

# ANTROPOMETRIJA I SNAGA STISKA ŠAKE - TJELESNO AKTIVNE I NEAKTIVNE ŽENE U MENOPAUZI

---

**Jurišić, Martina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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:184:470162>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-20**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ FIZIOTERAPIJA

Martina Jurišić

ANTROPOMETRIJA I SNAGA STISKA ŠAKE - TJELESNO AKTIVNE I NEAKTIVNE  
ŽENE U MENOPAUZI

Završni rad

Rijeka, 2021.

UNIVERSITY OF RIJEKA

FACULTY OF HEALTH STUDIES

UNDERGRADUATE UNIVERSITY STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Martina Jurišić

ANTHROPOMETRY AND HAND GRIP STRENGTH - PHYSICALLY ACTIVE AND  
INACTIVE MENOPAUSAL WOMEN

Final work

Rijeka, 2021.

**Mentor rada:** Izv. prof. dr. sc. Gordana Starčević – Klasan, dr. med.

Završni rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_,  
pred povjerenstvom u sastavu:

1. Mr. sc. Ariana Fužinac Smojver

2. Mag. physioth Kristijan Zulle

3. Izv. prof. dr. sc. Gordana Starčević - Klasan

MEDRI

UNIRI

## Izvjješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

|                        |  |
|------------------------|--|
| Sastavnica             | Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci |
| Studij                 | Prediplomski studij Fizioterapija                  |
| Vrsta studentskog rada | Završni rad  |
| Ime i prezime studenta | Martina Juršić                                     |
| JMBAG                  | 351007128  |

## Podatci o radu studenta:

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Naslov rada                   | Antropometrija i snaga stiska šake - tjelesno aktivne i neaktivne žene u menopauzi |
| Ime i prezime mentora         | Prof. dr. sc. Gordana Starčević-Klasan, dr.med.                                    |
| Datum zadavanja rada          | 24.11.2020.  |
| Datum predaje rada            | 25.05.2021.  |
| Identifikacijski br. podneska | 29697902   |
| Datum provjere rada           | 18.06.2021.  |
| Ime datoteke                  | Provjera diplomskih radova   |
| Veličina datoteke             | 1.33 M   |
| Broj znakova                  | 73019  |
| Broj riječi                   | 11907  |
| Broj stranica                 | 62   |

## Podudarnost studentskog rada:

|                    |     |
|--------------------|-----|
| POUDARNOST         |     |
| Ukupno             | 12% |
| Izvori s interneta |     |
| Publikacije        |     |
| Studentski radovi  |     |

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Mišljenje mentora                                |                                     |
| Datum izdavanja mišljenja                        | 18.06.2021.                         |
| Rad zadovoljava uvjete izvornosti                | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti             | <input type="checkbox"/>            |
| Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno) |                                     |

Datum

18.06.2021.

Potpis mentora

Gordana Starčević-Klasan

## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| <b>1. UVOD</b> .....   | 1  |
| 1.1. Starenje.....   | 1  |
| 1.1.1. Skeletni mišići.....  | 2  |
| 1.1.2. Utjecaj starenja na skeletne mišiće .....                       | 3  |
| 1.1.3. Inzulinska rezistencija .....                                   | 5  |
| 1.1.4. Anabolička rezistencija .....                                   | 5  |
| 1.1.5. Utjecaj starenja na koštani sustav.....                         | 7  |
| 1.2. Tjelesna aktivnost .....  | 8  |
| 1.2.1. Utjecaj tjelesne aktivnosti kod osoba starije životne dobi..... | 8  |
| 1.2.2. Aerobna tjelesna aktivnost .....                                | 9  |
| 1.2.3. Anaerobna tjelesna aktivnost .....                              | 9  |
| 1.3. Fizioterapijske intervencije kod osoba starije životne dobi ..... | 10 |
| 1.3.1. Tjelesne aktivnosti za postizanje kondicije .....               | 10 |
| 1.3.2. Vježbe za poboljšanje i održavanje mišićne snage .....          | 12 |
| 1.4. Prehrambene navike .....  | 15 |
| 1.5. Menopauza .....   | 16 |
| 1.6. Antropometrijske karakteristike .....                             | 18 |
| 1.6.1. Omjer opsega struka i bokova (Waist to hip ratio – WHR).....    | 19 |
| 1.6.2. Indeks tjelesne mase- BMI.....                                  | 20 |
| 1.7. Dinamometar .....   | 21 |
| <b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....                                      | 23 |
| 2.1. Hipoteze .....  | 23 |
| <b>3. METODE I ISPITANICI</b> .....                                    | 24 |
| 3.1. Ispitanici .....  | 24 |
| 3.2. Metodologija.....   | 24 |
| 3.2.1. Dinamometar .....   | 25 |
| 3.2.2. Omjer opsega struka i bokova (Waist to hip ratio - WHR) .....   | 25 |

|  |            |
|--|------------|
| 3.2.3. Indeks tjelesne mase (BMI).....   | 25         |
| 3.2.4. Vježbe provedene tijekom ispitivanja druge skupine ispitanica .....       | 26         |
| 3.2.5. Statistička obrada podataka .....   | 33         |
| <b>4. REZULTATI .....</b>  | <b>34</b>  |
| 4.1. Broj ispitanica po dobnim skupinama .....                                   | 34         |
| 4.2. Indeks tjelesne mase (BMI).....   | 35         |
| 4.3. Prosječna tjelesna masa i tjelesna visina između prve i druge skupine ..... | 37         |
| 4.4. Opseg struka .....  | 39         |
| 4.5. Opseg bokova .....  | 39         |
| 4.6. Omjer opsega struka i bokova .....  | 40         |
| 4.7. Snaga stiska šake .....   | 42         |
| <b>5. RASPRAVA .....</b>   | <b>43</b>  |
| 5.1. Nedostaci istraživanja .....  | 46         |
| <b>6. ZAKLJUČAK .....</b>  | <b>47</b>  |
| <b>7. SAŽETAK .....</b>  | <b>48</b>  |
| <b>8. ABSTRACT .....</b>   | <b>49</b>  |
| <b>9. LITERATURA .....</b>   | <b>50</b>  |
| <b>10. PRILOG A: popis ilustracija i tablica .....</b>                           | <b>54</b>  |
| <b>11. ŽIVOTOPIS .....</b>   | <b>566</b> |

## 1. UVOD

### *1.1. Starenje*

Starenje je jedan od najsloženijih fizioloških procesa koji sa sobom donosi promjene na fizičkoj, psihičkoj i socijalnoj razini čovjeka, međutim ovo razdoblje ne mora uvijek biti praćeno bolestima i bespomoćnosti. Starenje je propadanje zrelog organizma kao posljedica promjena, vremenski ovisnih i uglavnom nepovratnih koje su prirodene svim članovima neke vrste (1). Starenje je udruženo sa spektrom fizioloških promjena koje ograničavaju normalno funkcioniranje organizma te se smatra da su dva faktora odgovorna za starenje i smrt, a to su genetska predispozicija i okolina osobe.

Razumijevanje fizioloških procesa tijekom starenja znatno utječe na poboljšanje kvalitete života ljudi starije životne dobi. Proces starenja počinje oko 65. godine života, a završava smrću. Današnja prosječna dob stanovništva industrijaliziranih zemalja je iznad 75 godina, ali podizanjem granice umiranja ljudi postaju izloženiji bolestima staračke dobi poput demencije, dijabetesa, kardiovaskularnih bolesti i zloćudnih procesa u organizmu (2).

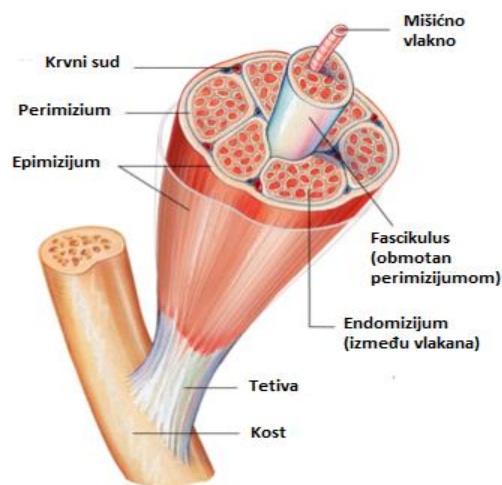
Fiziološke promjene koje zahvaćaju osobu tijekom starenja se uglavnom manifestiraju kroz izgled osobe, usporenje metabolizma, smanjenje osjeta sluha, njuha i mirisa, padom fizičke sposobnosti, smanjenjem seksualne aktivnosti, degenerativnim promjenama živčanog sustava i promjenama na kardiovaskularnom sustavu. Osim tjelesnih promjena dolazi do smanjenja socijalnih aktivnosti što utječe na psihičko stanje starije osobe, a može rezultirati pojavom depresije i anksioznosti, stoga je bitno razumjeti fiziološke promjene koje se događaju tijekom starenja kako bi se poboljšala kvaliteta življenja starije populacije.



### 1.1.1. Skeletni mišići

Mišiće izgrađuju kontraktilne jedinice koje se zovu mišićna vlakna, a nastala su još u prenatalnom razvoju spajanjem nezrelih stanica poznatih kao mioblasti. U citoplazmi mišićnih vlakana su smješteni glavni citoplazmatski proteini miozin i aktin, odnosno "debela" i "tanka" mišićna vlakanca (miofibrile). Međudjelovanje aktina i miozina je odgovorno za nastanak mišićne kontrakcije pri čemu se mišić skraćuje, a pod utjecajem je kalcijevih iona koji su smješteni u sarkoplazmatskom retikulumu. Skeletni mišići su jedna od glavnih skupina mišića koji izgrađuju ljudski organizam i najzastupljeniji su u ljudskom tijelu. Oni su pod voljnom kontrolom živčanog sustava, a izgrađuje ih poprečno prugasto tkivo koje se sastoji od radnih jedinica sarkomera.

Mišićna vlakna skeletnih mišića su međusobno povezana vezivnim tkivom putem kojih komuniciraju sa susjednim živcima i krvnim žilama. Razlikuju se tri sloja vezivnoga tkiva koja okružuju mišić, odgovorni su za pravilnu strukturu mišića i podjelu mišićnih vlakana unutar mišića (Slika 1). Prvi sloj je epimizij koji odvaja mišić od ostalih susjednih struktura. Unutar svakog mišića mišićna vlakna se organiziraju u snopove ili fascikule, okružene srednjim slojem vezivnoga tkiva koje se zove perimizij. Unutarnji sloj ili endomizij obavija svako mišićno vlakno unutar fascikula, a odgovoran je za prijenos sile koju proizvode mišićna vlakna na tetive (3).



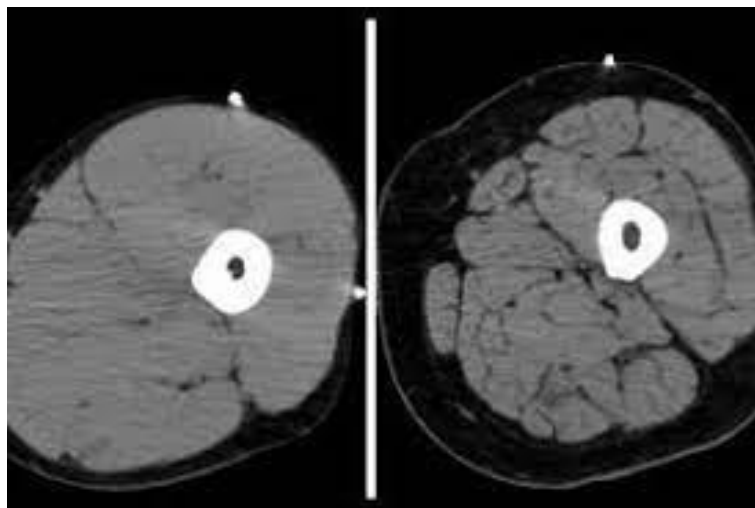
Slika 1. Histološki prikaz mišićnog snopa

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=skeletni+mišić&client=opera&hs=wPq&sxsrf=ALeKk0> 2

### 1.1.2. Utjecaj starenja na skeletne mišiće

Starenjem dolazi do gubitka mišićne mase i snage skeletnih mišića što može rezultirati gubitkom funkcionalnosti, pojavom morbiditeta i mortaliteta, a sam proces na mišićima se zove sarkopenija. Sarkopeniju karakterizira smanjenje sinteze proteina (4), infiltracija masnog i vezivnog tkiva u skeletni mišić (5), mitohondrijska disfunkcija (6) i smanjenje broja satelitskih stanica (7). Ovi procesi dovode do smanjenja poprečnog presjeka skeletnih mišića i patološke regeneracije mišića starijih ljudi čime se smanjuje funkcionalnost osobe u aktivnostima svakodnevnog života (Slika 2). Sarkopenija je dobno uvjetovan proces koji se najuspješnije prevenira određenim vježbama i adekvatnom prehranom bogatom proteinima. Sinteza i razgradnja proteina je od vitalne važnosti za održavanje mišićne mase i odgovarajućeg dobitka ili gubitka proteina potrebnih za hipertrofiju i atrofiju mišića. Stariji ljudi su skloniji anaboličkoj rezistenciji što znači da moraju dosegnuti određenu količinu proteina potrebnih za postizanje "praga" za sintezu proteina (8).

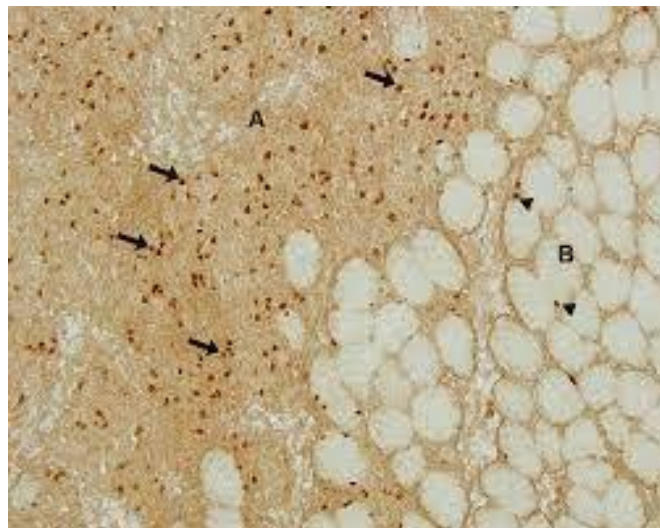


Slika 2. Poprečni presjek mišića

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=sarkopenija+mišića&client=opera&hs>

Tijekom mišićne kontrakcije mozak šalje impulse prema periferiji za aktivaciju mišićnih vlakana čime se izvodi planirani pokret. Jedna živčana stanica sa svim mišićnim vlaknima koje inervira čini motornu jedinicu, a smanjenje podraživanja mišićnih vlakana može rezultirati atrofijom mišića. Posljedica neuromuskularne denervacije kod starijih dovodi do redukcije mišićnih vlakana u skeletnim mišićima i to osobito mišićnih vlakana tipa II koja imaju slabu izdržljivost, ali jaku brzinu kontrakcije, dok broj mišićnih vlakana tipa I ostaje nepromijenjen (9). Regeneracija skeletnih mišića nastaje uz pomoć perifernih stanica koje se zovu satelitske stanice, a koje su smještene između stanične sarkoleme i membrane mišića. Ove stanice su matične stanice mišića koje imaju sposobnost da utječu na mišićni rast i regeneraciju mišićnih vlakana. Nakon aktivacije satelitskih stanica slijedi proces diferencijacije mioblasta i njihovog međusobnog spajanja kako bi nastalo novo mišićno vlakno. Za satelitsku stanicu je od vitalne važnosti okruženje u kojem se nalazi jer može odrediti sudbinu stanice. Regeneracija mišića ovisi o unaprijed isplaniranim događajima, a uključuju različite tipove stanica koji doprinose očuvanju mišićne arhitekture. Tijekom starenja slijed ovih događaja je nekoordiniran i dolazi do povećanja vezivnog tkiva u mišiću (Slika 3). Proces regeneracije starijih ljudi je oslabljen zbog reduciranog broja satelitskih stanica (10).



