

# Kvalitativne i kvantitativne promjene funkcionalnosti pokreta i kvalitete života u osoba starije životne dobi pod utjecajem programa vježbanja za integraciju stabilizacijskog sustava trupa

---

**Kuzmanić, Biljana**

**Doctoral thesis / Doktorski rad**

**2019**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:250992>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-04**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)





SVEUČILIŠTE U SPLITU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Biljana Kuzmanić

**KVALITATIVNE I KVANTITATIVNE PROMJENE FUNKCIONALNOSTI  
POKRETA I KVALITETE ŽIVOTA U OSOBA STARIJE ŽIVOTNE DOBI  
POD UTJECAJEM PROGRAMA VJEŽBANJA ZA INTEGRACIJU  
STABILIZACIJSKOG SUSTAVA TRUPA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

MENTOR:

prof. dr. sc. Jelena Paušić

Split, 2019.



UNIVERSITY OF SPLIT  
FACULTY OF KINESIOLOGY

Biljana Kuzmanić

**QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHANGES OF FUNCTIONAL  
MOVEMENT AN QUALITY OF LIFE IN ELDERY PEOPLE UNDER  
THE INFLUENCE OF EXERCISE PROGRAMS FOR INTEGRATED  
SPINAL STABILIZING SYSTEM**

DOCTORAL THESIS

SUPERVISOR:  
Professor Jelena Paušić, Phd

Split, 2019.

*~ doktorsku disertaciju posvećujem svojim roditeljima ~*

*Najprije zahvaljujem svojim najdražima, suprugu Tomislavu i kćerima Andrei i Loreni, na ljubavi i podršci koju mi pružaju.*

*Posebno zahvaljujem svojoj mentorici i prijateljici, prof. dr. sc. Jeleni Paušić, na poticaju i pomoći tijekom cijeloga doktorskoga studija, što je rezultiralo i izradom ove doktorske disertacije.*

*Zahvaljujem dragoj Gordani Jerčić, radnoj terapeutkinji u Domu za starije i nemoćne osobe Split – Zenta, koja mi je omogućila da prikupim podatke za ovo istraživanje, kao i svim korisnicima Doma bez kojih ovaj rad ne bi bio moguć.*

*Velika hvala dragim kolegama i studentima koji su mi pomogli pri provedbi testiranja i značajno doprinijeli ovoj disertaciji.*

Dana 15. veljače 2019. godine Biljana Kuzmanić **obranila** je doktorsku disertaciju pod naslovom:

**„KVALITATIVNE I KVANTITATIVNE PROMJENE FUNKCIONALNOSTI  
POKRETA I KVALITETE ŽIVOTA U OSOBA STARIJE ŽIVOTNE DOBI POD  
UTJECAJEM PROGRAMA VJEŽBANJA ZA INTEGRACIJU  
STABILIZACIJSKOG SUSTAVA TRUPA“**

pod mentorstvom dr. sc. Jelene Paušić, redovnog profesora Kineziološkog fakulteta u Splitu

javnom obranom pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. dr. sc. Vladimir Ivančev, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik
2. dr. sc. Igor Jelaska, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
3. dr. sc. Marko Erceg, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
4. dr. sc. Ana Poljičanin, docent Medicinskog fakulteta u Splitu, član
5. dr. sc. Tonči Bavčević, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član

Pozitivno izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije prihvaćeno na sjednici Fakultetskog vijeća održanoj 23. siječnja 2019. godine.

## SAŽETAK

Starenje predstavlja jedan od najvećih socijalnih, ekonomskih i zdravstvenih izazova 21. stoljeća, posebice u Europi koja ima najveći udjel osoba starijih od 65 godina u ukupnom stanovništvu (15 %). Znanstveno je dokazano da programirano tjelesno vježbanje djeluje na poboljšanje zdravlja, bolju kvalitetu života, dugotrajnije održavanje funkcionalnosti organizma, održavanje samostalnosti i neovisnosti te prevenciju padova i njihovih posljedica.

Stoga je temeljni cilj istraživanja u doktorskoj disertaciji procjena utjecaja intervencije specifičnog programa vježbanja u skladu sa znanstvenim spoznajama u osoba starije životne dobi u okviru grupnog tretmana, a koji je uključivao individualnu progresiju svakog pojedinog ispitanika.

