena pokretljivost više zglobova (45).

#### 1.5.3.1. Fleksibilnost starijih osoba

Uz snagu i ravnotežu, fleksibilnost predstavlja važan dio zdravstvenog starenja. Unatoč preporukama Svjetske zdravstvene organizacije za uključenje vježbi fleksibilnosti u trening, fleksibilnost se zanemaruje u programima vježbanja. Za razliku od navedenih komponenti, fleksibilnost se manje cijeni, a vrlo je važna za obavljanje svakodnevnih aktivnosti i za samostalan život starije osobe. Fleksibilnost održava opseg pokreta zglobova te doprinosi posturalnoj ravnoteži i poboljšanju funkcije lokomotornog sustava. Zbog smanjene fleksibilnosti povećava se rizik od padova, bolova u leđima i gubitka samostalnosti starijih osoba. Mehanizmi kao što su promjene struktura mekog tkiva i smanjena tjelovježba dovode do gubitka fleksibilnosti. Kada zglob miruje zbog tjelesne neaktivnosti, mišići koji ga presijecaju skraćuju se pa se smanjuje njegov opseg pokreta. Međutim, bez obzira na tjelesnu aktivnost proces starenja smanjuje fleksibilnost. Zglobne hrskavice, ligamenti i tetive zbog mehaničkih i biokemijskih promjena tijekom starenja koče mišić i tetivu te ometaju pokretljivost. Nakon 55. godine života, sa svakim desetljećem života, fleksibilnost se smanjuje u gornjim i donjim ekstremitetima za šest stupnjeva. Nelson i suradnici smatraju da se fleksibilnost koja je potrebna za svakodnevne životne aktivnosti može održati vježbama za povećanje fleksibilnosti koje se provode dva puta tjedno najmanje 10 minuta. Vježba koja se obično koristi za poboljšanje fleksibilnosti je istezanje jer povećava opseg pokreta u zglobu, povećava protok krvi, kapilarnost i vaskularni volumen. Vježbe za povećanje fleksibilnosti poboljšavaju mehanička svojstva mišićnog i vezivnog tkiva čime se poboljšava mišićna funkcija pa je kod fleksibilnijih osoba bolja agilnost i hod (45,46,47,48,49,50).

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

Ispitati tjelesnu kondiciju i funkcionalnost osoba starije životne dobi

C1: ispitati snagu stiska šake s obzirom na dob i spol

C2: ispitati fleksibilnost s obzirom na spol

C3: utvrditi korelaciju snage mišića donjih ekstremiteta i ravnoteže

H1: snaga stiska šake smanjuje se porastom dobi

H2: postoji značajna razlika fleksibilnosti s obzirom na spol

H3: postoji pozitivna povezanost snage mišića donjih ekstremiteta i ravnoteže

### 3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

#### 3.1. Ispitanici/materijali

Ustanova u kojoj se provelo istraživanje sadrži 38 pokretnih korisnika pa je toliki i uzorak. Ispitanici su osobe starije životne dobi, oba spola. Podijeljeni su u tri skupine prema dobi 70-79, 80-89, 90+. Istraživanje je provedeno u Domu za starije i nemoćne osobe Vitanova, u prostoru za fizikalnu terapiju. Uključene su pokretne osobe, a isključene su osobe kojima su potrebna ortopedska pomagala.

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

U istraživanju su sudjelovali korisnici Doma za starije i nemoćne osobe Vitanova. Uključili su se potpisanim informiranim pristankom nakon objašnjenja postupka testiranja, a provodi ga istraživačica Ana Budimir-Bekan. Mjerenja se provode individualno pa će trajati 7 minuta po svakom ispitaniku. Svakom ispitaniku bit će mjerena snaga stiska šake, fleksibilnost gornjih i donjih ekstremiteta, ravnoteža i snaga donjih ekstremiteta. Ispitanici bi trebali biti sportski odjeveni kako bi bez poteškoća mogli izvesti predviđene testove. Sva ispitivanja provodit će isti ispitivač zbog smanjenja subjektivnosti u procjeni rezultata, bolje pouzdanosti te bolje kontrole okolnosti i uvjeta u kojima se testiranje provodi. Svi postupci mjerenja su standardizirani što znači da se na temelju tih postupaka mogu usporediti rezultati pojedinca s rezultatima populacije. Također, dane su jasne upute za interpretaciju rezultata. Prije početka svakog testa objašnjena su pravila i način provođenja. Odgovorna osoba pratit će cijeli postupak kako bi pomogla i ispravila ako je potrebno.

Snaga stiska šake mjerila se električnim dinamometrom za snagu stiska šake (Electronic handgrip dynamometer EH 108). Mjeri se maksimalni stisak šake dominantne i nedominantne ruke u sjedećem položaju tri puta. Za test "sjedni i dohvati" potrebna je centimetarska vrpca kojom se mjeri udaljenost između nožnih prstiju i prstiju na ruci, ispitanik je u sjedećem položaju s ispruženim nogama i pokušava rukama dohvatiti nožne prste. Za test "grebanja po leđima" osoba treba biti

u stojećem položaju, centimetarskom vrpcom se mjeri udaljenost između vrhova srednjih prstiju dok je jedna ruka je u vanjskoj, a druga u unutarnjoj rotaciji. Testom “sjedni-ustani” mjeri se snaga mišića donjih ekstremiteta. Broji se koliko se puta osoba ustala sa stolice kroz 30 sekundi. Test stajanja na jednoj nozi se provodi tako da osoba podigne jednu nogu od podloge i stane na drugu, a štopericom se mjeri vrijeme provedeno stojeći na jednoj nozi bez pridržavanja.

Jedan od mogućih problema koji se mogu pojaviti kod ispitivanja snage stiska šake je umor ispitanika koji može dovesti do manje snage stiska. Problem se može riješiti tako da ispitanika uputimo da se odmori između pokušaja. Također, na snagu stiska šake mogu utjecati i određene bolesti npr. artritis. Kod mjerenja ravnoteže ograničenja mogu biti svjetlosni uvjeti i površina. Takvo mjerenje trebalo bi se provesti na istoj površini uz odgovarajuće osvjetljenje prostora. Na ravnotežu mogu utjecati i prethodne ozljede lokomotornog sustava.