Slika 3. Prikaz matičnih stanica

Preuzeto sa : <https://www.google.com/search?q=regeneracija+satelitskih+stanica>

### *1.1.3. Inzulinska rezistencija*

Svakodnevnom konzumacijom ugljikohidrata gušterača sekrecijom inzulina pokušava održati normalno funkcioniranje organizma, ali pretjeranom konzumacijom dolazi do hiperinzulinemije čime se potiče nastanak inzulinske rezistencije. Osim što djeluje na jetru i masno tkivo, inzulinska rezistencija ima izravan učinak na funkcioniranje skeletnih mišića. Inzulinska rezistencija je povezana s mnogobrojnim patološkim stanjima kardiovaskularnog i neurološkog sustava (11). Atrofija mišića uzorkovana starenjem i promjene u kvaliteti života doprinose metaboličkoj disfunkciji organizma.

Zbog nakupljanja inzulina u mišićima povećava se proizvodnja glukoze što može uzrokovati šećernu bolest tip 2, metaboličke bolesti i bolesti kardiovaskularnog sustava, a kod žena može uzrokovati smanjenje plodnosti i poremećaj menstrualnog ciklusa (12). Inzulinska rezistencija je stanje koje se može izbjeći, a proizlazi iz neravnoteže između unosa i potrošnje energije.

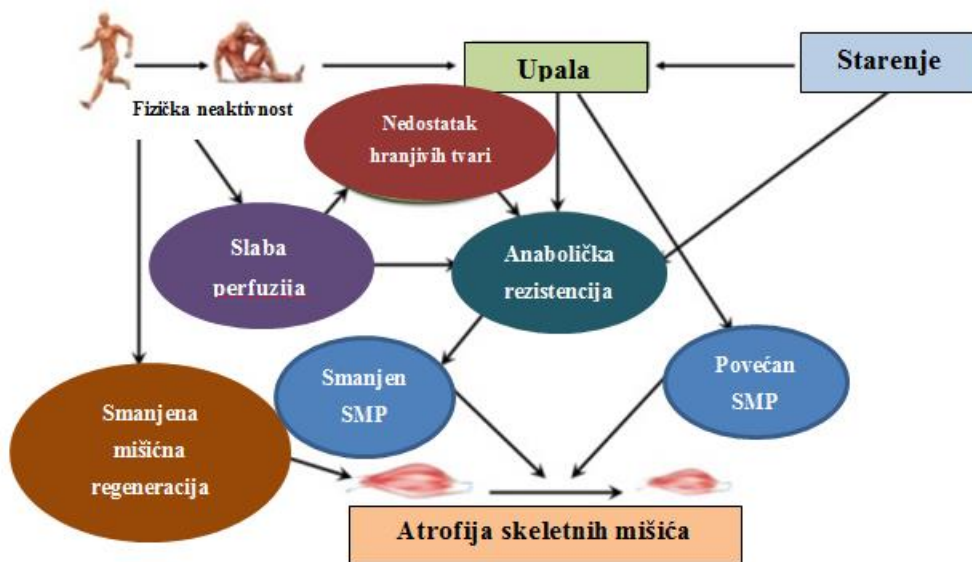
### *1.1.4. Anabolička rezistencija*

Anabolička rezistencija opisuje smanjenu stimulaciju sinteze mišićnih proteina (SMP) na određenu količinu aminokiselina u tijelu što doprinosi smanjenju koštane i mišićne mase starijih ljudi. Organizam osoba starije životne dobi mora imati određenu količinu aminokiselina za sintezu proteina, a uobičajena tjelesna aktivnost koja se izvodi prije unosa proteinskih obroka povećava apsorpciju aminokiselina u tijelu čime se ubrzava proces stvaranja proteina. Dakle, učestalost uobičajene tjelesne aktivnosti može biti ključna za održavanje anaboličke reakcije proteina (Slika 4) (13).

Starenjem postaje vidljiv progresivni pad koštane i mišićne mase, a razlog tome je neravnoteža između sinteze i razgradnje proteina u mišićima. Starije osobe pokazuju otupljen odgovor na sintezu mišićnih proteina kod nedovoljne tjelesne aktivnosti i neadekvatne prehrane. Uobičajena tjelesna aktivnost i pravilan unos bjelancevina u prehrani su od temeljne važnosti za održavanje anabolizma proteina, stoga se pravilnim intervencijama mogu nadoknaditi gubitak mišićne mase i funkcija povezanih sa starenjem što je važno za zdravo starenje.

Poremećaji u probavi proteina i apsorpciji aminokiselina ograničavaju proces izvođenja aminokiselina iz prehrambenih bjelancevina u cirkulaciju zbog smanjenje kapilarne propusnosti i ograničenja u perfuziji mišićnog tkiva. Farmakološkom terapijom, adekvatnom prehranom i učestalom tjelesnom aktivnošću poboljšava se mikrovaskularna prokrvljenost i povećava se sinteza proteina kod starijih osoba.

Starije osobe mogu smanjiti anaboličku rezistenciju na sintezu proteina unošenjem esencijalnih aminokiselina (14) čime se smanjuje vrijeme potrebno za njihovu sintezu. Protein koji se često koristi kao dodatak prehrani je kazein koji sadrži sve potrebne aminokiseline koje tijelo treba za rast i oporavak, a rezultira sporom probavom u tijelu čime kontinuirano opskrbljuje mišiće aminokiselinama i tako ubrzuje njihov rast. Nezdravo starenje, upala i neaktivnost vode anaboličkoj rezistenciji koja rezultira mišićnom atrofijom skeletnih mišića. Pravilnim intervencijama se mogu usporiti i smanjiti negativne posljedice nastale fiziološkim i patološkim procesima tijekom starenja (15).



Slika 4. Uzročnici atrofije skeletnih mišića

Izvor: vlastita izrada autora

### *1.1.5. Utjecaj starenja na koštani sustav*

Starenjem se smanjuje količina minerala u kostima, a kod žena je učestalost osteoporoze znatno viša nakon menopauze. Povezanost starenja s hormonalnim promjenama i smanjenjem mehaničkog opterećenja kostiju je jedan od glavnih uzroka koji uvjetuju nastanak osteoporoze. Zbog smanjene aktivnosti osteoblasta i povećane aktivnosti osteoklasta dolazi do pretjerane razgradnje koštanoga tkiva (16). Na prisutnost i simptomatologiju osteoporoze se može utjecati povećanom tjelesnom aktivnošću, adekvatnom prehranom, mijenjanjem životnih navika koje uključuju prestanak pušenja i konzumacije alkohola te povećanim unosom kalcija i vitamina D.

Potrebno je održavati optimalnu tjelesnu težinu i ne opterećivati zglobove dodatno. Starenjem slabi koordinacija, ravnoteža i sigurnost tijekom izvođenju pokreta, a najveći strah kojeg stariji ljudi imaju je strah od pada. Pad starijih osoba najčešće uzrokuje prijelom palčane kosti i prijelom kuka koji može dovesti do mnogobrojnih komplikacija koje završavaju smrtnim ishodom. Starije osobe moraju postati svjesne svojih ograničenja i svoje ponašanje i navike prilagoditi novonastaloj situaciji (16).

Degenerativne promjene na hrskavici u starijoj životnoj dobi su rezultat preintenzivnih mehaničkih naprezanja u zglobu. Najčešći zglobovi na kojima se javlja oštećenje hrskavice su zglob kuka, koljena, stopala i zglobovi ruku jer su konstantno izloženi opterećenju. Postoji povezanost između gubitka mehaničke funkcionalnosti ligamenata i tetiva sa njihovom oslabljenom funkcijom stabilizatora zgloba. Hrskavica je avaskularno tkivo koje preko sinovijalne tekućine prima sve potrebne hranjive tvari za normalno funkcioniranje. Kod statičkog naprezanja zbog prevelike sile opterećenja dolazi do toga da se sinovijalna tekućina istiskuje iz zglobne površine čime se smanjuje trenje između zglobova, ali i opskrba zgloba hranjivim tvarima.

Ozljede koštanog i mišićnog sustava često mogu dovesti do komplikacija koje mogu rezultirati potpunom ovisnošću o drugoj osobi. Starije osobe su sklonije depresiji, nisu toliko socijalne i susreću se s mnogobrojnim ograničenjima u svakodnevnom životu. Osim što starenje utječe na tjelesne promjene, ima značajan utjecaj na psihičku i socijalnu razinu čovjeka. Osobe starije dobi ne smiju biti isključene iz društvenog života, trebaju se osjećati korisno i ispunjeno svaki dan bez obzira što više nisu u svojoj najboljoj radnoj sposobnosti. Veliki je utjecaj obitelji, zdravstvenih djelatnika i sredine u kojoj osoba živi na njeno funkcioniranje u starijoj dobi.

## *1.2. Tjelesna aktivnost*

### *1.2.1. Utjecaj tjelesne aktivnosti kod osoba starije životne dobi*

Važno je definirati razliku između vježbanja i tjelesne aktivnosti. Tjelesnu aktivnost čini skup pokreta koje proizvode skeletni mišići i rezultiraju potrošnjom energije. Vježba je dio tjelesne aktivnosti koji je planiran, strukturiran i ponavljajući, a cilj joj je poboljšati ili održati tjelesnu kondiciju (17). Moderno društvo je suočeno sa kardiovaskularnim, respiratornim, metaboličkim, imunološkim i drugim bolestima koje se mogu prevenirati umjerenom tjelesnom aktivnošću. U borbi protiv sarkopenije postoje različiti programi vježbanja koji imaju pozitivan učinak na organizam starije osobe. Tjelesna aktivnost u starijoj dobi je od velikog značaja za unapređenje i održavanje zdravlja, sprečavanja nastanka morbiditeta i mortaliteta i povećava mogućnost samozbrinjavanja starije osobe, a u tome procesu veliki utjecaj imaju demotivacijski čimbenici. Demotivacijski čimbenici koji mogu djelovati na smanjenje tjelesne aktivnosti osobe su bol, umor, nemoć, strah od pada i preopterećenja zglobova (18). Ovi čimbenici utječu na stvaranje loših životnih navika, debljine, depresije, osteoporoze i drugih kroničnih stanja.

Tjelesni trening može promijeniti izgled skeletnih mišića i dovesti do promjena u izvedbi mišića. Suprotno tome, nedostatak i nedovoljna upotreba može rezultirati smanjenjem mišićne mase i lošom izvedbom. Vježbanje je korisno kod povećanja mišićne mase. Kod povećanja mišićne mase dolazi do povećanja količine strukturnih proteina u mišićnom vlaknu i taj proces se zove hipertrofija mišića, a rezultat je povećanje promjera mišićnih vlakana (19). Smanjenje uporabe i podraživanje mišića rezultira atrofijom mišića i koštanog tkiva. Unatoč smanjenju mišićne mase i snage, mišićna funkcija se i dalje može održavati odgovarajućim treningom i prehranom, čak i u kasnim godinama.

Aдекватna tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na redukciju tjelesne mase čime se smanjuje dodatno opterećenje na zglobove i smanjuje bol, povećava se osjetljivost skeletnih mišića na inzulin, povećava se stimulacija proprioceptora što doprinosi boljoj koordinaciji i ravnoteži, povećava se udarni i minutni volumen srca, smanjuje se krvni tlak i preveniraju se padovi. Osim pozitivnih tjelesnih promjena, fizička aktivnost ima utjecaj na psihičku razinu starije osobe jer tjelesna aktivnost djeluje na mozak tako da oslobađa serotonin, hormon sreće. Grupne tjelesne aktivnosti doprinose boljoj komunikaciji i motivaciji osoba starije životne dobi.

### *1.2.2. Aerobna tjelesna aktivnost*

Aerobnu aktivnost čini skup procesa u kojem se energija za rad mišića dobiva razgradnjom makronutrijenata uz pomoć kisika. Vježbe aerobnog tipa su nižeg intenziteta, ali vremenski traju duže. Aerobnim aktivnostima poput hodanja, trčanja i vožnje bicikla se poboljšava kondicija organizma. Djeluje se na kardiorespiratorni kapacitet čija je niska razina sposobnosti odgovorna za nastanak bolesti krvožilnog sustava. Vježbe aerobnog tipa se koriste kod smanjenja tjelesne mase jer se pojačano iskorištavaju masti kao izvor energije, djeluju na smanjenje stresa i ne zahtijevaju napor. Aerobne vježbe rezultiraju povećanim poprečnim presjekom mišićnih vlakana i djeluju na stimulaciju mišića čime potiču njihov rast (20). Učinak aerobnih vježbi na skeletne mišiće se prvenstveno vidi kroz poboljšano funkcioniranje mitohondrija, ubrzanje metabolizma, povećanje respiratornog kapaciteta (21) i smanjenja anaboličke rezistencije kroz koordinaciju sinteze proteina (22). Vrsta tjelesne aktivnosti kod osoba starije dobi određuje stupanj motivacije i cilj kojeg osoba želi postići.