U istraživanju je sudjelovalo 56 starijih osoba, od 65 godina i više, oba spola. Eksperimentalnu skupinu sačinjavalo je 30 ispitanika, dok ih je u kontrolnoj skupini bilo 26. Obje skupine ispitanika procijenjene su s više skupina mjera: mjere za procjenu raspona pokreta u zglobovima kuka, ramena i kralježnice, procjenu mišićne snage u pokretima zglobova kuka i ramena, procjenu statičke ravnoteže, procjenu prostornih parametara analizom hoda, procjenu kvalitete obrasca disanja, procjenu parametara upitnika samoprocjene kvalitete života.

U svim procijenjenim mjerama utvrđeno je nepostojanje statistički značajnih razlika među skupinama ispitanika u inicijalnom mjerenju. Dvofaktorskom analizom varijance utvrđene su statističke značajnosti interakcije unutar faktora VRIJEME/GRUPA, kao veličina efekta promjene u ponovljenim mjerenjima između skupina. Rezultati istraživanja pokazali su da postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera raspona pokreta (ROM) u svim pokretima zglobova kuka, zglobova ramena i kralježnice, kao i unutar mjera snage mišića u pokretima zglobova kuka i ramena, unutar mjera statičke ravnoteže i mjera kvalitete obrasca disanja, kao i u dimenziji socijalno funkcioniranje kod samoprocjene kvalitete života. Ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera prostornih parametara analize hoda. Upotrebom multiplog regresijskog modela utvrđena je povezanost između skupa reduciranih prediktorskih varijabli i kriterijske varijable promjene rezultata u dimenziji fizičko funkcioniranje kod samoprocjene kvalitete života.

**Ključne riječi:** stabilnost trupa, dijafragmalno disanje, DNS program vježbanja, kvaliteta života.



## **ABSTRACT**

Human ageing represents one of the biggest socio-economic and healthcare challenges in the 21<sup>st</sup> century, especially in Europe, with the highest percentage of people above 65 years of age in the entire population (15 %). It has been scientifically proved that programmed physical exercise works to improve health, quality of life, longer maintenance of body function, maintenance of independence and autonomy, as well as prevents falls and their consequences.

Therefore, the basic aim of this PhD thesis is to evaluate the effects of a specific exercise program intervention in accordance with scientific discoveries in older age groups within a group treatment, which included individual progress of each participant.

The study included 56 senior participants of both genders (>65 years old). There were 30 participants in the experimental and 26 in the control group. Both groups were assessed using various measurements: measurements to assess the range of motion of the hip, shoulder and spine, those to assess the muscular strength of the hip and shoulder, furthermore, measurements to assess the static balance, then the spatial parameters using gait analysis, the ones to assess the quality of the breathing pattern, and others to assess the parameters of the self-assessment questionnaire on quality of life.

All the assessed measurements showed no statistically significant differences in the initial measurement between the two groups of participants. Two-factor analysis of variance determined statistical significance of interaction within the TIME / GROUP factors, such as the effect size of change in the repeated measurements between the groups. The results of the study showed that there are statistically significant qualitative changes among the repeated measurements between the experimental and the control group of senior participants, and these were found when measuring the range of motion (ROM) in all movements of the hip, shoulder and spine, as well as while measuring the muscular strength of the hip and shoulder. The changes were also found when measuring the static balance, the quality of the breathing pattern, but also in the social functioning aspect when self-assessing the quality of life. There are no statistically significant qualitative changes among the repeated measurements between the experimental and the control group of senior participants when it comes to measuring the spatial parameters using gait analysis. Using the multiple regression model showed a correlation between the set of reduced predictor variables and the criterion variable of the result change in the physical functioning segment when self-assessing the quality of life.

**Key words:** trunk stabilization, diaphragm breathing, DNS exercise, quality of life.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	5
<b>2.1. Istraživanja o procjeni raspona pokreta</b> .....	5
<b>2.2. Istraživanja o procjeni mišićne snage u pokretima zgloba, kuka i ramena</b> .....	6
<b>2.3. Istraživanja o procjeni ravnoteže</b> .....	6
<b>2.4. Istraživanja o prostorno-vremenskim parametrima analize hoda</b> .....	8
<b>2.5. Istraživanja o obrascima disanja</b> .....	9
<b>2.6. Istraživanja o samoprocjeni kvalitete života</b> .....	10
<b>3. PROBLEM, CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA</b> .....	12
<b>4. METODE RADA</b> .....	14
<b>4.1. Uzorak ispitanika</b> .....	14
<b>4.2. Uzorak varijabli</b> .....	14
<b>4.2.1. Uzorak varijabli za procjenu raspona pokreta</b> .....	14
<b>4.2.2. Uzorak varijabli za procjenu mišićne snage u pokretima zgloba kuka i ramena</b> .....	20
<b>4.2.3. Uzorak varijabli za procjenu statičke ravnoteže</b> .....	24
<b>4.2.4. Uzorak varijabli za procjenu prostornih parametara u analizi hoda</b> .....	25
<b>4.2.5. Varijabla za procjenu kvalitete obrasca disanja</b> .....	26
<b>4.2.6. Varijabla za procjenu parametara samoprocjene kvalitete života</b> .....	27
<b>4.3. Metode obrade podataka</b> .....	29
<b>4.4. Opis eksperimentalnog postupka</b> .....	32
<b>4.4.1. Opis eksperimentalnog programa vježbanja u skladu s DNS principima</b> ..	33
<b>5. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	68
<b>5.1. Deskriptivna statistika uzoraka varijabli s testom normaliteta distribucija</b> .....	68
<b>5.2. Analize razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u svim skupovima varijabli inicijalnog mjerenja</b> .....	79
<b>5.3. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja između kontrolne</b>	