### 3.3. Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka provesti će se pomoću programa Statistica (Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.) a dobiveni podatci bit će prikazani pomoću tablica i grafova, s naznačenim apsolutnim frekvencijama i postocima.. Varijable snaga stiska šake, dob, fleksibilnost i ravnoteža su omjerne varijable, a biti će opisane aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Varijabla spol izražena je na nominalnoj ljestvici, a bit će opisana apsolutnim frekvencijama i postocima. Varijabla snaga donjih mišića je ordinalna varijabla, a opisati će se aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom.

Hipoteza H1 ispitati će se Pearsonovim koeficijentom korelacije, a hipoteza H3 Spearmanovim koeficijentom korelacije. Prije testiranja hipoteze H2 ispitati će se normalnost raspodjele Kolmogorov-Smirnov testom te će se sukladno rezultatima koristiti parametrijski t test ukoliko su varijable normalno distribuirane te neparametrijski Mann Whitney test ukoliko nije ispunjen uvjet normalnosti. Zavisna varijabla je fleksibilnost a nezavisna spol. Zaključci će se donijeti na razini statističke značajnosti  $p < 0,05$  (5%) . Grafikoni će biti izrađeni u MS Excelu.



### 3.4. Etički aspekti istraživanja

Bit će zatražena suglasnost i dozvola Doma za starije i nemoćne osobe Vitanova putem informiranog pristanka. Svaki ispitanik će, također, potpisati informirani pristanak u kojem je detaljno objašnjen postupak i svrha istraživanja. Sve prikupljene informacije tijekom istraživanja ostaju povjerljive. Nitko osim istraživačice neće imati pristup podacima u njihovom izvornom obliku. Za ovo istraživanje nije potrebno prikupljati imena ispitanika već samo podatke koji su vezani za tjelesnu aktivnost osobe putem navedenih testova. Nema rizika povezanih s ovim istraživanjem jer su postupci koji se provode u ovu svrhu neinvazivni i nikome ne mogu naštetiti, međutim, ne postoji niti neki osobni dobitak. Dobiveni podaci koristit će se za izradu završnog rada i objavu u nekom stručnom ili znanstvenom časopisu. Potvrđeno je da se radi o istraživanju niskog rizika pa nije potrebno tražiti suglasnost Etičkog povjerenstva, već Izjavu o etičnosti istraživanja niskog rizika

#### 4. REZULTATI

Tablica 1. Sociodemografske osobine uzorka

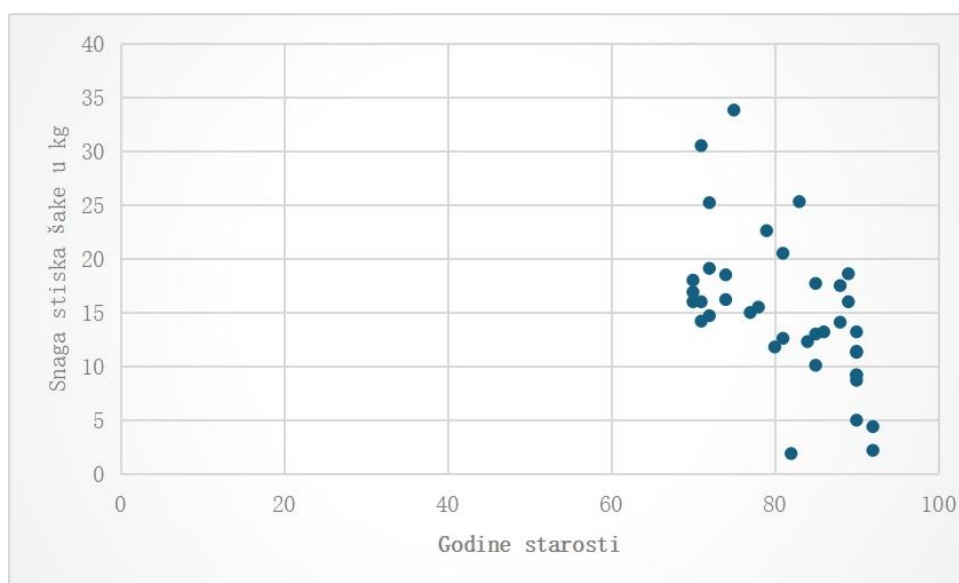
|                         | n  | %    |
|-------------------------|----|------|
| <b>Spol</b>             |    |      |
| ženski                  | 24 | 63,2 |
| muški                   | 14 | 36,8 |
| <b>Starosna skupina</b> |    |      |
| 70-79 godina            | 15 | 39,5 |
| 80-89 godina            | 14 | 36,8 |
| 90 godina i stariji     | 9  | 23,7 |

U uzorku se nalazi 38 ispitanika, od čega je 63,2% ženskih i 36,8% muških, 24 ženskih i 14 muških ispitanika. Podjednaki broj ispitanika je starih 70 do 79 godina (39,5%) i 80-89 godina (36,8%), dok je manje od četvrtine ispitanika (23,7% starijih od 90 godina). Prosječna starost ispitanika je 81,47 godina uz standardno odstupanje od 7,682 godina.

##### Snaga stiska šake u kg

Prosječna snaga stiska šake u svih ispitanika je  $15.04 \pm 6.789$  kg. S obzirom na dob, dobivena je statistički značajna srednje jaka negativna povezanost ( $r = -0.558$ ,  $p = 0.000$ ) stiska šake sa dobi. To znači da će se sa povećanjem starosti ispitanika značajno smanjiti snaga stiska šake, kao što i pokazuje dijagram rasipanja na dijagramu 1.

*Dijagram 1. Dijagram rasipanja između snage stiska šake i dobi*



Ispitanici starosne dobi od 70 do 79 godina imaju u prosjeku stisak šake  $19,48 \pm 5,979$  kg, oni deset godina stariji od  $14,61 \pm 5,468$  kg, dok najstariji ispitanici koji imaju više od 90 godina imaju stisak šake od prosječno  $8,29 \pm 3,669$  kg, pa je razvidno da stariji ispitanici imaju slabiji stisak šake.