### *1.2.3. Anaerobna tjelesna aktivnost*

Za dobivanje energije anaerobnim aktivnostima kisik nije potreban, a osim dobivene energije dobiva se i mliječna kiselina. Mliječna kiselina se nakuplja u mišićima i određuje trajanje anaerobne aktivnosti. Anaerobne tjelesne aktivnosti su kratkog trajanja i visokog intenziteta, a između vježba je potreban odmor. Trening otpora pokazuje korisne učinke u funkciji skeletnih mišića starijih ljudi povećavajući mišićnu masu i snagu (23). Poboljšanja u mišićima nakon treninga otpora su rezultat utjecaja živčanog i mišićnog sustava, povećane sinteze proteina i slabljenja anaboličke rezistencije što je povezano s povećanjem sadržaja satelitskih stanica i mišićnih vlakana tipa II. Trening otpora je povezan sa smanjenjem kataboličkih i povećanjem anaboličkih reakcija što je bitno kod hipertrofije mišića osoba starije životne dobi. Aerobne aktivnosti sagorijevaju masnoću, jačaju kosti i izgrađuju mišiće (24).

Koordinacija, snaga i raspored mišićnih vlakana u mišićima određuje odabir vježbi. Aerobne vježbe izdržljivosti će stimulirati mišićna vlakna tip I i djelovat će na kardiovaskularni i respiratorni sustav, dok će anaerobne vježbe snage poticati rast i stimulaciju mišića, poticati će osteogenezu i djelovat će na mišićna vlakna tip II (25).



### 1.3. Fizioterapijske intervencije kod osoba starije životne dobi

Rezultat tjelesne aktivnosti kod osoba starije dobi ovisi o izboru tjelesne aktivnosti, trajanju, intenzitetu i učestalosti vježbanja. Odabir vježbi ovisi o spolu, dobi, funkcionalnom i zdravstvenom statusu osobe. Fizioterapeut prije izrade plana treba procijeniti osobu, njezine sposobnosti, ograničenja i želje kako bi zajednički mogli odrediti cilj tretmana. Vježbe je bitno provoditi učestalo ili minimalno tri puta tjedno kako bi se postigao zadani cilj, a intenzitet vježbanja bi trebao biti 50 do 85% maksimalnog primitika kisika kako bi se djelovalo na aerobni kapacitet vježbanja (26).

#### 1.3.1. Tjelesne aktivnosti za postizanje kondicije

Ako je osoba duže vremena bila neaktivna, plan vježbi se u početku treba bazirati na aktivnostima kratkog intenziteta i trajanja pa postupno pojačavati. Tjelesna aktivnost treba biti svakodnevna, planirana i učinkovita.

Nordijsko hodanje je relativno novi oblik tjelesne aktivnosti koji je pogodan za sve dobne skupine, a pospješuje sagorijevanje kalorije, djeluje na posturu, povećanje snage i izdržljivosti. Nordijsko hodanje smanjuje opterećenje na zglobove i lumbalni dio kralježnice, isteže mišiće leđa što potiče motivaciju osobe (Slika 5) (27).



Slika 5. Nordijsko hodanje

Preuzeto sa : <https://www.google.com/search?q=nordijsko+hodanje&client=operahs>

Vožnja biciklom je aktivnost koja se može provoditi u proljetnim i jesenskim danima, a bicikl preuzima najveći dio tjelesne mase pa je ova vježba idealna za gojazne osobe i osobe koje imaju bol u zglobovima i artroze jer smanjuje opterećenje na njih. U zimskom periodu bicikl se može zamijeniti kućnim ergometrom na kojem se može prilagoditi intenzitet vježbanja. Ova aktivnost poboljšava razvoj funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sustava ( Slika 6).



Slika 6. Vožnja bicikla

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=bicycle+elderly+people&client=opera&hs=huC&sxsrf>

Plivanje se ubraja u najpogodnije oblike tjelesne aktivnosti, a nije ograničeno dobnim granicama. Kao tjelesna aktivnost plivanje poboljšava zdravlje srca tako što djeluje na njegovu izdržljivost, smanjenje krvnog tlaka i prevenira nastanak respiratornih bolesti. Plivanje poboljšava fleksibilnost kukova, nogu, vrata i ruku i smanjuje rizik za nastanak osteoporoze. Vježbe koje se mogu provoditi u vodi poput hodanja i plesanja spadaju u vodeni aerobik i idealno ih je provoditi u skupinama jer se tako potiče motivacija i uključenost starijih osoba u izvođenje aktivnosti. Vježbe otpornosti na vodu poput uvijanja ruku ili zamaha nogu umjesto utega kao standardne opreme za vježbe snage, koriste vodu kao otpor. Pilates u vodi je također jedan od oblika vježbanja koji se preporuča u starijoj životnoj dobi i kao metoda opuštanja (Slika 7).



Slika 7. Izvođenje tjelesnih aktivnosti u vodi

Preuzeto sa :

<https://www.google.com/search?q=swimming+elderly+people&client=opera&hs>

### *1.3.2. Vježbe za poboljšanje i održavanje mišićne snage*

Vježbanje uz pomoć elastičnih traka koje pružaju dozirani otpor na određeni dio tijela se mogu lako izvoditi kod kuće, a idealne su za jačanje trupa djelujući tako na držanje, pokretljivost i ravnotežu tijela. Fizioterapeut ima ulogu u edukaciji osoba o pravilnom izvođenju vježbi koje se mogu koristiti za povećanje mišićne snage bicepsa, tricepsa i mišića nogu.

Vježbe za jačanje mišića bedara i kukova preveniraju nastanak ozljeda zglobova nužnih za kretanje. Osoba stane iza stolice, rukama se uhvati za naslon, gornji dio tijela drži uspravno, zatim naizmjenično podiže koljeno jedne noge prema prsima i lagano zadrži, spusti nogu nazad i onda drugu nogu privuče sebi i zadrži ju. Osim pružanja nogu prema prsima, osoba može naizmjenično pomjerati noge postranično ili natrag. Princip vježbanja je isti i bitno je naglasiti osobi da se čvrsto uhvati za stolicu kako ne bi pala i kako bi se osjećala dovoljno sigurno da izvede vježbu. Vježbe uz pomoć stolice su mnogobrojne i osoba ih lako može izvesti sjedeći na stolici ili stojeći (Slika 8).

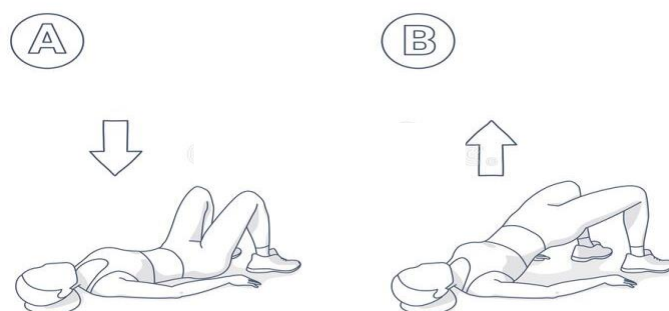


Slika 8. Vježbe uz pomoć stolice

Preuzeto sa :

<https://www.google.com/search?q=exercise+elderly+with+chair&tbm=isch&ved>

Vježbe za jačanje mišićnog dna zdjelice pomažu prvenstveno ženama nakon poroda ili služe kao preventivna mjera kod inkontinencije. Ukoliko su mišići zdjeličnog dna oslabljeni može doći do nekontroliranog gubljenja mokraće zbog nefunkcionalnog zatvaranja. Fizioterapeut treba uputiti osobu kako pravilno izvesti zadanu vježbu. Potrebno je leći na ravnu podlogu, ruke ispružiti i položiti uz tijelo s dlanovima usmjerenima prema podlozi. Osoba udahne na nos i odiže zdjelicu od podloge istovremeno kontrahirajući stražnje mišiće natkoljenice, stražnjice i mišiće zdjeličnog dna te zadrži nekoliko sekundi, a zatim ih opusti. Vježbu je potrebno ponoviti 10 puta tijekom tri serije s kratkom pauzom između svake serije (Slika 9).

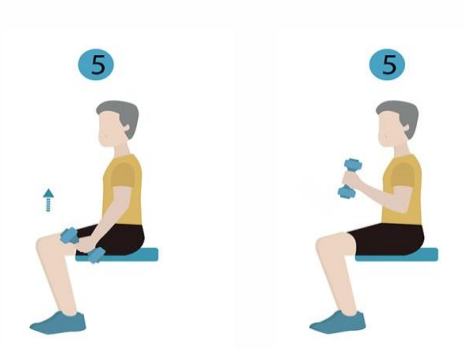


Slika 9. Vježbe za jačanje mišićnog dna zdjelice

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=bridge+exercise&client=opera&hs=TcY&sxsrf=ALeKk01>

Podizanje težih stvari u starijoj životnoj dobi može biti otežano ako su mišići opušteni i atrofirani. Vježbe za jačanje ruku se izvode stojeći ili sjedeći na način da se u ruke uzmu dvije lagane bučice težine do 2kg, ruke se polagano savijaju prema prsima i taj se položaj zadrži nekoliko sekundi nakon čega se ruke opuste. Vježbu je potrebno ponoviti deset puta u dvije serije s kratkom pauzom između (Slika 10).



Slika 10. Vježbe za jačanje bicepsa

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=exercise+elderly+for+biceps&client=opera&hs=17Y&sxs>

Vježbe s otporom u osoba starije životne dobi djeluju na snagu mišića povećavajući njihovu masu i utječući na pravilnije izvođenje pokreta. Vježbe s otporom potiču brži rad metabolizma jer mišići sagorijevaju više kalorija nego masnoće, a na kosti djeluju na način da sprječavaju gubitak gustoće kostiju i time se smanjuje rizik za nastanak osteoporoze. Vježbe za prevenciju osteoporoze bi trebale uključivati aktivnosti s utezima i otporom jer se na taj način najbolje djeluje na gustoću kostiju. Prije izvedbe samih vježbi fizioterapeut treba procijeniti stanje osobe, njegove želje i glavni cilj tretmana. Bitno je održati motivaciju osobe i poticati ju na učestalost, kontinuiranost i ustrajnost vježbanja. Osobe starije životne dobi bi trebale kombinirati aerobne i anaerobne aktivnosti minimalno tri puta tjedno kako bi se postigli najbolji rezultati, a prehranu bi trebali prilagoditi potrebama svojih dnevnih aktivnosti i zdravstvenom statusu.

#### *1.4. Prehrambene navike*

Prehrana je važan čimbenik zdravlja koji utječe na proces starenja. Potrebne sastojke za normalno funkcioniranje tijelo dobiva putem hranjivih tvari u obliku ugljikohidrata, masti, vitamina, minerala, elektrolita i vode. Dobra i kvalitetna prehrana ima ključnu ulogu u kontroli tjelesne težine, u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, hipertenzije, osteoporoze i određenih karcinoma. Promjene koje donosi starenje može otežati konzumaciju zdravih namirnica, a uključuju promjene u kućnom okruženju, probleme s prihodima, kretanjem, žvakanjem i gutanjem hrane. Neki lijekovi mogu promijeniti okus hrane djelujući na osjet okusa i mirisa (28).

Prehrana zdravog starenja uključuje hranu bogatu nutritivnim vrijednostima bez dodatnih kalorija, poput voća i povrća, cjelovitih žitarica, proteina, mliječnih proizvoda bez masti s dodanim kalcijem i vitaminom D. Treba izbjegavati hranu siromašnu hranjivim sastojcima koja uključuje slatkiše, peciva, alkohol i gazirana pića.

Starije osobe trebaju jesti više hrane bogate proteinima jer su sklonije kroničnim i akutnim bolestima, hospitalizaciji i gubitku tjelesne mase. Organizam starijih osoba manje apsorbira i razgrađuje bjelančevine te je veća potreba za unosom bjelančevina kako bi se održala mišićnu snaga i masa, zdravlje kostiju i druge fiziološke funkcije.

Proteini životinjskog podrijetla bi trebali biti privilegirani u odnosu na proteine biljnog podrijetla jer sadržavaju potrebne esencijalne aminokiseline i lako su probavljivi. Za starije osobe potrebno je poticati anabolizam i maksimalno ograničiti razgradnju mišićnih proteina. Da bi se ograničila razgradnja mišićnih proteina preporuča se smanjenje vremena između dva obroka i odabir proteina koji se u tijelu u potpunosti apsorbiraju i razgrađuju kako bi koncentracija aminokiselina u tijelu uvijek bila dovoljna (29). Potrebno je smanjiti unos soli kako ne bi došlo do nakupljanja vode i pojave visokog krvnog tlaka. Ljudi koji imaju iznad 70 godina bi trebali konzumirati 0,8 g proteina na 1 kg tjelesne mase u jednom danu. Prehrana starije osobe trebala bi osigurati minimalno 1500 kcal za žene i minimalno 2000 kcal za muškarce (30). Uravnotežena prehrana i fizička aktivnost doprinose zdravijem i kvalitetnijem starenju.

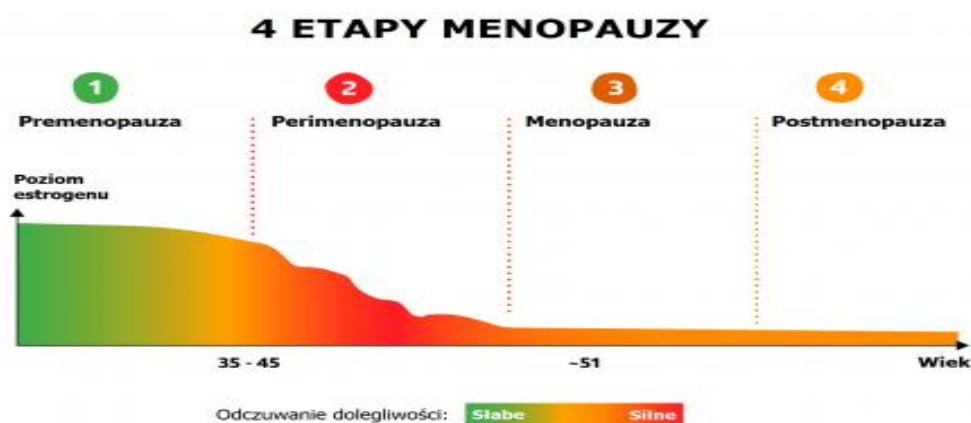
## 1.5. Menopauza

Menopauza ili klimakterij je normalno životno razdoblje u starenju svake žene koje nastupa između 45. i 55. godine života. Ono predstavlja kraj reproduktivnog razdoblja za ženu, te se smatra da menopauza nastaje nakon 12 uzastopnih izostanaka menstruacije. Menopauza je genetski predodređena, a kod žena koje konzumiraju duhanske proizvode nastupa dvije godine ranije. Ne ovisi o socioekonomskim uvjetima, broju poroda, rasi, težini ili visini. Faze menopauze se mogu podijeliti u tri razdoblja u kojima se tijelo prilagođava na prestanak proizvodnje estrogena: premenopauzu, perimenopauzu i postmenopauzu (Slika 11) (31).