i eksperimentalne skupine.....	85
<b>5.4. Analiza utjecaja promjena u mjerama raspona pokreta, snage mišića, ravnoteže, prostornih parametra hoda i obrasca disanja na kvalitetu života u osoba starije životne dobi.....</b>	<b>96</b>
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>98</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>100</b>
<b>8. PRILOZI .....</b>	<b>107</b>
<b>8.1. Prilog 1. Upitnik samoprocjene kvalitete života SF-36.....</b>	<b>107</b>
<b>8.2. Prilog 2. Rekodiranje čestica Upitnika za samoprocjenu kvalitete života SF_36 .....</b>	<b>110</b>

## 1. UVOD

Starenje predstavlja jedan od najvećih socijalnih, ekonomskih i zdravstvenih izazova 21. stoljeća, posebice u Europi koja ima najveći udjel osoba starijih od 65 godina u ukupnom stanovništvu (15 %) (Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis, 2015). Važnost projekata za socijalno uključivanje osoba starije životne dobi i unaprjeđivanje kvalitete života medijski su jako popraćeni, a sve kako bi se javnost senzibilizirala za njihovo dostojanstveno starenje.

Prema Duraković, Mišigoj Duraković (2008), fiziološko starenje može se definirati kao pojedinačnu sposobnost prilagodbe na uvjete okoline, najčešće izražene sljedećim parametrima: izdržljivosti, jakosti, fleksibilnosti, koordinacijom i radnim kapacitetom. Fiziološko starenje jest i smanjenje sposobnosti za tjelesnu aktivnost. Osobe starije životne dobi trebale bi biti informirane o važnosti vježbanja radi poboljšanja zdravlja, bolje kvalitete života, dugotrajnijeg održavanja funkcionalnosti organizma, a time i samostalnosti i neovisnosti, prevencije padova i njihovih posljedica.

Prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije, starija dobna skupina može se podijeliti na: raniju starost 65 - 74 godine, srednju starost 75 - 84 godine te duboku starost od 85 i više godina. Poput većine europskih zemalja Republika Hrvatska pripada državama s vrlo starim stanovništvom. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, taj se udio i dalje povećava te je Republika Hrvatska imala 17,7 % stanovnika od 65 i više godina (758 633 osoba). Prema izvješćima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, u 2014. godini broj utvrđenih bolesti i stanja zabilježenih u djelatnosti opće/obiteljske medicine iznosi 29,9 % i veći je u odnosu na prethodnu godinu kada je iznosio 27,9 %. Najčešće skupine utvrđenih bolesti i stanja kod starijih osoba su: bolesti cirkulacijskog sustava (s udjelom od 20,9 %), bolesti mišićno-koštanog sustava i vezivnog tkiva (12,7 %), bolesti dišnog sustava (7,8 %) te endokrine bolesti, bolesti prehrane i bolesti metabolizma (7,7 %). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku za 2014. godinu, u dobi od 65 i više godina najviše ljudi umire od cirkulacijskih bolesti, sa stopom od 27,4/1.000. Osnovni cilj zdravstvene politike nije samo produžetak očekivanog životnog vijeka, već se nastoji poboljšati kvaliteta života (Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis, 2015).