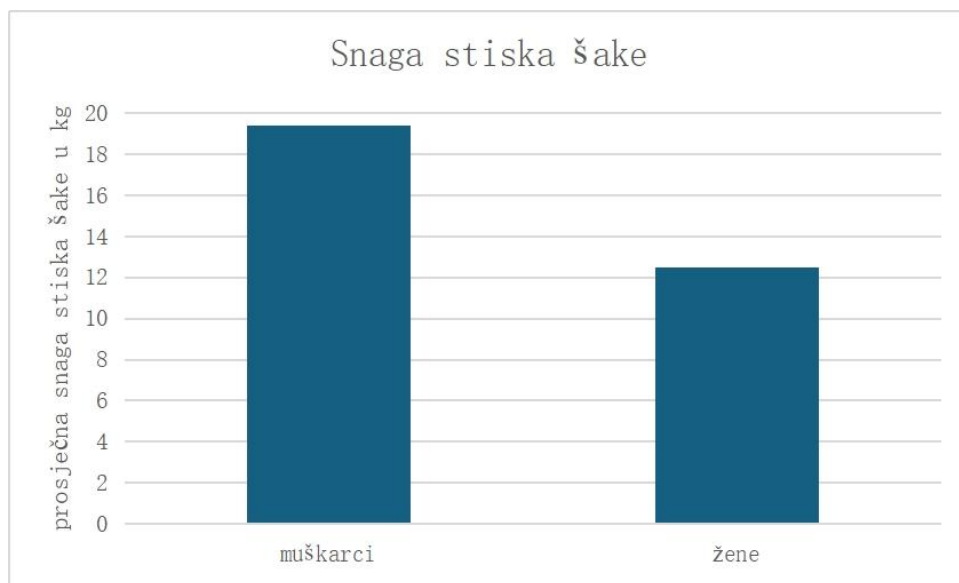
Normalnost distribucija varijable snaga stiska šake prema spolu provjerena je Kolmogorov-Smirnov testom. Distribucija nije statistički značajno odstupala od normalne ( $K-S-Z=0,531$ ,  $p=0,941$ ). S obzirom na navedeno, zadovoljeni su uvjeti za provedbu parametrijskih testova, te je u analizi korišten t test.

*Tablica 2. T test snage stiska šake s obzirom na spol*

| Spol     | M     | SD    | F     | p     | t     | p     |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| muškarci | 19.38 | 7.386 | 3.102 | 0.087 | 3.418 | 0.002 |
| žene     | 12.50 | 5.014 |       |       |       |       |

S obzirom na spol uočene su statistički značajne razlike ( $t=3.418$ ,  $p=0.002$ ). Naime, muškarci imaju značajno jači stisak od žena. Njihov stisak šake iznosi  $19.38\text{kg}\pm 7.386\text{kg}$ , a žene imaju znatno manji stisak šake, od  $12.50\text{ kg}$ , kao što je to prikazano i na dijagramu 2.

*Dijagram 2. Prosječna snaga stiska šake u žena i u muškaraca*



Stoga se hipoteza H1, kako snaga stiska šake smanjuje se porastom dobi i da je veća u muškaraca, u potpunosti prihvaća.

Test grebanja po leđima i test sjedni i dohvati u cm

Distribucije podskupina nisu statistički značajno odstupale od normalne (K-S-Z za test grebanja po leđima=0.855,  $p=0,4580$  te za test sjedni i dohvati K-S Z =1.310,  $p=0,065$ ). S obzirom na navedeno, zadovoljeni su uvjeti za provedbu t testa s obzirom na spol te su dobiveni rezultati prikazani u tablicama 3. i 4.

Tablica 3. T test grebanja po leđima s obzirom na spol

| Spol     | M       | SD    | F     | p     | t     | p      |
|----------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| muškarci | -14.429 | 5.721 | 2.380 | 0.132 | 2.650 | 0.0012 |
| žene     | -10.368 | 3.743 |       |       |       |        |

Iako su se muškarci pokazali snažnijim, žene su statistički značajno fleksibilnije ( $t=2.65$ ,  $p=0.012$ ). Udaljenost između vrhova srednjih prstiju dok je jedna ruka u vanjskoj, a druga u unutarnjoj rotaciji kod muškaraca je izmjeren razmak od  $-14.429 \text{ cm} \pm 5.721 \text{ cm}$ , a kod žena od  $-10.368 \text{ cm} \pm 3.743 \text{ cm}$ .