Desetak godina prije posljednje menstruacije počinje opadati reproduktivna sposobnost žene. Premenopauza nastupa četiri do šest godina prije posljednje menstruacije kada menstrualni ciklusi postanu nepravilni s brojnim kliničkim znakovima i manifestacijama.

Perimenopauza je razdoblje koje može potrajati od nekoliko mjeseci do 5 godina. Perimenopauza je obilježena padom razine estrogena što može uzrokovati neredovite mjesečnice i ostale simptome menopauze. Ovaj period je obilježen neredovitim i nekontroliranim krvarenjima i padom razine estrogena. Dolazi do promjene u vazomotorici i regulaciji arterijskog tlaka, međutim u ovom razdoblju žene još uvijek mogu zatrudnjeti (31).

Postmenopauza je razdoblje koje nastupa nakon posljednje menstruacije, a obilježavaju ga mnogobrojni simptomi vezani za nedostatak spolnih hormona poput povećane učestalosti osteoporoze, kardiovaskularnih bolesti i atrofije urogenitalnog sustava (31).



Slika 11. Faze menopauze

Preuzeto 27. 4. 2021. sa: <https://www.google.com/search?q=faze+menopauze&client>

Ulaskom žene u menopauzu javljaju se mnogobrojni simptomi kojima se tijelo prilagođava na prestanak proizvodnje spolnih hormona. Glavni simptom koji se javlja su neredovita i nekontrolirana krvarenja, izostanak krvarenja i ovulacije. Zbog naglog pada estrogena dolazi do umora i iscrpljenosti, poremećaja spavanja i promjena raspoloženja.

Jedan od najučestalijih i najpoznatijih simptoma menopauze su i valunzi. Valunzi su valovi vrućine često praćeni ubrzanim lupanjem srca, prekomjernim znojenjem, izazivaju nelagodu i mijenjaju kvalitetu sna. Nastaju kao posljedica perifernog širenja krvnih žila, a izazivaju ih nikotin, stres, alkohol i određena hrana. Najčešće se javljaju tijekom noći, u prosjeku traju do deset minuta i dnevno ih se može javiti do trideset, a javljaju se kod polovice žena u perimenopauzi i uzrokuju buđenje iz sna (32). S valunzima su često udružene i psihičke promjene koje utječu na kvalitetu života poput nesаницe koja vodi do depresije, tjeskobe, nervoze, razdražljivosti, pada energije i libida i emocionalne nestabilnosti. Valunzi mogu trajati do kraja života, ali svojom učestalošću postaju sve slabiji.

Od ostalih simptoma koji se javljaju u razdoblju menopauze spadaju:

- Učestalo mokrenje
- Promjene raspoloženja
- Vaginalna suhoća
- Smanjenja gustoća kostiju
- Bolovi u zglobovima i kostima
- Depresija
- Umor
- Debljanje
- Gubitak kose (32).

Smanjenjem razine estrogena zahvaćena su i osjetila žene poput očiju. Posljedica toga je suhoća očiju, smanjenje vida, povećani očni tlak, zamućeni vid i povećano suzenje očiju. Starenjem osjetila javlja se i staračka naglušost, povećava se učestalost nastanka demencije, a često se javlja i osteoartritis čija se učestalost povećava s dobi. Promjene u načinu života pomažu ženama u ublažavanju simptoma menopauze i lakše prilagodbe novonastalim promjenama.



### 1.6. Antropometrijske karakteristike

Antropometrija je dio antropologije u kojem se izvode mjerenja ljudskog tijela, njegovih dijelova i funkcionalnih sposobnosti, a njeno proučavanje je započelo u 19. stoljeću. Antropometrija omogućava mjerenje motoričkih sposobnosti snage, koordinacije, preciznosti, fleksibilnosti i ravnoteže, ali i mjerenje funkcionalnih i kognitivnih sposobnosti i osobina ličnosti. Antropometrijske karakteristike određuju izgled i tjelesnu građu čovjeka, a rezultat su genetike i okolinskih faktora. Morfološka antropometrija obuhvaća mjerenje ljudskog tijela, proučavanje i obradu dobivenih podataka, a fiziološka antropometrija osobine čovjekovog tijela karakteristične za određenu populaciju. Postoje četiri antropometrijska parametra koja definiraju čovjekove dimenzije, a to su:

- **Longitudinalne dimenzije** koje uključuju visinu tijela, dužinu ekstremiteta i raspon ruku.
- **Transverzalne dimenzije** predstavljaju širinu zdjelice, ramena, stopala, šaka i dijametar koljena, lakta i ručnog zgloba.
- **Volumen mišićne mase i masnog tkiva** ovisi o njihovom međusobnom omjeru, a uključuje masu tijela, opseg prsnog koša, opseg trbuha i opseg ekstremiteta (33).

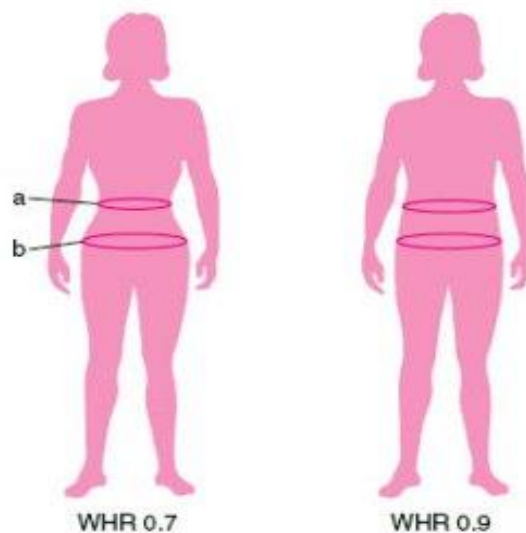
Kako glavnu ulogu u antropometrijskom mjerenju ima mjerilac koji izvodi mjerenja uz pomoć mjernih instrumenata bitno je napomenuti da svaka pogreška mjerenja proizlazi iz pogreške mjerioca ili pogreške instrumentarija. Kako bi greška mjerenja bila što manja postupak uvijek treba izvoditi isti ispitivač, uvijek u isto doba dana, istim instrumentima i uvijek istom tehnikom.

Temeljni elementi antropometrije su tjelesna težina, tjelesna visina, indeks tjelesne mase (*Body mass indeks – BMI*), opseg struka, opseg bokova (*Waist to hip ratio – WHR*) i debljina kožnih nabora (34). Pomoću ovih mjerenja se mogu odrediti stupnjevi uhranjenosti koji mogu dati procjenu rizika za nastanak određenih kardiovaskularnih bolesti, visokog krvnog tlaka, šećerne bolesti, gastrointestinalnih bolesti i zloćudnih tvorevina. Antropometrijska istraživanja su pridonijela u tekstilnoj industriji, poboljšanju zdravstvenih usluga, arhitekturi i sportu.

### 1.6.1. Omjer opsega struka i bokova (*Waist to hip ratio – WHR*)

Omjer opsega struka i bokova je jednostavna metoda kojom se određuje raspodjela masnog tkiva na tijelu. Rezultat se dobiva mjerenjem opsega struka na najužem dijelu i mjerenjem opsega bokova na najširem dijelu te njihovim dijeljenjem. Kod žena bi rezultat trebao biti ispod 0,8 i struk bi trebao biti uži od bokova, a kod muškaraca ispod 1,0 i struk bi trebao biti uži ili isti kao opseg bokova. Ovim mjerenjem se može potvrditi abdominalna pretilost i rizik za nastanak kardiovaskularnih bolesti. Kod žena u postmenopauzi koje nemaju druge morbiditete i simptome, opseg struka i bokova je značajno povezan s nastankom ateroskleroze koronarnih arterija (35).

Na rezultate koji se dobivaju mjerenjem opsega struka i opsega bokova može utjecati glutealna potkožna masnoća, koja ima zaštitnu ulogu protiv metaboličkih poremećaja povećanjem lipolize i skladištenjem masnih kiselina (35). Ulaskom žena u menopauzu mijenja se raspodjela masnog tkiva prema trbuhu uzrokovana nedostatkom estrogena. Prema statusu menopauze učinkovitost i pouzdanost indeksa pretilosti može biti različit. Omjer opsega struka i bokova je veći kod žena u postmenopauzi, nego kod žena u premenopauzi i taj se pokazatelj smatra najboljim indeksom za razvoj metaboličkog sindroma (36).



Slika 12. WHR žene

*Preuzeto sa:*

<https://www.google.com/search?q=waist+to+hip+ratio&client=opera&hs=jSK&sxsrf>

### 1.6.2. Indeks tjelesne mase- BMI

Indeks tjelesne mase (*eng. Body Mass Index*) statistički je indeks koji koristi težinu i visinu osobe kako bi se prikazala procjena tjelesne mase u muškaraca i žena bilo koje dobi. Izračunava se uzimajući težinu osobe u kilogramima podijeljenu s visinom u kvadratima (37). Broj dobiven iz ove jednadžbe je indeks tjelesne mase pojedinca. Prema kvalifikaciji Svjetske zdravstvene organizacije normalan indeks tjelesne mase je jednak za oba spola i iznosi između 18,5 – 24,9kg/m<sup>2</sup> (Tablica 1). Indeks tjelesne mase je nedovoljan kao jedino sredstvo za klasificiranje osobe kao pretile ili pothranjene u određenim skupinama ljudi poput dizača utega ili nekih sportaša jer povišeni BMI nije u izravnom odnosu s njihovim zdravstvenim statusom zbog povećane mišićne mase koja lažno povećava njihov indeks tjelesne mase. Pri procjeni rizika od razvoja određenih bolesti je važno uzeti u obzir i neke druge mjere poput opsega struka i opsega bokova koje mogu ukazivati na razvoj visokog krvnog tlaka, šećerne bolesti, poremećaj razine masnoće u krvi, osteoartritis i nekih drugih kardiovaskularnih bolesti. Treba napomenuti da i normalne vrijednosti indeksa tjelesne mase ne znače da osoba ima skladno oblikovano tijelo i vitku liniju, nego je to samo pokazatelj sadašnjeg stanja i može poslužiti kao smjernica određenom cilju. Razlikuje se pet kategorija indeksa tjelesne mase: pothranjenost, idealna tjelesna masa, pretjerana težina, blaga pothranjenost i teška pretilost (37).

Tablica 1. Kategorije indeksa tjelesne mase

| Indeks tjelesne mase | Kategorije               |
|----------------------|--------------------------|
| Ispod 18,5           | Pothranjenost            |
| 18,5 – 24,9          | Poželjna tjelesna težina |
| 25,0 – 29,9          | Povećana tjelesna težina |
| 30,0 – 34,9          | Pretilost – stupanj I    |
| 35,0 – 39,9          | Pretilost – stupanj II   |
| Iznad 40,0           | Pretilost – stupanj III  |

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=indeks+tjelesne+mase&client=opera&hs=cXy&sxsr>

### 1.7. Dinamometar

Procjena mišićnih izvedbi se može postići korištenjem brojnih testova uključujući ručno testiranje mišića (MMT), izokinetičku dinamometriju i ručnu dinamometriju (HHD). Ručni dinamometar je prijenosni mjerni uređaj koji se često koristi za procjenu funkcije mišića. Dinamometar je mjerni instrument koji služi za mjerenje momenata sile. Temelji se na promjeni elastične opruge pri djelovanju sila (Slika 13) (38). Ručnim dinamometrom se dobivaju pouzdane informacije o mišićno-koštanom sustavu što je posebno bitno kod ispitivanja snage osoba starije životne dobi. Protokol testiranja uvijek mora biti isti i ponovljen tri puta. Prilikom testiranja je bitno napomenuti da se ispitanik prethodno ne zagrijava jer se tako povećava snaga stiska šake.

Vrhunac snage stiska šake se postiže u 35. godini života u oba spola, a nakon toga se progresivno smanjuje, naročito u starijoj dobi nakon 60. godine. Smanjenje snage tijekom godina je povezano sa smanjenjem poprečnog presjeka mišića i degeneracijskim promjenama u zglobovima (38).

Tablica 2. Normativne vrijednosti snage stiska šake za žene

Table 4  
Consolidated grip strength reference values for females

| Age range (years) | Source references   | Total subjects (n) | Left (lb) mean (95% CI) | Left (kg) mean (95% CI) | Right (lb) mean (95% CI) | Right (kg) mean (95% CI) |
|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 20–24             | [5,7–9,11,16]       | 133                | 61.4 (51.0–71.8)        | 27.9 (23.1–32.6)        | 67.4 (58.9–75.8)         | 30.6 (26.7–34.4)         |
| 25–29             | [5–7,10,16]         | 142                | 68.0 (59.9–76.0)        | 30.8 (27.2–34.5)        | 74.5 (65.1–83.9)         | 33.8 (29.5–38.1)         |
| 30–34             | [5–7,10,16]         | 141                | 70.0 (64.0–75.9)        | 31.8 (29.0–34.4)        | 74.5 (63.8–85.1)         | 33.8 (28.9–38.6)         |
| 35–39             | [5–7,10,16]         | 142                | 66.5 (56.9–76.1)        | 30.2 (25.8–34.5)        | 73.1 (63.0–83.3)         | 33.2 (28.6–37.8)         |
| 40–44             | [5–7,10,16]         | 133                | 64.5 (54.0–74.9)        | 29.3 (24.5–34.0)        | 72.3 (61.7–82.9)         | 32.8 (28.0–37.6)         |
| 45–49             | [5–7,10,16]         | 133                | 67.8 (56.8–78.8)        | 30.8 (25.8–35.7)        | 74.8 (63.7–85.9)         | 33.9 (28.9–39.0)         |
| 50–54             | [5–7,10,16]         | 116                | 63.4 (52.9–73.9)        | 28.8 (24.0–33.5)        | 68.2 (58.8–77.5)         | 30.9 (26.7–35.2)         |
| 55–59             | [5–7,10,14,16]      | 123                | 60.0 (54.3–65.1)        | 27.2 (24.6–29.5)        | 66.0 (58.1–74.0)         | 29.9 (26.4–33.6)         |
| 60–64             | [5,7,8,10,12,16]    | 132                | 50.6 (41.0–60.1)        | 23.0 (18.6–27.3)        | 57.1 (48.9–65.3)         | 25.9 (22.2–29.6)         |
| 65–69             | [5,7,8,11–13,16]    | 118                | 50.4 (43.1–57.7)        | 22.9 (19.6–26.2)        | 56.5 (49.6–63.4)         | 25.6 (22.5–28.8)         |
| 70–74             | [5,7–9,11–13,16]    | 166                | 49.5 (42.1–56.8)        | 22.5 (19.1–25.8)        | 53.4 (45.6–61.3)         | 24.2 (20.7–27.8)         |
| 75+               | [5,7–9,11–13,15,16] | 361                | 36.1 (32.3–40.0)        | 16.4 (14.7–18.1)        | 39.6 (35.3–43.9)         | 18.0 (16.0–19.9)         |

Preuzeto sa:

<https://fitnes-uciliste.hr/koliko-smo-jaki-test-stiska-sake/>

Manji rezultat kod mjerenja snage stiska šake može ukazivati na mogućnost:

- Smanjenja gustoće kostiju i povećanog rizika prijeloma kod žena
- Povećana smrtnost bilo kojeg uzroka kod muškaraca
- Smanjenje snage i slabost mišića cijelog organizma
- Povećana smrtnost od raka i kardiovaskularnih bolesti

Procjena jakosti dominantne i nedominantne ruke se može izmjeriti i ona obično iznosi oko 10 % više od nedominantne ruke (38).