Kako bi se poboljšao kardiorespiratorni i mišićni fitness, kosti i funkcionalno zdravlje, smanjio rizik od kroničnih bolesti (kardiovaskularne bolesti, rak, bolesti dišnog sustava i dijabetes), depresije i kognitivnog propadanja, Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) za odrasle osobe, od 65 godina i više, preporučuje najmanje 150 minuta tjedno umjereno-intenzivne ili 75 minuta jako-intenzivne tjelesne aktivnosti. Pri tome aerobna tjelesna aktivnost treba trajati

najmanje deset minuta. Pokazalo se da redovita tjelesna aktivnost smanjuje rizik od koronarne bolesti srca i moždanog udara, dijabetesa, hipertenzije, debelog crijeva, raka dojke i depresije. Osim toga, tjelesna aktivnost je ključna odrednica potrošnje energije, a time je od temeljne važnosti za energetske bilancu i kontrolu tjelesne težine. Starije slabo pokretljive osobe bi trebale obavljati tjelesne aktivnosti, kako bi poboljšali ravnotežu i spriječili padove, tri ili više dana u tjednu. Vježbe jakosti mišića, uključujući glavne skupine mišića, trebale bi biti dva ili više dana u tjednu. Ako starije osobe ne mogu obavljati preporučene količine tjelesne aktivnosti zbog zdravstvenog stanja, trebale bi biti tjelesno aktivne koliko njihove sposobnosti i uvjeti dopuštaju (WHO, 2010).

Kako ljudi stare, bazalni metabolizam se usporava, povećava se krvni tlak, smanjuje se maksimalni broj otkucaja srca, minutni volumen, maksimalna potrošnja kisika te ukupna mišićna masa. Ostale promjene koje se mogu pojaviti su: pad kognitivne funkcije, smanjenje plućnih kapaciteta te smanjenje koštane mase (Allen i Morelli, 2011). Smanjenje fleksibilnosti u zglobovima ramena i kuka za oko šest stupnjeva po desetljeću je zabilježeno od 55. do 86. godine u muškaraca i žena (Stathokostas i sur., 2013.).

Kardiovaskularna poboljšanja mogu se vidjeti u obliku fizioloških parametara (npr. maksimalna potrošnja kisika ( $VO_{2max}$ ), minutni volumen), regulacije krvnog tlaka, smanjenja rizika od moždanog udara, poboljšanja u kongestivnom zatajenju srca (CHF) te poboljšanja vrijednosti lipida (Harris, 2005; Narici i sur., 2004; Simons-Morton, 1998; Fentem, 1994). Propisani i nadzirani trening otpora povećava mišićnu jakost i izdržljivost, funkcionalnu sposobnost i samostalnost te kvalitetu života, dok se smanjuje stupanj invaliditeta u osoba sa i bez kardiovaskularnih bolesti (Williams i sur., 2007). Preventivni učinci programa treninga za jakost i ravnotežu se mogu očekivati zato što poboljšavaju mnoge faktore rizika od pada, kao što su mišićna jakost, fleksibilnost, ravnoteža, koordinacija, propriocepcija, vrijeme reakcije i hod, čak i u vrlo starih i nemoćnih osoba (Kannus i sur., 2005). Program vježbanja može poboljšati obrambenu reakciju u trenutku pada. Dugoročan program vježbanja može poboljšati gustoću kostiju (Gardner i sur., 2000). Jačanjem velikih mišićnih skupina možemo poboljšati sposobnosti izvedbe refleksnih kontrakcija i mišićne izdržljivosti. Poboljšanje čvrstoće kostiju pruža bolju potporu za tijelo i bolje držanje, što, samo po sebi, smanjuje mogućnost ozljede. Vježbanje s opterećenjem pomaže održati kosti jakim i smanjuje rizik od osteoporoze. Vježbanje potiče bolju živčano-mišićnu funkciju. Kako starimo, važno je održavati svoj središnji živčani sustav za kontrolu ravnoteže i usklađenosti pokreta (Chodzko-Zajko, 2014). Starenje je obilježeno gubitkom spinalnih motoričkih neurona (Aagaard, i sur., 2010). Prema istim autorima, dobni gubitak spinalnih

motoričkih neurona u kralježnici paralelan je sa smanjenjem broja i veličine mišićnih vlakana (sarkopenija), što rezultira smanjenjem mehaničkih performansi mišića, a to dovodi do smanjene funkcionalne sposobnosti tijekom svakodnevnih zadataka. Istodobno, najveća jakost mišića, snaga i brzina razvoja sile smanjuju se starenjem, čak i kod veoma treniranih sportaša. Pogoršanje u mehaničkoj funkciji mišića prati i djelomično uzrokuje gubitak neuromuskularne funkcije povezan s dobi, koji obuhvaća promjene u maksimalnoj frekvenciji paljenja spinalnih motoričkih neurona, aktivaciju agonističkih mišića, koaktivaciju antagonističkih mišića, stabilnost sile i sklopove za inhibiciju kralježnice. Čini se da trening jakosti izaziva djelotvorne protumjere u starijih osoba, čak i u vrlo starijoj dobi (> 80 godina), izazivajući hipertrofiju mišića, zajedno sa značajnim promjenama neuromuskularne funkcije. Primjerice, promjene u mišićnoj masi i funkciji živčanog sustava izazvane treningom dovode do poboljšanja funkcionalnih sposobnosti tijekom svakodnevnog života (Aagaard, i sur., 2010).