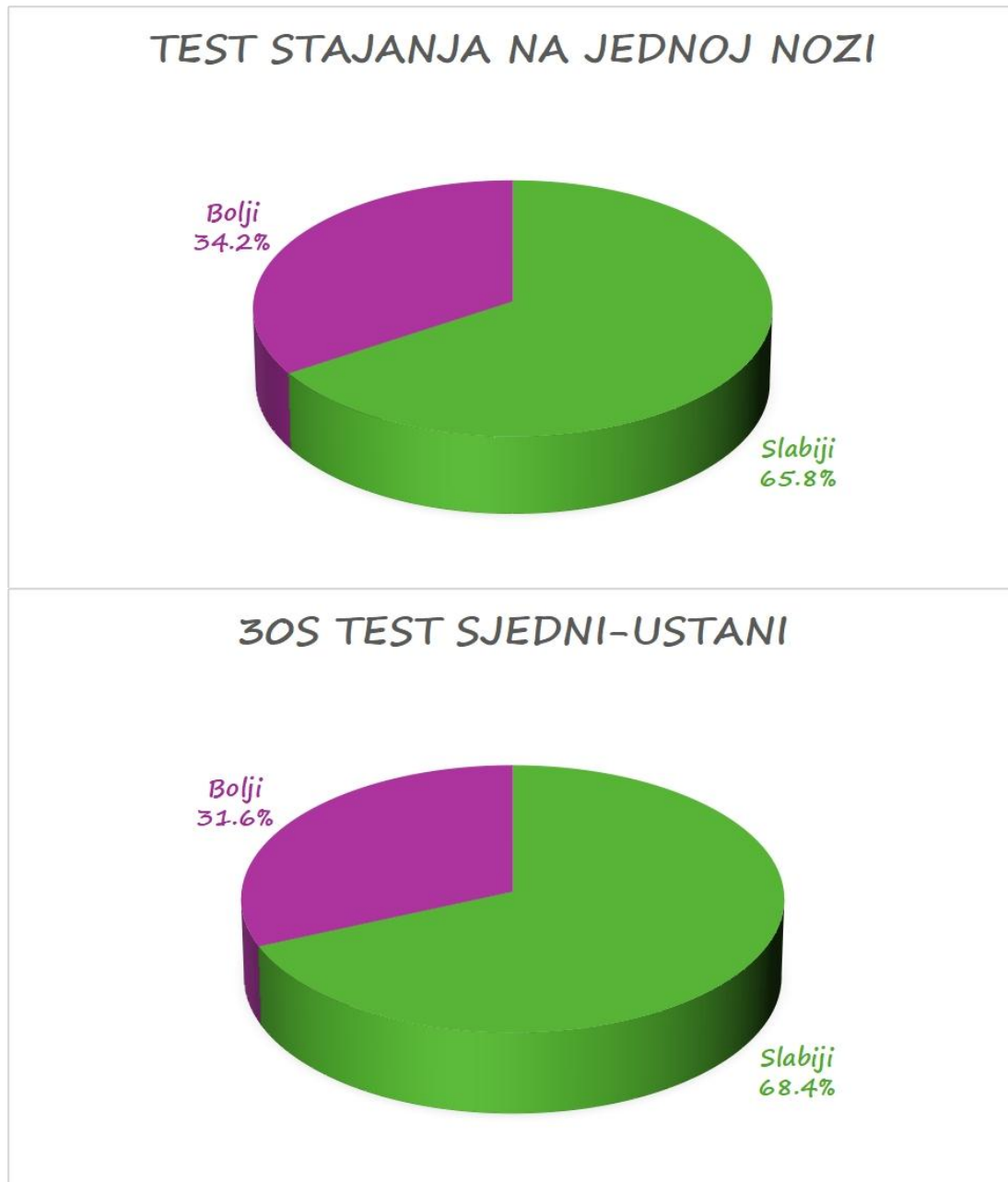
Tablica 4. T test test sjedni i dohvati s obzirom na spol

|          | M     | SD    | F     | p     | t     | p    |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| muškarci | -7.50 | 1.956 | 0.654 | 0.424 | 2.988 | 0.05 |
| žene     | -5.07 | 2.644 |       |       |       |      |

Testom “sjedni i dohvati” sa centimetarskom vrpcom kojom se mjeri udaljenost između nožnih prstiju i prstiju na ruci, muški ispitanici su u sjedećem položaju s ispruženim nogama pokušavajući rukama dohvatiti nožne prste ostvarili prosječan rezultat od  $-7,50 \text{ cm} \pm 1.956 \text{ cm}$ , dok je kod žena taj razmak bio značajno manji i iznosio je  $-5.07 \text{ cm} \pm 2.644 \text{ cm}$ . Postoji statistički značajna razlika i u ovom testu ( $t=2.988$ ,  $p=0.005$ ) koja upućuje na veću fleksibilnost žena.

Hipoteza H2, da postoji značajna razlika fleksibilnosti s obzirom na spol (test grebanja i test sjedenja) pri čemu su se žene pokazale fleksibilnijima, je prihvaćena u cijelosti.

Dijagram 3. Slabiji (stajanje kraće od 2 sekunde) i bolji rezultati postignuti na testovima stajanja na jednoj nozi te 30s test sjedni-ustani

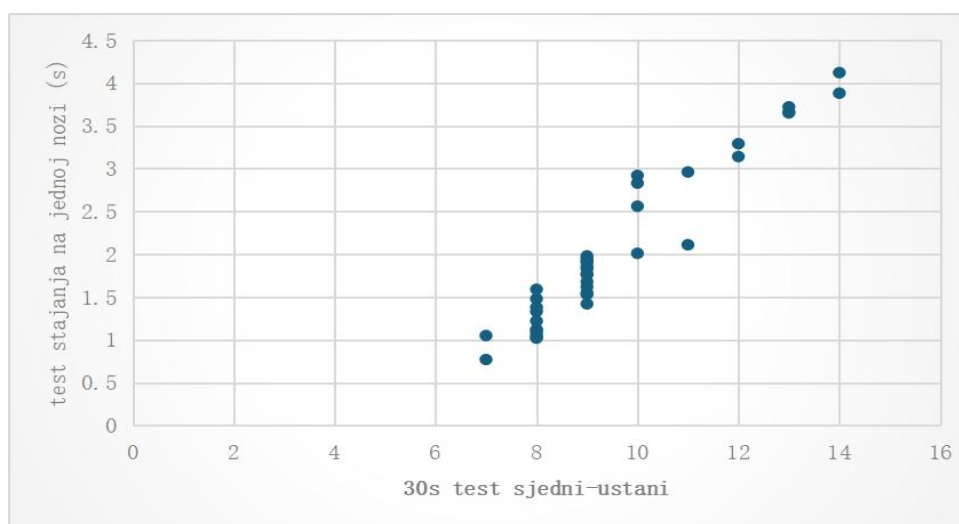


Ravnoteža je ispitivana testom stajanja na jednoj nozi. Pod slabijim rezultatom na testu stajanja na jednoj nozi podrazumijeva se vrijeme stajanja od dvije sekunde ili manje. Taj je rezultat ostvarilo 65.8% ispitanika (dijagram 3.). Slična strukturu

pokazao je i 30s test sjedni-ustani koji je ispitivao snagu mišića donjih ekstremiteta. Slabiji rezultat na tom testu ostvarili su oni ispitanici koji su se ustali manje od 10 puta. Njih je bilo tek neznatno više, 68.4%.