Protokol testiranja ispitanika uvijek mora biti isti. Jedan od takvih protokola je od American Society of Hand Therapists udruge (ASHT). Prema tom protokolu ispitanik bi trebao sjediti u stolici sa stopalima ispruženim na podlozi. Rame je u adukciji i neutralno rotirano, lakat je savijen pod pravim kutom. Podlaktica je u neutralnoj poziciji, kut u ručnom zglobu je između 0 i 30 stupnjeva ekstenzije te između 0 i 15 stupnjeva ulnarne devijacije. Podlaktica ne bi trebala biti oslonjena na podlogu. Prilikom testiranja, dinamometar je postavljen vertikalno u liniji s već postavljenom pozicije podlaktice i zapešća (Slika 13) (38).



Slika 13. Dinamometar

Preuzeto sa :

[https://www.google.com/search?q=test+grip+strength&client=opera&hs=SHM&sxsr=ALeKk03snQ4t7je\\_cdvLz8BYNja0PSLpw](https://www.google.com/search?q=test+grip+strength&client=opera&hs=SHM&sxsr=ALeKk03snQ4t7je_cdvLz8BYNja0PSLpw)

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Starenje donosi mnogobrojne promjene u organizmu žena, a cilj istraživanja je pokazati da tjelesno aktivne žene pokazuju bolje rezultate antropometrijskih mjerenja i bolje vrijednosti snage stiska šake u odnosu na tjelesno neaktivne žene.

Cilj ovog istraživanja je pristupiti i proučiti dostupnu literaturu, provesti mjerenja na tjelesno neaktivnim ženama u menopauzi, utvrditi njihove antropometrijske karakteristike i usporediti ih sa podacima tjelesno aktivnih žena u menopauzi čiji su podaci dobiveni ranijim istraživanjem. U radu su prikazana mjerenja snage stiska šake tjelesno aktivnih i neaktivnih žena, tjelesna masa i tjelesna visina kako bi se usporedio njihov BMI, opseg struka i opseg bokova, a koji su pokazatelji pretilosti i rizika za nastanak kardiovaskularnih bolesti.

Sve navedeno dovodi do boljeg razumijevanja promjena koje utječu na antropometrijske karakteristike tijela kako bi se moglo ispravno postupati u prevenciji mogućih morbiditeta i mortaliteta.

### 2.1. Hipoteze

**H1:** Tjelesno aktivne žene u menopauzi imaju bolji indeks tjelesne mase nego tjelesno neaktivne žene u menopauzi.

**H2:** Opseg struka će biti veći kod tjelesno neaktivnih žena i kod žena na početku vježbanja u odnosu na žene na kraju programa vježbanja.

**H3:** Opseg bokova će biti veći kod tjelesno neaktivnih žena i kod žena na početku vježbanja u odnosu na žene na kraju programa vježbanja.

**H4:** Snaga stiska šake će biti veća kod tjelesno aktivnih žena nego kod tjelesno neaktivnih žena u menopauzi.

### **3. METODE I ISPITANICI**

#### *3.1. Ispitanici*

U istraživanju je sudjelovalo 70 ispitanica. Prva skupina od 30 ispitanica se nije bavila svakodnevnim tjelesnim aktivnostima i prakticirala je sjedilački način života. Ispitanice su žene u dobi od 50 do 89 godina i u menopauzi su. Žene su s područja Istre i dio su iste lokalne zajednice, a uključene su u crkveni zbor Sv. Petra u Šumi. Drugu skupinu ispitanica čini 40 žena u menopauzi koje su bile uključene u redoviti program vježbanja tri puta tjedno u sklopu projekta „Tjelesnom aktivnošću i pravilnom prehranom u borbi protiv osteoporoze i šećerne bolesti“ koji je financiran od Grada Rijeke, a provodi se na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci uz suradnju Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. Vježbe su se odvijale na lokalitetima mjesnih odbora Kantrida, Turnić, Bulevard, Krnjevo i Kostrena u jutarnjim i popodnevним terminima. Kod druge skupine ispitanica su provedena dva mjerenja, prvo na početku programa vježbanja tijekom rujna tekuće godine, a drugo mjerenje tijekom lipnja sljedeće godine. Vježbe su cijelo vrijeme bile nadgledane od strane fizioterapeuta ili liječnika uključenih u projekt. Projekt je odobren od Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta u Rijeci i sve su ispitanice potpisale informirani pristanak o sudjelovanju u istraživanju. Primjer vježbi koje su ispitanice provodile se nalazi u metodama istraživanja.

#### *3.2. Metodologija*

Prikupljeni podaci su dobiveni mjerenjem koja su izvedena uz pomoć mjernih instrumenata i uz pomoć pitanja koja su se odnosila na godinu rođenja, bavljenje tjelesnim aktivnostima i prisutnost morbiditeta koji bi mogli utjecati na konačnu vrijednost rezultata. Tjelesna masa i tjelesna visina su izmjerene uz pomoć digitalne vage i metra. Opseg struka je izmjeren centimetarskom trakom na najužem dijelu trupa u stojećem stavu, a opseg bokova na najširem dijelu bokova. Snaga stiska šake je izmjerena dinamometrom dok su ispitanice sjedile na stolici.

### 3.2.1. *Dinamometar*

Kod mjerenja snage stiska šake uz pomoć dinamometra ispitanice su sjedile na stolici sa stopalima ispruženima na podlozi, lakat se nalazio pod pravim kutom dok je šaka bila izvan podloge. Ispitanice su zatim svom snagom stisnule dinamometar čime se postigla maksimalna kontrakcija mišića te se snaga šake očitala na mjernom instrumentu. Mjerenja su provedena na desnoj i lijevoj šaci tri puta, a za konačni rezultat mjerenja se uzela srednja vrijednost.

### 3.2.2. *Omjer opsega struka i bokova (Waist to hip ratio - WHR)*

Mjere opsega struka i opsega bokova su dobivene uz pomoć centimetarske trake. Opseg struka se mjerio na najtanjem dijelu trupa, a opseg bokova na glutealnoj regiji. Mjerenja su ponovljena dva puta i uzimala se srednja vrijednost dobivenih podataka, a mjerenje se provodilo prije i nakon ispitivanja kako bi se podaci na kraju mogli usporediti. Kod mjerenja je bilo bitno naglasiti da su ispitanice bile u stojećem položaju, ruke su bile odmaknute od tijela, gornji dio odjeće je skinut pa su ispitanice ostale u tankoj majici ili potkošulji. Dobiveni podaci su uvršteni u formulu za omjer opsega struka i bokova (WHR) te su podaci prikazani u rezultatima istraživanja.

### 3.2.3. *Indeks tjelesne mase (BMI)*

Tjelesna masa je izmjerena uz pomoć digitalne vage koja je bila na ravnoj podlozi, a ispitanice su tijekom mjerenja skinule obuću. Tjelesna visina je izmjerena metrom na način da su ispitanice stopalima doticale zid, a pogled im je bio usmjeren prema ravno. Mjerenja tjelesne visine i tjelesne mase su ponovljena prije i nakon ispitivanja, a iz dobivenih vrijednosti se izračunao BMI uz pomoć zadane formule. Rezultati mjerenja su prikazani u rezultatima istraživanja.



### 3.2.4. Vježbe provedene tijekom ispitivanja druge skupine ispitanica

#### Vježbe s elastičnom trakom

##### Ležeći položaj



Slika 13. Izvedba vježbe

Preuzeto sa: <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/vjezbe/Vjezbe-s-trakom.aspx>

Vježba: Ispitanica je na leđima dok je traka raširena u visina ramena i kukova, a koljena su flektirana. Gornji dio trupa se odigne i zadrži nekoliko sekundi. Uz ovu vježbu ispitanice mogu kombinirati i vježbu podizanja gornjeg dijela trupa u jednu pa drugu stranu. Taj se položaj također zadrži nekoliko sekundi.

##### Stojeći položaj



Slika 14. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=trbušnjaci+uz+pomoć+elastične+trake&client=opera&hs>

Vježba: Ispitanica je u raskoračnom stavu, prednja noga je flektirana, a stražnja ispružena. Traka se uhvati rukama i izvodi se fleksija u laktu i zadrži par sekundi.

Vježba: Položaj je isti kao u prethodnoj vježbi, samo se izvodi retrofleksija i položaj se zadrži nekoliko sekundi.

## Vježbe s loptom

### Ležeći položaj



Slika 15. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=decathlon.+lopta+za+pilates&client=opera&hs>

Vježba: Ispitanica leži na boku. Jedna ruka je ispružena ispod glave, a druga ispružena uz tijelo. Lopta je smještena između nogu. Noge se odižu od podloge i zadrže u tom položaju nekoliko sekundi.



Slika 16. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=exercise+with+ball+between+legs+in+side&client=opera&hs=GE>

Vježba: Ispitanica leži na leđima, lopta je u rukama koje su iznad glave, zatim se ispitanica podigne u trbušnjak dok jednu nogu odiže od podloge, a rukama se približava podignutoj nozi. Taj se položaj zadrži nekoliko sekundi i vrati se natrag u početni položaj.

## Stojeći položaj



Slika 17. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=čučnjevi+starijih+osoba+uz+pomoć+pilates+lopti&tbm=isch&ved>

Vježba: Osoba je u uspravnom stojećem stavu dok drži loptu u rukama koje su ispružene prema naprijed i osoba se spušta u lagani čučanj. Položaj se zadrži nekoliko sekundi i vrati se u početni položaj.

Vježba: Osoba u stojećem položaju drži loptu u ispruženim rukama. Lopta se stisne, zadrži nekoliko sekundi i opusti.

## Vježbe s utezima

### Stojeći položaj



Slika 18. Izvedba vježbe

Preuzeto sa: <https://www.google.com/search?q=trening+s+bucicama+za+cijelo+tijelo&client>

Vježba: Osoba je u stojećem stavu, ruke su uz tijelo. Kod prve vježbe ruke idu u abdukciju do 90 stupnjeva, a kod se naizmjenično izmjenjuju jedna pa druga ruka. Taj se položaj zadrži nekoliko sekundi pa se promijeni ruka.



Slika 19. Izvedba vježbe

Preuzeto sa: <https://www.google.com/search?q=trening+s+bucicama+za+cijelo+tijelo&client>

Vježba: Osoba iz uspravnog stojećeg stava ide u iskorak jednom nogom, potkoljenica i natkoljenica su pod pravim kutom dok su u rukama utezi. Taj se položaj zadrži nekoliko sekundi.



Slika 20. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe+s+bučicama+na+pilates+lopti&client=opera&hs=aO6&sxsrf>

Vježba: ispitanica sjedi na pilates lopti ili stolici dok su utezi u rukama koje su izravnate iznad glave. U laktu se izvodi fleksija tako da su nadlaktica i podlaktica pod pravim kutom, položaj se zadrži nekoliko sekundi pa se ruke vraćaju u početni položaj.

## Vježbe sa štapom



Slika 21. Izvedba vježbe

Preuzeto:

<https://www.google.com/search?q=vježbe%20sa%20štapom&tbm=isch&hl=hr&tbs=rimg>

Vježbe: Ispitanica je u uspravnom stojećem stavu, u rukama drži štap koji je ispred tijela. Ruke idu prema gore i onda se spuštaju iza leđa do lopatica. Ostane u tom položaju par sekundi i onda se opet vraća u početni položaj.

Vježba: stav je isti kao u prethodnoj vježbi. Štap je u rukama, a dlanovi su okrenuti prema tijelu. Ruke se saviju u laktovima, zadrže se u tom položaju par sekundi i opet vraćaju u početni položaj.



Slika 22. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe%20sa%20štapom&tbm=isch&hl=hr&tbs=rimg:Cb>

Vježba: Ispitanica je u uspravnom stojećem stavu, štap je u rukama ispred tijela. Ispitanica ide u pretklon na način da je tijelo pod pravim kutom, a ruke su zajedno sa štapom ispružene ispred glave. Takav se položaj zadržava nekoliko sekundi nakon čega se osoba vraća u početni položaj.



Slika 23. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe+sa+štapom&tbm=isch&ved=2ahUKEwiptoaFnO3>

Vježba: Ispitanica je u stojećem položaju, a ruke su iznad glave. Ispitanica se naizmjenično nagnje u jedno pa u drugu stranu i ostaje u tom položaju nekoliko sekundi.

## Vježbe sa stolicom

### Sjedeći položaj



Slika 24. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe+sa+stolicom&client=opera&hs=4rm&sxsr=ALeK>

Vježba: Ispitanica sjedi na stolici, ruke se nalaze iznad glave isprepletenih prstiju. Vrat ispitanice ide u fleksiju i taj se položaj zadrži nekoliko sekundi nakon čega se opet vraća u početni položaj.



Slika 25. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe+sa+stolicom&client=opera&hs=4rm&sxsr=ALeK>

Vježba: Ispitanica je u sjedećem položaju. Ruke ispitanice su ispružene u visini ramena. Ruke se pod pravim kutom i fleksija se izvodi u zglobu lakta. Taj se položaj zadržava nekoliko sekundi nakon čega se ispitanica vraća u početni položaj.



Slika 26. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe+sa+stolicom&client=opera&hs=4rm&sxsr=ALeK>

Vježba: Ispitanica sjedi na stolici, lijevom rukom prima glavu s desne strane pa se glava pomakne prema lijevoj strani. Ispitanica ponovi isto na drugoj strani. Položaj se zadrži 5 sekundi nakon čega osoba ponovi vježbu s drugom stranom.

### Stojeći položaj



Slika 27. Izvedba vježbe

Preuzeto sa:

<https://www.google.com/search?q=vježbe+sa+stolicom&client=opera&hs=4rm&sxsrf=ALeK>

Vježba: Ispitanica je u stojećem položaju uz stolicu. Rukama se pridržava za stolicu i naizmjenično se izvodi abdukcija noge. Položaj se zadrži nekoliko sekundi, zatim se vrati u početni položaj i isto se izvodi s drugom nogom. Isti položaj se primjenjuje kod vježbe u kojoj noga ide u retrofleksiju, položaj se također zadržava nekoliko sekundi nakon čega se noga vraća u početnu poziciju.