Stoga je očekivano da oni ispitanici koji su imali slabije rezultate snage mišića donjih ekstremiteta imali su i slabije rezultate testa ravnoteže. Spearmanov koeficijent korelacije ( $r_s=0.954$ ,  $p=0.000$ ) pokazao je da postoji izuzetno jaka i statistički značajna pozitivna povezanost između snage mišića donjih ekstremiteta i ravnoteže (dijagram 4.)

*Dijagram 4. Dijagram rasipanja između snage mišića donjih ekstremiteta i ravnoteže*



Ispitanici koji su na 30s test sjedni-ustani ostvarili slabiji rezultat ustali su se u prosjeku  $8.44 \pm 0.651$  puta za razliku od ispitanika koji su imali bolji rezultat, tj. ustali su se više od 10 puta tijekom 30 sekundi. Njihovo prosječno vrijeme ustajanja bilo je  $11.77 \pm 1.536$  puta.

Na testu stajanja na jednoj nozi ispitanici sa slabijim rezultatom stajali su u prosjeku  $1.48 \text{ s} \pm 0.354 \text{ s}$ . Ispitanici sa boljim rezultatom imali su vrijeme stajanja duže od 2 sekunde koje je iznosilo  $3.14 \text{ s} \pm 0.661 \text{ s}$ .

Dobiveni rezultati nedvojbeno dokazuju hipotezu H3, kako postoji pozitivna povezanost snage mišića donjih ekstremiteta i ravnoteže.

## 5. RASPRAVA

Glavni cilj ovog istraživanja bio je ispitati funkcionalne sposobnosti starijih osoba kroz tjelesnu spremnost. Testirale su se motoričke sposobnosti: snaga, fleksibilnost i ravnoteža koje su važne za samostalno obavljanje svakodnevnih životnih aktivnosti. U istraživanju je sudjelovalo 38 pokretnih korisnika Doma za starije i nemoćne osobe Vitanova. Iz istraživanja su isključene osobe koje koriste ortopedska pomagala. Testovi koji su se koristili za ispitivanje u komponente "Senior fitness testa": test snage stiska šake, test "grebanja po leđima", test "sjedni i dohvati", test "ustani-sjedni" i test stajanja na jednoj nozi.

Lee i sur. Dokazali su pad maksimalne snage stiska šake koji je povezan s dobnim porastom. U svojem istraživanju kojim su ispitivali starije osobe dobili su srednje vrijednosti snage stiska šake za muškarce  $31\text{kg}\pm 4\text{kg}$ , a za žene  $18\text{kg}\pm 4\text{kg}$ , a 51% starijih žena pokazalo je maksimalnu snagu stiska dominantne ruke manju od 18 kg. Također, dokazano je da su žene sa snagom stiska manjom od 18kg pripadale skupini prosječne dobi od  $72\pm 5$  godina za razliku od dobne skupine od  $68\pm 5$  godina (51).

Beenakker i sur. Pretraživanjem literature otkrili su kako se starenjem postupno smanjuje snaga stiska, a nakon 50. godine smanjenje je značajnije. Godišnje smanjenje snage stiska bilo je 0.06kg u dobi od 20 do 50 godina i 0.37kg nakon 50. godine života. 2014. godine Projekt Sarcopenia Nacionalnog instituta za zdravlje na temelju podataka različitih studija utvrdio je granične točke za određivanje mišićne slabosti. Snaga stiska šake smatra se slabijom kad je manja od 26kg za muškarce i manja od 16kg za žene (52,53).

Za maksimalnu snagu stiska šake važan je rad neuromuskularnog i senzornog sustava. Neuronu u primarnom motornom korteksu, primarnom senzornom korteksu, premotornom korteksu, prefrontalnom korteksu i u malom mozgu se aktiviraju pa akcijski potencijali dolaze do neuromuskularnog spoja čime nastaje kontrakcija ruke. Rad neuromuskularnog i senzornog sustava slabi s godinama, stoga se u starijih osoba usporava stvaranje stiska šake. Smanjuje se gustoća dendrita u mozgu, živčana vodljivost, a osjetljivih somatosenzornih receptora u koži, mišićima i zglobovima je manje (36).



Ovo istraživanje poklapa se s navedenim tj. dokazana je jaka negativna korelacija između dobi i snage stiska šake. Međutim, pokazali su se slabiji rezultati u odnosu na navedene. Snaga stiska šake može se razlikovati zbog prisutnosti kroničnih bolesti. Goncha-Gisternas i sur. Zaključuju da ljudi s više od 10 komorbiditeta imaju snagu stiska koja je za 5,1kg manja u odnosu na njihove vršnjake bez komorbiditeta. Osobe s reumatoidnim artritismom, pothranjenošću i sarkopenijom imaju snagu stiska za 15,5kg manju od svojih zdravih vršnjaka (53).

Sva navedena istraživanja dokazala su manju snagu stiska šake u žena pa je tako i u ovom istraživanju. Žene prirodno imaju manju snagu stiska zbog promjena u hormonima jer se prilikom prijelaza u menopauzu smanjuje količina steroida (52).

Albrecht i sur. proveli su istraživanje u kojem su ispitivali komponente Senior Fitness Testa. U ispitivanju su sudjelovali muškarci i žene u dobi od  $69,6 \pm 2,9$  godina. Zaključili su da su muškarci bolji u područjima snage i izdržljivosti (snaga stiska šake, test sjedni-ustani i 2-minutni step), a žene su fleksibilnije tj. Postižu bolje rezultate u testovima "grebanja po leđima" i "sjedni i dohvati" kojima se ispituje fleksibilnost. Srednja vrijednost za "test grebanja po leđima" bila je  $-4,5 \pm 9$ cm za žene i  $-11,6 \pm 12,4$ cm za muškarce, a za test "sjedni i dohvati"  $3,6 \pm 9$ cm za žene i  $-3,9 \pm 11,3$  za muškarce (49).

Xu i sur. u svojem istraživanju kojim su ispitivali osobe starije od 60 godina koje žive u zajednici, otkrivaju veću fleksibilnost žena u odnosu na muškarce. Kao razlog spolnih razlika navode strukturu tkiva i morfologiju kostiju koja se kod žena razlikuje u odnosu na muškarce. Također, fleksibilnost u zglobu kuka u žena je veća zbog biološkog položaja zdjelice i manjeg kuta pripoja bedrene kosti u zglobnu površinu zdjelice (54, 55).

Gusi i sur. dokazali su kako se rezultati komponenti Senior Fitness Testa smanjuju starenjem. Zabilježili su pad rezultata testa "grebanja po leđima" za 67% u dobi od 60 do 80 godina u muškaraca, što je 3 puta više od pada rezultata za žene koji iznosi 20% (56).

U ovom istraživanju razlika u fleksibilnosti s obzirom na spol je statistički značajna tj. Žene pokazuju bolje rezultate od muškaraca. Uz referentne vrijednosti fleksibilnosti

koje su za starije osobe niže prilikom testiranja fleksibilnosti treba u obzir uzeti i spolne razlike.

Procjena ravnoteže važna je kako bi se otkrio rizik od pada u starijih osoba. Test stajanja na jednoj nozi je validiran i široko je korišten, sam ili u nizu testova za ispitivanje starijih osoba. Chomiak i sur. proveli su istraživanje na osobama koje boluju od Parkinsonove bolesti. Zaključili su da osobe s Parkinsonovom bolesti koje provedu manje od 10 sekundi stojeći na jednoj nozi imaju veći rizik od pada, a osobe koje su u povijesti pale provedu vrijeme stojeći na jednoj nozi oko 9,5 sekundi. Kraće vrijeme provedeno stojeći na jednoj nozi može biti povezano sa smanjenom mišićnom snagom donjih ekstremiteta, odnosno fleksora, ekstenzora i abduktora kuka, a kod Parkinsonove bolesti zbog mišićne slabosti nastaju bradikinezije (57).

U navedenom istraživanju dokazana je slabija mišićna snaga zbog bolesti, a u ovom istraživanju snaga je smanjena zbog starosti. Također, smanjenu mišićnu snagu u starijoj dobi dokazali su Millor i sur. kod osoba starijih od 65 godina mišićna snaga počinje opadati što znači da imaju slabiju snagu stiska šake i sporije hodaju. Millor i sur. u svojem istraživanju ispitanike su podijelili u tri skupine: slabe, slabije i zdrave starije osobe. Zdrave osobe su imale prosječan broj ciklusa sjedanja i ustajanja  $22 \pm 7$ , slabiji su imali  $15 \pm 5$ , a slabi  $6 \pm 1$ , što znači da starenjem slabi mišićna snaga donjih ekstremiteta koja je važna za izvedbu ovog teksta (58).

Ovo istraživanje pokazuje jaku povezanost između rezultata testa "sjedni-ustani" i testa stajanja na jednoj nozi. U izvođenju testa "sjedni-ustani", koji je dobar pokazatelj slabosti mišića donjih ekstremiteta, sudjeluje kvadriceps, gluteus i hamstrings. Dokazano je da navedeni mišići, također, sudjeluju i u održavanju statičke ravnoteže koja je važna za izvedbu testa stajanja na jednoj nozi.

## 6. ZAKLJUČAK

Starenje je prirodni, fiziološki, ireverzibilni proces u kojem se događaju brojne promjene organa i organskih sustava. Najveće promjene nastaju na lokomotornom sustavu kao što su smanjena pokretljivost, lošije održavanje ravnoteže, smanjenje mišićne mase i snage te smanjenje gustoće kostiju. Zbog ovih promjena slabe funkcionalne sposobnosti pa osoba gubi samostalnost. Stoga je tjelovježba najbolji način održavanja samostalnosti za starije osobe. Vrlo su dobro poznate dobrobiti tjelesne aktivnosti za naše zdravlje. Međutim, često se promovira tjelovježba za djecu i mlade, a nedovoljno za starije osobe. Redovita tjelesna aktivnost važna je za osobe starije životne dobi zbog očuvanja zdravlja, pokretljivosti, a time i kvalitete života.

Padovi su česti izazovi koji se pojavljuju u starijoj dobi jer dovode do ovisnosti starije osobe o pomoći drugih. Zato je važno provoditi vježbe ravnoteže i jačanja mišića što može spriječiti padove. Vježbe fleksibilnosti je, također, važno provoditi jer se kroz istezanje održava funkcija i pokretljivost zglobova i mišića.

Važno je promicati organiziranje programa tjelesne aktivnosti kako bi bili dostupni što većem broju starijih osoba. Kako bi se to ostvarilo potrebno je promijeniti kolektivni pogled na starenje.

## LITERATURA

1. Glavić Marinović M, Mandić A, Juraga D, Vasiljev V, Rukavina D, Bilajac L. Samoprocjena zdravlja i funkcionalna sposobnost osoba treće životne dobi. *Med Jad* 2020;50(4):285-291.
2. Maček Z, Balagović I, Mandić M, Telebuh M, Benko S. Fizička aktivnost u zdravom i aktivnom starenju. 2017;14(1):146-148.
3. Jurić-Škarić T. Starenje kao dio životnog ciklusa: Lauc T, Čuković-Begić I, ur. *Dentalna i kraniofacijalna antropologija*. Zagreb: Alfa, 2019. str. 55-64.
4. Lepan Ž. i Leutar Z. Važnost tjelesne aktivnosti u starijoj životnoj dobi, *Soc. Ekol.* Zagreb. 2012 Feb; 21(2): 203-223.
5. Kovač M. Tjelesna aktivnost kod osoba starije životne dobi (završni rad). *Varaždin: Sveučilište Sjever, Odjel za fizioterapiju; 2023. 2. str.*
6. Britvić M. Učinak znanja na formiranje stavova o starenju i starosti u studenata Sveučilišta u Splitu (diplomski rad). Split: Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet; 2020. 3. str.
7. Banić V. Tjelesna aktivnost osoba starije životne dobi (završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Pravni fakultet, Studijski centar socijalnog rada; 2022. 15. str.
8. Nekić M. Biološka i kronološka dob i neke motoričke sposobnosti odbojkašica mlađih kadetkinja u regiji Dalmacije (magistarski rad). Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet; 2020. 7. str.
9. Banko A. Kvaliteta života osoba starije životne dobi s obzirom na procjenu zdravstvenog statusa, socijalne podrške i razinu aktivnosti (diplomski rad). Rijeka: Sveučilište u Rijeci Filozofski fakultet, Odsjek za psihologiju; 2023. 7.str.
10. Duraković Z. Smanjuje li se nužno radna sposobnost povisivanjem kronološke dobi, *Rad 496. Medicinske znanosti; 2006: 9-19. str.*