### 3.2.5. Statistička obrada podataka

Statistička analiza napravljena je pomoću programa Statistica (Version 13.5.0.17, 1984-2018 TIBCO Software Inc) i Microsoft Office Excel 2016. Podatci su obrađeni deskriptivnom statistikom i prikazani u obliku tablica. Dobiveni podatci prate normalnu raspodjelu prema Kolmogorov-Smirnov testu. Za procjenu statistički značajne razlike između prvog i drugog mjerenja ispitivane skupine korišten je parametrijski Student T test za zavisne uzorke, a za procjenu statistički značajne razlike između ispitivane i kontrolne skupine Student T test za nezavisne uzorke na razini statističke značajnosti od 0,05 (5%).



## 4. REZULTATI

### 4.1. Broj ispitanica po dobnim skupinama

Tablica 3. Prikaz prve i druge skupine tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica

|        | Raspon godina | Broj ispitanica po dobi 1.skupine | %     | Broj ispitanica po dobi 2.skupine | %    |
|--------|---------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|------|
|        | 50-60         | 7                                 | 23,33 | 1                                 | 2,5  |
|        | 61-71         | 11                                | 36,67 | 18                                | 45   |
|        | 72-82         | 9                                 | 30    | 15                                | 37,5 |
|        | 83-93         | 3                                 | 10    | 6                                 | 15   |
| Ukupno |               | 30                                | 100   | 40                                | 100  |

Tablica 3. prikazuje broj tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica po dobi gdje je prosječna dob  $69,63 \pm 10,06$  godine, a najveći postotak je u rasponu dobi od 61 do 71 godine, njih 36,67% (n=11). Prosječna dob druge skupine iznosi  $72,88 \pm 6,75$  godina i najveći postotak je u rasponu dobi od 61 do 71 godine, njih 45% (n=18). Najmlađa ispitanica je slučajnim odabirom u prvoj i drugoj skupini imala 50 godina, a najstarija 89 godina.

#### 4.2. Indeks tjelesne mase (BMI)

Tablica 4. Prosječne vrijednosti BMI-a među ispitanicama

| BMI   | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon      | P     |
|---|---------------------|-----------------------|-------------|-------|
| 1. skupina (kg/m <sup>2</sup> )             | 28,08               | 5,01                  | 18,37-40,26 | >0,05 |
| 2. skupina-1. mjerenje (kg/m <sup>2</sup> ) | 27,52               | 4,43                  | 18,37-37,18 |       |
| 2. skupina-2. mjerenje (kg/m <sup>2</sup> ) | 27,44               | 4,65                  | 18,43-36,25 |       |

Tablica 4. prikazuje prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase kod prve i kod druge skupine ispitanica. Prva skupina ispitanica ima veći indeks tjelesne mase koji iznosi  $28,08 \pm 5,01$  kg/m<sup>2</sup>. Druga skupina ispitanica pokazuje nešto manji indeks tjelesne mase koji je izmjeren na kraju vježbanja u odnosu na početak vježbanja. Na početku vježbanja indeks tjelesne mase iznosi  $27,52 \pm 4,43$  kg/m<sup>2</sup>, a na kraju vježbanja iznosi  $27,44 \pm 4,65$  kg/m<sup>2</sup>. Statističkom analizom je dokazano da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između prve skupine koja se ne bavi svakodnevnom tjelesnom aktivnošću i druge skupine koja prakticira kontinuirano bavljenje tjelesnim aktivnostima ( $p > 0,05$ ).

Tablica 5. Izračun BMI-a prema 5 kategorija tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica

|                           | 1. skupina      |       | 2. skupina      |      |                 |      |
|---------------------------|-----------------|-------|-----------------|------|-----------------|------|
|                           |                 |       | 1. mjerenje     |      | 2. mjerenje     |      |
|                           | Broj ispitanica | %     | Broj ispitanica | %    | Broj ispitanica | %    |
| Pothranjenost             | 1               | 3,33  | 1               | 2,5  | 2               | 5    |
| Idealna tjelesna masa     | 11              | 36,67 | 10              | 25   | 10              | 25   |
| Prekomjerna tjelesna masa | 9               | 30    | 17              | 42,5 | 16              | 40   |
| Pretilost                 | 5               | 16,67 | 9               | 22,5 | 9               | 22,5 |
| Jaka pretilost            | 4               | 13,33 | 3               | 7,5  | 3               | 7,5  |

Tablica 5. prikazuje vrijednosti BMI-a prema kategorijama uhranjenosti prve i druge skupine. Najveći broj prve skupine ispitanica pripada u kategoriju idealne tjelesne mase, njih 36,67% (n=11), dok se 30% (n=9) ispitanica nalazi u kategoriji prekomjerne tjelesne mase. Najveći broj ispitanica druge skupine tijekom prvog i drugog mjerenja pripada u kategoriju prekomjerne tjelesne mase. Na početku mjerenja u kategoriji prekomjerne tjelesne mase je bilo 42,5% (n=17) ispitanica, a na kraju vježbanja je bilo 40% (n=16) ispitanica, odnosno jedna ispitanica je prešla iz kategorije prekomjerne tjelesne mase u kategoriju idealne tjelesne mase. U kategoriji pretilosti se nalazi 5 ispitanica prve skupine, te 9 ispitanica u drugoj skupini nakon prvog i drugog mjerenja. U kategoriji jake pretilosti se nalazi nešto veći postotak ispitanica prve skupine (13,33%), dok je u drugoj skupini nakon prvog i drugog mjerenja taj postotak nešto manji (7,5%).

#### 4.3. Prosječna tjelesna masa i tjelesna visina između prve i druge skupine

Tablica 6. Prosječne vrijednosti tjelesne mase prve i druge skupine

| Tjelesna masa   |                  | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon   | p      |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|----------|--------|
| 1. skupina (kg) |                  | 77,77               | 15,04                 | 50-115   | >0,05  |
| 2. skupina      | 1. mjerenje (kg) | 71,52               | 12,12                 | 48,5-100 |        |
|                 | 2. mjerenje (kg) | 71,19               | 12,28                 | 44-96,5  | <0,001 |

Tablica 6. prikazuje prosječne vrijednosti tjelesne mase prve i druge skupine ispitanica. Statistička analiza pokazuje da postoji statistički značajna razlika između prve skupine i prvog mjerenja tjelesne mase druge skupine u odnosu na drugo mjerenje druge skupine ispitanica ( $p < 0,001$ ). Prosječna tjelesna masa prve skupine ispitanica iznosi  $77,77 \pm 15,04$  kg, prosječna tjelesna masa u prvom mjerenju druge skupine ispitanika iznosi  $71,52 \pm 12,12$  kg, a u drugom mjerenju iznosi  $71,19 \pm 12,28$  kg. Statistička analiza pokazuje da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između tjelesne mase prve skupine i prvog mjerenja tjelesne mase druge skupine ispitanica ( $p > 0,05$ ).

Tablica 7. Prosječne vrijednosti tjelesne visine prve i druge skupine

| Tjelesna visina |                  | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon    | p      |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|-----------|--------|
| 1. skupina (cm) |                  | 166,33              | 5,38                  | 157-177   | <0,001 |
| 2. skupina      | 1. mjerenje (cm) | 161,20              | 5,04                  | 148,5-172 |        |
|                 | 2. mjerenje (cm) | 161,07              | 4,94                  | 149-173   | >0,05  |

Tablica 7. prikazuje prosječne vrijednosti tjelesne visine prve i druge skupine ispitanica. Statistička analiza pokazuje da postoji statistički značajna razlika tjelesne visine između prve skupine i druge skupine ispitanica ( $p < 0,001$ ). Prosječna tjelesna visina prve skupine ispitanica iznosi  $166,33 \pm 5,38$  cm, prosječna tjelesna visina u prvom mjerenju druge skupine ispitanica iznosi  $161,20 \pm 5,04$  cm, a u drugom mjerenju iznosi  $161,07 \pm 4,94$  cm. Statistička analiza pokazuje da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između tjelesne visine prvog i drugog mjerenja druge skupine ispitanica ( $p > 0,05$ ).

#### 4.4. Opseg struka

Tablica 8. Odnos opsega struka prve i druge skupine

| Opseg struka    |                  | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon | P      |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|--------|--------|
| 1. skupina (cm) |                  | 98,03               | 9,48                  | 81-119 | <0,001 |
| 2. skupina      | 1. mjerenje (cm) | 89,72               | 11,44                 | 67-120 |        |
|                 | 2. mjerenje (cm) | 89,25               | 11,56                 | 67-113 | >0,05  |

Tablica 8. prikazuje usporedbu između opsega struka prve i druge skupine ispitanica. Statistička analiza je pokazala kako postoji statistički značajna razlika između prve i druge skupine ispitanica ( $p < 0,001$ ). Prosječan opseg struka prve skupine iznosi  $98,03 \pm 9,48$  cm. Kod prvog mjerenja druge skupine prosječan opseg struka iznosi  $89,72 \pm 11,44$  cm, a u drugom mjerenju druge skupine ispitanica prosječan opseg struka iznosi  $89,25 \pm 11,56$  cm. Statistička analiza je pokazala da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između prvog i drugog mjerenja druge skupine ispitanica ( $p > 0,05$ ).

#### 4.5. Opseg bokova

Tablica 9. Odnos opsega bokova prve i druge skupine

| Opseg bokova    |                  | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon | P     |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|--------|-------|
| 1. skupina (cm) |                  | 105,00              | 9,82                  | 85-131 | >0,05 |
| 2. skupina      | 1. mjerenje (cm) | 102,52              | 8,80                  | 87-124 |       |
|                 | 2. mjerenje (cm) | 102,65              | 9,04                  | 85-124 |       |

Tablica 9. prikazuje prosječne vrijednosti opsega bokova ispitanica prve i druge skupine. Statistička analiza je pokazala kako je razlika aritmetičkih sredina prve i druge skupine slučajna ( $p > 0,05$ ). Prosječan opseg bokova prve skupine iznosi  $105 \pm 9,82$  cm u rasponu od 85 do 131 cm. Kod prvog mjerenja druge skupine prosječan opseg bokova iznosi  $102,52 \pm$

98,80 cm u rasponu od 87 do 124 cm, a kod drugog mjerenja  $102,65 \pm 9,04$  cm u rasponu od 85 do 124 cm.

#### 4.6. Omjer opsega struka i bokova

Tablica 10. Omjer opsega struka i bokova (WHR)

| Omjer opsega struka i opsega bokova |             | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon    | P      |
|-------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|-----------|--------|
| 1. skupina                          |             | 0,94                | 0,11                  | 0,70-1,21 | <0,001 |
| 2. skupina                          | 1. mjerenje | 0,88                | 0,07                  | 0,70-1,02 |        |
|                                     | 2. mjerenje | 0,87                | 0,07                  | 0,74-1,02 | >0,05  |

Tablica 10. prikazuje usporedbu između prosječne vrijednosti WHR-a prve i druge skupine ispitanica. Statistička analiza je pokazala da postoji statistički značajna razlika između prve i druge skupine ( $p < 0,001$ ), pri čemu je prosječan omjer u prvoj skupini iznosio  $0,94 \pm 0,11$  u rasponu od 0,70 do 1,21. U prvom mjerenju druge skupine ispitanica prosječan omjer je iznosio  $0,88 \pm 0,07$  u rasponu od 0,70 do 1,02, a u drugom mjerenju je iznosio  $0,87 \pm 0,07$  u rasponu od 0,74 do 1,02. Statistička analiza je pokazala da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između prvog i drugog mjerenja druge skupine ispitanica ( $p > 0,001$ ).

Tablica 11. Prikaz omjera opsega struka i bokova (WHR) prve i druge skupine ispitanika

| WHR                                      | 1. skupina      |       | 2. skupina      |      |                 |      |
|--|-----------------|-------|-----------------|------|-----------------|------|
|  | Broj ispitanica | %     | 1. mjerenje     |      | 2. mjerenje     |      |
|  |                 |       | Broj ispitanica | %    | Broj ispitanica | %    |
| Nizak zdravstveni rizik ( $\leq 0,8$ )   | 3               | 10    | 6               | 15   | 9               | 22,5 |
| Srednji zdravstveni rizik (0,81-0,85)    | 5               | 16,67 | 11              | 27,5 | 9               | 22,5 |
| Visoki zdravstveni rizik ( $\geq 0,86$ ) | 22              | 73,33 | 23              | 57,5 | 22              | 55   |

Tablica 11. prikazuje da se najveći postotak ispitanica prve i druge skupine nalazi u kategoriji visokog zdravstvenog rizika. U prvoj skupini taj postotak iznosi 73,33%, dok u drugoj skupini nakon prvog mjerenja taj postotak je 57,5%, dok je nakon drugog mjerenja 55%. Najznačajniji rezultat je da se u drugoj skupini ispitanica nakon drugog mjerenja povećao broj ispitanica u skupini niskog zdravstvenog rizika (22,5%).



#### 4.7. Snaga stiska šake

Tablica 12. Prosječne vrijednosti snage stiska šake prve i druge skupine

| Snaga stiska šake  |                  | Aritmetička sredina | Standardna devijacija | Raspon | p      |
|--------------------|------------------|---------------------|-----------------------|--------|--------|
| <b>Desna ruka</b>  |                  |                     |                       |        |        |
| 1. skupina (kg)    |                  | 24,03               | 4,57                  | 15-35  | >0,05  |
| 2. skupina         | 1. mjerenje (kg) | 25,12               | 5,27                  | 10-39  |        |
|                    | 2. mjerenje (kg) | 25,92               | 4,98                  | 15-38  |        |
| <b>Lijeva ruka</b> |                  |                     |                       |        |        |
| 1. skupina (kg)    |                  | 22,17               | 4,41                  | 13-31  | >0,05  |
| 2. skupina (kg)    | 1. mjerenje (kg) | 23,85               | 5,07                  | 7-34   |        |
|                    | 2. mjerenje (kg) | 25,15               | 4,39                  | 14-36  | <0,001 |

Tablica 12. prikazuje usporedbu snage stiska desne i lijeve šake kod ispitanica prve i druge skupine. Statistička analiza pokazuje da postoji statistički značajna razlika snage stiska lijeve šake prve i druge skupine ispitanica nakon oba mjerenja ( $<0,001$ ), dok je razlika aritmetičkih sredina slučajna između snage stiska lijeve šake između prve skupine i prvog mjerenja druge skupine ( $p>0,05$ ). Kod prve skupine ispitanica snaga stiska lijeve šake je iznosila  $22,17\pm 4,41$  kg, kod druge skupine ispitanica nakon prvog mjerenja je iznosila  $23,85\pm 5,07$  kg, a nakon drugog mjerenja je iznosila  $25,15\pm 4,39$  kg. Statistička analiza pokazuje da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između snage stiska desne šake kod prve i druge skupine ispitanika ( $p>0,05$ ). Kod prve skupine ispitanica prosječna vrijednost snage stiska desne šake iznosi  $24,03\pm 4,57$  kg, kod druge skupine ispitanica nakon prvog mjerenja je iznosila  $25,12\pm 5,27$  kg, a nakon drugog mjerenja je iznosila  $25,15\pm 4,39$  kg.