11. Larson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee Y, Thompson W. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev.* 2019 Jan; 99 (1): 427-511. str.
12. Distefano G, Goodbaster BH. Effects of Exercises and Aging on Skeletal Muscle. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2018 Mar 1;8(3):a029785.
13. Tičinović T. Patofiziologija osteoporoze. *Reumatizam.* 2014; 61(2): 65-69.str.
14. Quadin A, Liang S, Wu Z, Chen Z, Hu L, Quian A. Senile Osteoporosis: The Involvement of Differentiation and Senescence of Bone Marrow Stromal Cells. *Int J Mol Sci* 2020 Jan 5;21(1):349.
15. Popek I, Rodin U. Samoprocjena funkcionalne sposobnosti starije životne dobi. *Acta Med Croatica* 2018 Apr;72(2):125-132.
16. Uremović M, Kuharić D, Stašević I. Usporedba objektivne i subjektivne procjene funkcionalne sposobnosti osoba starije životne dobi. *Acta Med Croatica* 2022 Feb; 72(2-3):95-105.
17. McPhee JC, French DP, Jackson D, Nazroo J, Pendleton N, Degens H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology* 2016 Jun;17(3):567-80.
18. Roso M. Funkcionalna sposobnost, samoprocjena zdravlja i zadovoljstvo životom starijih osoba u domu umirovljenika. *Nursing journal* 2017 Sept;21(3):270-274.
19. Stijepić I, Popović T, Cartes Sredić D. Funkcionalna sposobnost muškaraca starih 65 i više godina. *Biomedicinska istraživanja* 2019;10(2):172-178.
20. Močnik A, Neuberg M, Canjuga I. Tjelesna aktivnost starijih osoba smještenih u stacionarnim ustanovama. *Tehnički glasnik* 2015;9(1):112-119.
21. Radešić H, Mihok D, Puljak A, Perko G, Tomek-Roksandić S. Smjernice za provedbu tjelesne aktivnosti u starijoj životnoj dobi. *Hrvatski Časopis za javno zdravstvo* 2006;2(8)

22. Vitulić E. Utjecaj tjelesnog vježbanja na zdravlje (završni rad). Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti;2017:1.
23. Bišćan D. Trening s otporom u prevenciji osteoporoze kod žena (diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet;2018:11.
24. Bagić J. Korektivna gimnastika za osobe starije životne dobi (diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet;2015:29.
25. Buneta O, Didović I. Utjecaj tjelesne aktivnosti na ravnotežu u starijoj životnoj dobi. *Physiotherapia Croatica* 2016;14(1):140-145.
26. Otero M, Esain I, Gonzalez-Suares AM, M-Gil S. The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strenght and balance in women with osteoporosis. *Clin Interv Aging*.2017 Mar 14;12:505-513.
27. Pranjić I. Fizioterapijski pristup kod osteoporoze.Osijek: Sveučilište Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek;2022:26.
28. Novak M, Jakšić M, Alijanović A, Paar Puhovski M, Jurinić A. Vježbe za ravnotežu (mrežne stranice). Zagreb: Zavod za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju”Sveti Duh” dostupno na: <https://www.kbsd.hr/wp-content/uploads/2021/05/vjezbe-ravnoteze.pdf>
29. Kraljević M. Važnost istežanja kod vježbanja (završni rad). Split: Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, Preddiplomski sveučilišni studij fizioterapije; 2021:10.
30. Ramsey AK, RoJer GMA, D Andrea L, Otten RHJ, Heymans MW, Trappenburg MC. The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strenght and muscle power in older adults: A sistematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*.2021 May;67:101266

31. Frank Radošević S, Starčević-Klasan G. Utjecaj vježbanja na snagu stiska šake i antropometrijske karakteristike kod žena u menopauzi - longitudinalna studija. *Medicina fluminensis* 2021;57(4):407-414.
32. Josić M. Razlike u jakosti stiska šake tjelesno aktivnih i neaktivnih studenata Ekonomskog fakulteta u Osijeku. Osijek: Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek, Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija; 2023:8.
33. Lopez-Bueno R, Andersen LL, Koyanagi A, Nunez Cortes R, Calatayud J, Casana J i sur. Thresholds of handgrip strenght for all-cause, cancer and cardiovascular mortality:A systematic review with dose-response meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2022 Dec82:101778
34. Lee SH, Gong HS. Measurement and Interpretation of Handgrip Strength for Research on Sarcopenia and Osteoporosis. *Bone Metab.* 2020 May;27(2):85-96.
35. Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D Ambrosi R. Hand grip strenght as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidence. *Health Popul Nutr.* 2024 Jan 9;43(1):7.
36. Bugarin I. Utjecaj treninga ravnoteže na razvoj mišićne jakosti (diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet; 2020:13.
37. Lee SC, Wu LC, Chiang SL, Lu LH, Chen CY, Lin CH. Validating the Capability for Measuring Age-Related Changes in Grip-Force Strenght Using a Digital Hand-Held Dynamometer in Healthy Young and Elderly Adults. *Biomed Res Int.* 2020 Apr 20:2020:6936879
38. Jeon MY, Jeong HC, Petrofsky J, Lee H, Yim JE. Effects of randomized controlled recurrent fall prevention program of risk factors for falls in frail elderly living at home in rural communities. *Med Sci Monit.* 2014 Nov 14:20:2283-91.
39. Sitthiracha P, Eungpinichonp W, Chatachawan U. Effects of Progressive Step Marching Exercise on Balance Ability in the Elderly: A Cluster Randomized Clinical Trial. *Int Environ Res Public Health.* 2021 Mar 18;18(6):3146.

40. Ortega-Bastidas P, Gomez B, Aqueveque P, Luarte-Martinez S, Cano-de-la-Cuerda R. Instrumented Timed Up and Go Test (iTUG) - More Than Assessing time to Predict Falls: A Systematic Review. *Sensors (Basel)*. 2023 Mar 24;23(7):3426.
41. Khushnood K, Altaf S, Sultan N, Awan MMA, Mehmood R, Qureshi S. Role Wii Fit exer-games in improving balance confidence and quality of people in elderly population. *J Pak Med Assoc*. 2021 Sep;7(9):2130-2134.
42. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2015 Dec;45(12):1671-92.
43. Ljevaković V. Latentna struktura nekih mjera fleksibilnosti (završni rad). *Kineziologija* 1982;13(1-2):61-70.
44. Nemčanin M. Povezanost morfoloških karakteristika s parametrima fleksibilnosti kod vrhunskih gimnastičara. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek, Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija; 2021:5.
45. Car I. Razina fleksibilnosti kod učenika od 1. do 4. razreda te razlike po spolu i dobi (diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Učiteljski fakultet, Odsjek za učiteljske studije; 2020:5.
46. Solbrincho AC da S, Almeida ML, Rodrigues GS, Bertani RF, Lima JGR, Junior CRB. Stretching and Multicomponent Training to Functional Capacities of Older Women: A Randomized Study. *Int Environ Res Public Health*. 2021 Dec 21;19(1):27.
47. Camerio NH, Ribeiro AS, Nascimento NA, Gobbo LA, Schoenfeld BJ, Junior AA i sur. Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. *Clin Interv Aging*. 2015 Mar 5;10:531-8.
48. Greca SL, Rapali M, Ciarpini G, Russo L, Vinciguerra MG, Di Giminiani R. Acute a Chronic Effects of Supervised Flexibility Training in Older Adults: A



Comparison of Two Different Conditioning Programs. *Int J Res Environ Public Health*. 2022 Dec 17;19(24):16974

49. Albrecht BM, Stalling I, Bammann K. Sex and age specific normative values for handgriš strenght and components of The Senior Fitness Test in community-dwelling older adults aged 65-75 years in Germany: results for the OUTDOOR ACTIVE study. *BMC Geriatr*. 2021 Apr 26;21(1):273.
50. Patino-Willada FA, Gonzalez-Bernal JJ, Gonzalez-Santos J, De Paz JA, Jahouh M, Mielgo-Ayuso M. Relationship of Body Composition with the Strenght and Functional Capacity of People over 70 Years. *Int Environ Res Public Health*. 2020 Oct 23;17(21):7767.
51. Beenakker KG, Ling CH, Meshers CGM, De Craen AJM, Stijnen T, Westendorp RGJ i sur. Patterns of muscle strenght loss with age in the general population and patients with a chronic inflammatory state. *Aging Res Rev*. 2010 Oct;9(4):431-6.
52. Fernandes S, Rodrigues da Silva E, New York B, Macedo P, Goncalves R, Camara S. Cutoff Points for Grip Strenght in Screening for Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Rewiew. *J Nutr Health Aging* 2022;26(5):452-460.7
53. Concha-Cisternas Y, Petermann-Rocha F, Castro-Pinero J, Parra S, Albala C, Van De Wyngard W. (Handgrip strenght as a predictor of adverse health outcomes). *Rev Med Chil*.2022 Aug;150(8):1075-1086.
54. Xu J, Chen Y, Li J, Zhang H, Shi M, Meng H. Normative values and integrated score of functional fitness among Chinese community-dwelling older adults in Suzhou. *Front Physiol*.2022 Dec 19;13:1063888
55. Gusi N, Prieto J, Olivares PR, Delgado S, Quesada F, Cebrian C. Normative fitness performance scores of community-dwelling older adults in Spain. *J Aging Phys Act*.2012 Jan;20(1):106-26.
56. Sabolić H i Lepeš J. Razlike u motoričkim sposobnostima i tjelesnoj kompoziciji između dečaka i devojčica od 7 godina. *Sportske nauke i zdravlje* 2(1):75-79.

57. Chomiak T, Vieira Pereria F, Hu B. The single-leg-stance test in Parkinsons disease. *J Clin Med Res.*2015 Mar;7(3):182-5.
58. Millor N, Lecumberri P, Gomez M, Martinez-Ramirez A, Izquierdo M. An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. *J Neurogen Rehabil.*2013 Aug 1:10:86.

## **PRIVITCI**

### **Popis slika**

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. intenzitet tjelesne aktivnosti..... | 11 |
| Slika 2. vježba 1 vježbe snage.....          | 12 |
| Slika 3 vježba 2 vježbe snage.....           | 12 |
| Slika 4 vježba 3 vježbe snage.....           | 12 |
| Slika 5 vježba 1 vježbe ravnoteže.....       | 13 |
| Slika 6 vježba 2 vježbe ravnoteže.....       | 14 |
| Slika 7 vježba 3 vježbe ravnoteže.....       | 14 |
| Slika 8 vježba 1 vježbe fleksibilnosti.....  | 15 |
| Slika 9 vježba 2 vježbe fleksibilnosti.....  | 16 |
| Slika 10 vježba 3 vježbe fleksibilnosti..... | 16 |

### **Popis tablica**

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1. sociodemografske osobine uzorka.....             | 26 |
| Tablica 2. t test snage stiska šake s obzirom na spol.....  | 27 |
| Tablica 3. t test grebanja po leđima s obzirom na spol..... | 29 |
| Tablica 4. t test sjedni i dohvati s obzirom na spol.....   | 29 |