## 5. RASPRAVA

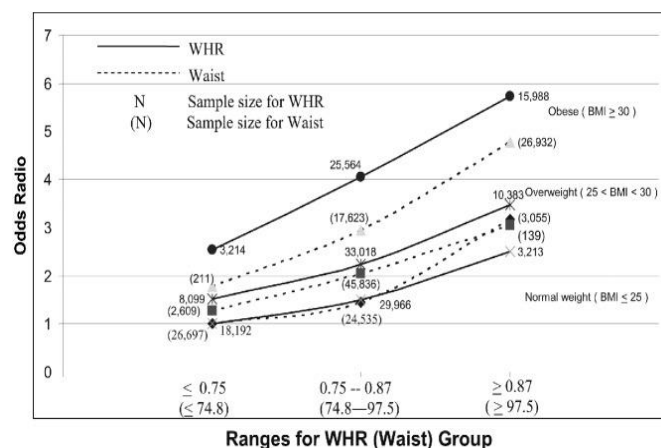
Starenje donosi mnogobrojne promjene koje utječu na organizam čovjeka, a očituju se smanjenjem fizičke snage, hormonalnim promjena, povećanjem morbiditeta i ulaskom žena u menopauzu. Redovita tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na smanjenje negativnih promjena koje donosi starenje i menopauza. Tjelesna aktivnost je preduvjet zdravog načina života, djeluje na zdravlje kardiovaskularnog sustava, zdravlje kostiju i zaslužna je za smanjenje i održavanje idealne tjelesne mase starijih osoba. Intenzitet tjelesne aktivnosti mora biti prilagođen trenutnim fizičkim sposobnostima osobe. Provedeno istraživanje je uspoređivalo antropometrijske karakteristike i snagu stiska desne i lijeve šake kod tjelesno aktivnih i tjelesno neaktivnih žena u menopauzi. Uspoređivana su sljedeća mjerenja: tjelesna visina, tjelesna masa, indeks tjelesne mase (BMI), opseg struka, opseg bokova, omjer opsega struka i opsega bokova (WHR) i snaga stiska lijeve i desne šake. U istraživanje nisu uključene prehrambene navike tjelesno aktivnih i tjelesno neaktivnih ispitanica, prisutnost drugih morbiditeta i intenzitet ostalih svakodnevnih aktivnosti.

Statističkom analizom podataka je utvrđeno da ne postoji statistički značajna razlika između svih ispitivanih komponenata u istraživanju. Prva hipoteza koja govori da je indeks tjelesne mase bolji kod druge skupine ispitanica u odnosu na prvu skupinu tjelesno neaktivnih ispitanica je odbačena jer nije statistički značajna ( $p > 0,05$ ). Druga hipoteza govori da će opseg struka i opseg bokova biti veći kod tjelesno neaktivnih ispitanica i u drugoj skupini ispitanica nakon prvog mjerenja u odnosu na drugo mjerenje. Statistička analiza je pokazala kako postoji značajna razlika između opsega struka prve i druge skupine ispitanica u prvom i drugom mjerenju ( $p < 0,001$ ), ali da ne postoji statistička značajnost između prvog i drugog mjerenja druge skupine ( $p > 0,05$ ). Treća hipoteza govori da će opseg bokova biti veći kod ispitanica prve skupine u odnosu na ispitanice druge skupine. Statističkom je utvrđeno da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između ispitanica prve i druge skupina ispitanica ( $p > 0,05$ ). Posljednja hipoteza govori da će snaga stiska lijeve i desne šake biti veća kod drugog mjerenja druge skupine ispitanica u odnosu na prvo mjerenje i rezultate prve skupine ispitanica. Statistička analiza je pokazala da je razlika aritmetičkih sredina slučajna između snage stiska desne šake prve i druge skupine ispitanica i snage stiska lijeve šake prve skupine i prvog mjerenja druge skupine ispitanica ( $p > 0,05$ ), ali je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika snage stiska lijeve šake između prve skupine ispitanica i prvog mjerenja druge skupina ispitanica u odnosu na drugo mjerenje ( $p < 0,001$ ).

Pretraživanjem baza podataka na internetu sam našla radove koji su povezani s mojom temom istraživanja. Neki radovi su potvrdili navedene hipoteze dok ostali nisu.

Amanda Dalay i suradnici su 2007. godine proveli istraživanje čiji je cilj bio utvrditi međusobnu povezanost između tjelesne aktivnosti, razine BMI-a i zdravstvene kvalitete života žena u menopauzi. U istraživanju je sudjelovalo 2399 žena u dobi od 46 do 55 godine s područja Engleske. Žene su ispunjavale upitnik koji se odnosio na demografske podatke, životni stil, tjelesnu težinu, visinu, sudjelovanje u vježbanju, obrasce krvarenja u menopauzi i ostale zdravstvene morbiditete. Rezultati istraživanja pokazuju da je kvaliteta života bolja kod žena koje su se redovito bavile tjelesnim aktivnostima, zabilježene su veće tjelesne promjene i bolji pokazatelji rezultata zadovoljenosti sobom od žena koje se nisu bavile nikakvim aktivnostima. Potrebna su daljnja istraživanja koja bi procijenila je li vježbanje učinkovito u liječenju simptoma menopauze (39).

Arthur Hartz i suradnici su u svom istraživanju iz 2012. godine uspoređivali zdravstvene ishode s obzirom na dobivena mjerenja četiri pokazatelja pretilosti: indeks tjelesne mase, omjer opsega struka i bokova, opseg struka i omjer struka i visine. Analizirani uzorak je obuhvaćao 141 652 žene u postmenopauzi u dobi od 50 do 79 godina s područja SAD-a. Došli su do zaključka da su BMI i WHR najbolji pokazatelji rizika za nastanak dijabetesa i hipertenzije kod žena koje su u menopauzi. Pokazatelji pretilosti su također bili povezani s bolestima žučnog mjehura i bolestima zglobova (40).



Slika 28. Omjer izgleda za pojavu hipertenzije prema BMI-u i WHR-u

Preuzeto sa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3251939/figure/F2/>

Magdalena Skrzypczak i suradnici su u svom istraživanju iz 2007. godine proučavali i utvrđivali mijenja li se BMI, WHR, visina i težina kod žena u menopauzi. U istraživanju je sudjelovalo 10 216 žena u dobi od 25 do 95 godina, a uz pomoć upitnika su izračunate vrijednosti BMI-a, WHR-a, visine i težine. Rezultati istraživanja su doveli do zaključka da su hormonalne promjene uzrok porasta mjerenih vrijednosti (41).

U svom jednogodišnjem istraživanju iz 2012. godine Foser KE i suradnici su proučavali utjecaj prehrane i aerobnih aktivnosti umjerenog intenziteta, odnosno njihovu međusobnu kombinaciju na promjenu tjelesne mase i masnoće. U istraživanju je sudjelovalo 439 žena u menopauzi s prekomjernom tjelesnom masom koje su s područja Španjolske. Kombinacija promjene prehrambenih navika i aerobnih aktivnosti umjerenog intenziteta su imale najbolji učinak na smanjenje tjelesne mase (42).

J Lexell i suradnici u svom istraživanju iz 1988. godine su proučavali utjecaj dobi na muskulaturu u kojem je sudjelovalo 43 zdrava muškarca između 15 i 83 godine. Ispitani su presjeci mišića *vastusa lateralis*, a dobiveni su podaci o broju, veličini, udjelu i raspodjeli vlakana tipa 1 i tipa 2. Rezultati pokazuju da atrofija tog mišića započinje u dobi oko 25. godine, a nakon toga se ubrzava. To je uglavnom uzrokovano gubitkom broja mišićnih vlakana, a u manjoj mjeri smanjenjem veličine vlakana, što uglavnom zahvaća tip 1 mišićnih vlakana (10).

U svom istraživanju iz 2015. godine Nelson H Carneiro i suradnici su proćavali učinak treninga s otporom na fleksibilnost kod starijih žena. U istraživanju su sudjelovale 53 nasumično odabrane ispitanice u dobi iznad 60. godine koje su izvodile trening otpora 2 ili 3 puta tjedno. Ispitanice su izvodile jedan set vježbi od 10 do 15 ponavljanja u razdoblju od 12 tjedana. Mjere fleksibilnosti su ispitane fleksimetrom. Došli su do zaključka da trening otpora poboljšava fleksibilnost različitih zglobova kod starijih žena, a veća učestalost treninga izaziva povećanje fleksije u zglobu kuka (43).

### 5.1. *Nedostaci istraživanja*

Istraživanje ima nekoliko nedostataka koja se odnose na dob ispitanica, prisutnost morbiditeta, učestalost tjelesnih aktivnosti i prehrambene navike ispitanica. Ispitanice prve i druge skupine čine žene u menopauzi, ali jednaki broj ispitanica ne pripada istim dobnim skupinama. Prisutnost ostalih morbiditeta poput dijabetesa, bolesti štitnjače i ostalog mogu utjecati na tjelesnu težinu ispitanica ali se nisu ispitivale, niti se istražio njihov utjecaj na antropometrijske karakteristike ispitanica. Prehrana također ima značajnu ulogu u kontroli tjelesne mase i bitno je naglasiti da nemaju sve ispitanice jednake prehrambene navike. Potrebna su daljnja kontrolirana istraživanja kako bi se moglo točno utvrditi kako tjelesna aktivnost utječe na antropometrijske karakteristike žena u menopauzi.

## 6. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje u kojem su se uspoređivala antropometrijska mjerenja tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica u menopauzi je pokazalo kako tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na neke od antropometrijskih parametara i snagu stiska šake kod žena u menopauzi.

Iz dobivenih rezultata se može zaključiti kako postoji statistički značajna razlika između određenih komponenata koje su se ispitivale. Statističkom analizom podataka se došlo do zaključka da postoji statistička značajnost kod mjerenja opsega struka, snage stiska lijeve šake, opsega bokova, tjelesne visine i tjelesne mase između prve skupine ispitanica i drugog mjerenja druge skupine ispitanica. Također se pokazalo da postoji statistički značajna razlika između indeksa tjelesne mase i snage stiska desne šake prve i druge skupine ispitanica. Provedeno istraživanje pokazuje da tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj kod određenih mjerenja antropometrijskih komponenata i snage stiska šake ispitanica koje se bave svakodnevnim tjelesnim aktivnostima.

Potrebna se daljnja kontrolirana istraživanja koja bi potvrdila kako i na koji način tjelesna aktivnost ima utjecaja na tjelesno aktivne žene u menopauzi. U obzir bi se trebali uzeti i ostali parametri koji nisu bili prisutni u ovom istraživanju, a uključuju prehrambene navike i prisutnost drugih morbiditeta.

## 7. SAŽETAK

**UVOD** – Starenje uzrokuje gubitak mišićne mase i snage, a najveće promjene se očituju na skeletnim mišićima što se naziva sarkopenija. Nedostatak tjelesne aktivnosti, loše prehrabene navike i kronični morbiditet ubrzavaju ovaj proces i dovode do komplikacija koje mogu životno ugroziti bolesnika. Redovitim tjelesnim aktivnostima i kvalitetnom prehranom s može utjecati na prevenciju komplikacija i očuvanje zdravlja.

**ISPITANICI I METODE** – U istraživanju je sudjelovalo 70 žena podijeljenih u dvije skupine. Prva skupina tjelesno neaktivnih ispitanica se sastojala od 30 žena u menopauzi koje pripadaju istoj lokalnoj zajednici općine Sv. Petra u Šumi, a drugu skupinu tjelesno aktivnih ispitanica čini 40 žena u menopauzi koje su bile uključene u redoviti program vježbanja u sklopu projekta „Tjelesnom aktivnošću i pravilnom prehranom u borbi protiv osteoporoze i šećerne bolesti“. Ispitanicama su izmjereni tjelesna visina, tjelesna masa, indeks tjelesne mase, opseg struka, opseg bokova i snaga stiska desne i lijeve šake.

**REZULTATI** – Statističkom analizom podataka je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika kod mjerenja indeksa tjelesne mase prve i druge skupine ( $p > 0,05$ ). Kod mjerenja opsega struka i opsega bokova se izračunao omjer opsega struka i bokova prema kojem je utvrđeno da ne postoji statistički značajna razlika između prve i druge skupine ispitanica ( $p < 0,001$ ), ali da postoji značajna razlika između prvog i drugog mjerenja druge skupine bolesnika. Mjerenjem snage stiska šake utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između snage stiska desne šake prve i druge skupine i snage stiska lijeve šake kod prve skupine i prvog mjerenja druge skupine, ali da ne postoji statistička značajnost razlika između ispitanica prve skupine i drugog mjerenja druge skupine ispitanica ( $p < 0,001$ ).

**RASPRAVA** – Pretraživanjem baza podataka je utvrđeno da tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na organizam žena tijekom starenja, ali su potrebna daljnja kontrolirana istraživanja koja bi uzela u obzir i ostale komponente koje utječu na zdravlje žena.

**ZAKLJUČAK** – Provedeno istraživanje je pokazalo da redovita tjelesna aktivnost ima pozitivan utjecaj na određena antropometrijska mjerenja kod žena u menopauzi.

**KLJUČNE RIJEČI:** menopauza, sarkopenija, skeletni mišići, tjelesna aktivnost, antropometrijska mjerenja, aerobne aktivnosti, trening otpora

## **8. ABSTRACT**

**INTRODUCTION** - Aging causes a loss of muscle mass and muscle strength, and major changes are manifested in skeletal muscle called sarcopenia. Lack of physical activity, poor nutrition and chronic morbidity accelerate this process and lead to life-threatening complications for patients. Regular physical activity and a quality diet can help prevent complications and maintain good health in postmenopausal women.

**METHODS** - The study involved 70 women divided into two groups. The first group of physically inactive subjects is consisted of 30 menopausal women belonging to the same local community of Sv.Petar u Šumi, and the second group of physically active subjects is consisted of 40 menopausal women included in the regular exercise program "Physical activity and proper nutrition against osteoporosis and diabetes." The subjects were measured for body height, body mass, body mass index, waist circumference, hip circumference and grip strength of the right and left hand.

**RESULTS** - Statistical analysis of the data showed that there was statistically significant difference in the measurement of body mass index between the first and second groups ( $p > 0.05$ ). The waist-to-hip ratio analysis showed that there was no statistically significant difference between the first and second group of subjects ( $p < 0.001$ ), but that there was significant difference between the first and second measurements of the second group of subjects. The hand grip strength measurements showed that there was statistically significant difference between the grip strength of the right hand of the first and second groups. Moreover, results showed that there was a significant difference between the grip strength of the left hand in the first group and the first measurement of the second group of subjects. Additionally, there was no statistically significant difference between the first groups of subjects and second measurement of the second group of subjects ( $p < 0.001$ ).

**DISCUSSION** - A search of the databases revealed that physical activity has a positive effect on the overall health of the menopausal women, but further controlled research is needed that would take into account other components that affect women's health.

**CONCLUSION** – Regular physical activity has a positive effect on certain anthropometric measurements in menopausal women.

**KEY WORDS:** menopause, sarcopenia, skeletal muscle, physical activity, anthropometric measurements, aerobic activity, resistance training



## 9. LITERATURA

1. Schai K, Willis S. The Seattle Longitudinal Study of Adult Cognitive Development. *ISSBD Bull.* 2010; 57(1): 24–29.
2. Olshanskay SJ, Carnes BA. The future of Human Longevity. *International Handbook of Population Aging.* 2009;731-745. [citirano 15.4.2021].
3. Biga LM i sur. *Anatomy and Physiology.* First Edition. Oregon State University, 2020. [citirano 15.4.2021].  
Dostupno na: <https://open.oregonstate.edu/aandp/>
4. Welle S, Thornton C, Jozefowicz R, Statt M. Myofibrillar protein synthesis in young and old men. *Am J Physiol.* 1993;264:693–698. [citirano 15.4.2021].
5. Brack A, Conboy M, Roy S, Lee M, Kuo C, Keller C et al. Increased Wnt signaling during aging alters muscle stem cell fate and increases fibrosis. *Science.* 2007;317:807–810. [citirano 15.4.2021].
6. Short K, Bigelow M, Kahl J, Singh R, Coenen-Schimke J. Decline in skeletal muscle mitochondrial function with aging in humans. *PNAS.* 2005;102:5618–5623. [citirano 15.4.2021].
7. Shefer G, Van de Mark D, Richardson J, Yablonka-Reuveni Z . Satellite-cell pool size does matter: defining the myogenic potency of aging skeletal muscle. *Ageing Cell.* 2006;294:50–66. [citirano 15.4.2021].
8. Burd N, Gorrisen S, Loon L. Anabolic Resistance of Muscle Protein Synthesis with Aging. *Exercise and sport sciences reviews.* 2013. [citirano 15.4.2021].
9. McCornick R. Vasilaki A. Age-related changes in skeletal muscle: changes to life-style as a therapy. *Biogerontology.* 2018;19:519–536. [citirano 15.4.2021].
10. Lexell J, Taylor C. What is the cause of the ageing atrophy?: total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci* 1988;84:275–294. [citirano 15.4.2021].
11. Burd N, Gorissen S. Anabolic resistance of muscle protein synthesis with aging. *Exerc Sport Sci Rev.* 2013;41(3):169-173. [citirano 8.4.2021].
12. Boucher J, Kleinridders A, Kahn R. Insulin receptor signaling in normal and insulin-resistant states. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* 2014;6. [citirano 10.4.2021].
13. Fujita S, Rasmussen BB, Cadenas JG, et al. Aerobic exercise overcomes the age-related insulin resistance of muscle protein metabolism by improving endothelial

- function and Akt/mammalian target of rapamycin signaling. *Diabetes*. 2007;56:1615–22. [citirano 10.4.2021].
14. Pennings B, Groen B, de Lange A, et al. Amino acid absorption and subsequent muscle protein accretion following graded intakes of whey protein in elderly men. *Am. J. Physiol*. 2012;302: 992–999. [citirano 10.4.2021].
  15. Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Aarsland A, Wolfe RR. A high proportion of leucine is required for optimal stimulation of the rate of muscle protein synthesis by essential amino acids in the elderly. *Am. J. Physiol*. 2006;291:381–387. [citirano 8.4.2021].
  16. Belan I, Gašparović BS, Grbac R, Janković S, Turina ISB, Vlah N. Tjelesne i mentalne promjene u zlatno doba života. Priručnik za zdravlje. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko- goranske županije. 2015. [citirano 10.4.2021].  
Dostupno na:  
<https://www.zzjzpgz.hr/odjeli/socmed/brosure/tjelesne%20i%20mentalne%20promjene.pdf>
  17. Arnold J, Cantu M, Kasanga E, Nejtek V, Papa E, Bugnariu N i sur. Aging-related limit of exercise efficacy on motor decline. *Plos one*. 2017;12(11). [citirano 8.4.2021].
  18. Heislein D, Harris B, Jette A. A strength training program for postmenopausal women: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75(2):198-204. [citirano 8.4.2021].
  19. Cartee G, Hepple R, Bamman M, Zierath J. Exercise Promotes Healthy Aging of Skeletal Muscle. *Cell Metab*. 2016;23(6):1034-1047. [citirano 8.4.2021].
  20. Thomas A, Dennis A, Bandettini P, Berg H. The Effects of Aerobic Activity on Brain Structure. *Front Psychol*. 2012;3:86. [citirano 8.4.2021].
  21. Kohut M, McCann D, Russell D, Konopk D, Cunnick J, Franke J i sur. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun*. 2006;20(3):201-209. [citirano 8.4.2021].
  22. Haran P, Rivas D, Fielding R. Role and potential mechanisms of anabolic resistance in sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2012;3(3):157–162. [citirano 8.4.2021].
  23. Fiatarone M, O'Neill E, Ryan E, Clements K, Solares G, Nelson M i sur. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994;330(25):1769-1775. [citirano 8.4.2021].
  24. Mayer F, Rosenberger F, Carlsohn A, Cassel M, Müller S, Scharhag J. The Intensity and Effects of Strength Training in the Elderly. *Deutsches Arzteblatt International*. 2011;108:359–364. [citirano 8.4.2021].

25. Jesu li tip 1 vlakna mišića pretežno aerobna? Tacoma- massage. [citirano 7.4.2021].
- Dostupno na: [https://hr.tacoma-massage.com/qa/are-type-1-you-muscle-fibers-are-predominantly-aerobic\\_6744296](https://hr.tacoma-massage.com/qa/are-type-1-you-muscle-fibers-are-predominantly-aerobic_6744296).
26. Lemur LM, Duvillard SP, Mookerjee S. The effects of physical training of functional capacity in adults: Ages 46 to 90: A meta analysis: Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2000;40(1):1-10. [citirano 5.4.2021].
27. Varnica D. Utjecaj aerobnih aktivnosti na kvalitetu života starije populacije. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. 2015. [citirano 5.4.2021].
28. Nutrition for Older Adults. Medline Plus. National Institute on Aging. 2017. [citirano 3.4.2021].
- Dostupno na: <https://medlineplus.gov/nutritionforolderadults.html>
29. What is the perfect protein for the elderly people? Prodeit fluid. 2019. [citirano 3.4.2021].
- Dostupno na: <https://www.prodiet-fluid.com/blog/what-is-the-perfect-protein-for-the-elderly-people/>
30. Nutrition in the elderly. Brunet. [citirano 3.4.2021].
- Dostupno na: <https://www.brunet.ca/en/health/health-tips/nutrition-in-the-elderly/>
31. Thornton K, Chervenak J, Neal GP. Menopause and Sexuality. Endocrinol Metab Clin North Am. 2015;44(3):649-661. [citirano 5.4.2021].
32. Valunzi- zašto nastaju, kako ih spriječiti i liječiti? Kreni zdravo. [citirano 7.4.2021].
- Dostupno na: <https://www.krenizdravo.hr/zdravlje/simptomi/valunzi-zasto-nastaju-kako-ih-sprijeciti-i-lijeciti>.
33. Prskalo I, Sporiš G. Kineziologija. Školska knjiga, Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2016;255. [citirano 3.4.2021].
- Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/788273>
34. Doležal K, Hrženjak R. Antropometrijske izmjere u procjeni zdravlja. Izvorni znanstveni rad. 2019;61(4)357-364. [citirano 3.4.2021].
35. Youngmi E, Lee SN, Jung J, Min SK, Moon KW, Ki-Dong Y. Association between waist- hip ratio and coronary artery calcification in postmenopausal women. 2020:Vol27. No 9. 1010-1014. [citirano 23.4.2021].
36. Lee J, Hwang SY, Honga C, Ryu JY, Seo J, Kim SG i sur. Waist- to- hip ratio is better at predicting subclinical atherosclerosis than body mass indeks and waist circumference in postmenopausal women. 2015;323-328. [citirano 23.4.2021].

37. Connor B, Jan A. BMI Classification Percentile And Cut Off Points. Stat Pearls Publishing. 2020- 2021. [citirano 23.4.2021].
38. Fitness učilište: Koliko smo teški (test stiska šake)? [citirano 28.05.2021].  
Dostupno na: <https://fitnes-uciliste.hr/koliko-smo-jaki-test-stiska-sake/>
39. Dalay A, Macarthur C, Stokes LH, McManus R, Wilson S, Mutrie N. Exercise participation, body mass indeks, and health-related quality of life in women of menopausal age. Br J Gen Pract. 2007;57(535):130-135. [citirano 22.5.2021].
40. Hartz A, He T, Rimm A. Comparison of adiposity measures as risk factors in postmenopausal women. J Clin Endocrinol Metab. 2012;97(1):227-233. [citirano 22.5.2021].
41. Skrzypezak M, Szwed A, Chmara R, Skrzypulec V. Assessment of the BMI, WHR and W/Ht in pre- and postmenopausal women. Anthropological review. 2007;70:3-13. [citirano 22.5.2021].
42. Schubert KEF, Alfano CM, Duggan CR, Xiao L, Campbell KL, Kong A i sur. Effect of diet and exercise, alone or combines, on weight and body composition in overweight-to-obese postmenopausal women. Obesity. 2012;20(8):1628-1638. [citirano 22.5.2021].
43. Carneiro NH, Ribeiro AS, Nascimento MA, Gobbo LA, Schoenfeld BJ, Junior AA i sur. Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. Clin Intery Aging. 2015;5;10:531-538. [citirano 22.5.2021].

## 10. PRILOG A: popis ilustracija i tablica

### SLIKE

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Histološki prikaz mišićnog snopa .....                          | 2  |
| Slika 2. Poprečni presjek mišića.....                                    | 3  |
| Slika 3. Prikaz matičnih stanica .....                                   | 4  |
| Slika 4. Uzročnici atrofije skeletnih mišića.....                        | 6  |
| Slika 5. Nordijsko hodanje .....   | 10 |
| Slika 6. Vožnja bicikla .....  | 11 |
| Slika 7. Izvođenje tjelesnih aktivnosti u vodi.....                      | 12 |
| Slika 8. Vježbe uz pomoć stolice .....                                   | 13 |
| Slika 9. Vježbe za jačanje mišićnog dna zdjelice.....                    | 13 |
| Slika 10. Vježbe za jačanje bicepsa.....                                 | 14 |
| Slika 11. Faze menopauze .....   | 16 |
| Slika 12. WHR žene .....   | 19 |
| Slika 13. Izvedba vježbe.....  | 26 |
| Slika 14. Izvedba vježbe.....  | 26 |
| Slika 15. Izvedba vježbe.....  | 27 |
| Slika 16. Izvedba vježbe.....  | 27 |
| Slika 17. Izvedba vježbe.....  | 28 |
| Slika 18. Izvedba vježbe.....  | 28 |
| Slika 19. Izvedba vježbe.....  | 29 |
| Slika 20. Izvedba vježbe.....  | 29 |
| Slika 21. Izvedba vježbe.....  | 30 |
| Slika 22. Izvedba vježbe.....  | 30 |
| Slika 23. Izvedba vježbe.....  | 31 |
| Slika 24. Izvedba vježbe.....  | 31 |
| Slika 25. Izvedba vježbe.....  | 32 |
| Slika 26. Izvedba vježbe.....  | 32 |
| Slika 27. Izvedba vježbe.....  | 33 |
| Slika 28. Omjer izgleda za pojavu hipertenzije prema BMI-u i WHR-u ..... | 44 |

## TABLICE

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Kategorije indeksa tjelesne mase.....   | 20 |
| Tablica 2. Normativne vrijednosti snage stiska šake za žene.....                             | 21 |
| Tablica 3. Prikaz prve i druge skupine tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica .....       | 34 |
| Tablica 4. Prosječne vrijednosti BMI-a među ispitanicama.....                                | 35 |
| Tablica 5. Izračun BMI-a prema 5 kategorija tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica.....   | 36 |
| Tablica 6. Prosječne vrijednosti tjelesne mase prve i druge skupine .....                    | 37 |
| Tablica 7. Prosječne vrijednosti tjelesne visine prve i druge skupine .....                  | 38 |
| Tablica 8. Odnos opsega struka prve i druge skupine .....                                    | 39 |
| Tablica 9. Odnos opsega bokova prve i druge skupine .....                                    | 39 |
| Tablica 10. Omjer opsega struka i bokova (WHR) .....   | 40 |
| Tablica 11. Prikaz omjera opsega struka i bokova (WHR) prve i druge skupine ispitanika ..... | 41 |
| Tablica 12. Prosječne vrijednosti snage stiska šake prve i druge skupine.....                | 42 |

## 11. ŽIVOTOPIS

### OSOBNJE INFORMACIJE

Ime i prezime: Martina Jurišić

Spol: žensko

Datum i mjesto rođenja: 21.04.1999., Livno

Adresa: Pamići 40, Sv.Petar u Šumi

Državljanstvo: Hrvatsko

### OBRAZOVANJE

2005.-2013.- Osnovna škola Vladimira Gortana Žminj, Žminj

2013.-2018.- Srednja medicinska škola Pula, Pula

2019.-2021.- Fakultet zdravstvenih studija- Preddiplomski stručni studij Fizioterapija

### RADNO ISKUSTVO

2018./2019./2020. Rovinj- uslužne djelatnosti

2020. Zara, Office Shoes- Rijeka

2020./2021. Pazin- uslužne djelatnosti

2021.- Pazin- istarski domovi zdravlja

### OSOBNJE VJEŠTINE

Razumijevanje, pisanje i govor engleskog jezika, razumijevanje talijanskog jezika.  
Komunikativna osoba, voli raditi u timu.

Računalne vještine: rad u računskim programima, rad na računalu i Internetu.