Važno je naglasiti da će vježbe ravnoteže i jakosti propisane pacijentima s lošom stabilnosti imati ograničen utjecaj ili mogu proizvesti patološke obrasce kretanja i povećati pacijentovu bol (Akuthota i sur, 2008;. Kolar i Kobesova, 2010). Prije svakog kretanja ljudskog tijela trup treba stabilizirati (Hodges, 2004; McGill i sur., 2009; Borghuis i sur., 2008). Ljudsko tijelo izvodi svjesno bilo koji pokret (pokretanja udova), dok je stabilizacijska funkcija na podsvjesnoj i automatskoj razini. Dakle, stabilnost ljudskog tijela je često poremećena i nije je lako uvježbati. Predlaže se da bi trening stabilizacije trebao biti prvi korak u bilo kojem rehabilitacijskom programu vježbanja (Akuthota i sur., 2008; Kobesova i sur., 2012; Frank i sur., 2013). Pod pretpostavkom da su stabilnost trupa i temeljna lokomotorna funkcija ekstremiteta pod utjecajem središnjeg živčanog sustava (SŽS), ako je kontrola SŽS-a primjerena, i mišići se podjednako aktiviraju, onda svaki stav i svaki pojedinačni pokret automatski dovodi svaki zglob u funkcionalni centrirani položaj (Kobesova i Kolar, 2014). Različiti rehabilitacijski pristupi mogu se koristiti za procjenu i vraćanje idealne mišićne sinergije za stabilizaciju trupa (Kobesova, Kolar, 2014). Nedostatci mjerenja jakosti mišića trupa, mobilnosti kralježnice, dinamičke ravnoteže i funkcionalne mobilnosti kod starijih mogu se ublažiti treningom jakosti za nestabilnost trupa. Ovaj trening uključuje vježbe za mišiće trupa i posturalnu kontrolu, a, također, može izazvati i pozitivne učinke na jakost mišića trupa, mobilnost kralježnice i ravnotežu (Granacher i sur., 2012).

Koncept dinamičke neuromišićne stabilizacije (DNS) (Kolar, Kobesova, 2010; Frank i sur., 2013) je, također, primjenjiv. DNS programi vježbanja su utemeljeni na usporedbi pokreta stabilizacije pacijenta sa stabilizacijom obrazaca tipičnim za fiziološki razvoj. Zdravo dojenče

automatski koristi idealnu mišićnu sinergiju za stabilizaciju kralježnice, zdjelice i prsa u različitim položajima. DNS se temelji na razvojnim položajima i opisuje se funkcionalnim testovima za procjenu pacijentove stabilizacije i prepoznavanje ključnih disfunkcija. Cilj je postići optimalnu mišićnu koordinaciju dovođenjem pacijenta u različite razvojne položaje i dovođenjem zglobova i segmenata tijela u funkcionalni centrirani položaj (Kolar i sur., 2013). Budući da je stereotip stabilizacije vrlo povezan s obrascima disanja (Kolar i sur., 2009, 2010, 2011), glavni cilj DNS pristupa je naučiti klijenta/sudionika integraciju optimalnih obrazaca disanja i stabilizacije pomoću vježbi u razvojnim položajima, sa ili bez otpora, i u svakodnevnim aktivnostima.

Intergacijski stabilizacijski sustav trupa (ISST) je definirao Kolář (2006), a sastoji se od uravnotežene koaktivacije mišića dubokih pregibača vrata i ispruživača kralježnice gornjeg dijela grudne kralježnice i vratne kralježnice, kao i koaktivacije ošita, mišića zdjeličnog dna, svih mišića trbušnog zida i opruživača kralježnice slabinskog dijela i donjeg dijela grudne kralježnice. Ošit, mišići zdjeličnog dna te poprečni mišići trbuha reguliraju intraabdominalni tlak i uspostavljaju posturalnu stabilnost zdjelično-slabinske regije (Frank i sur., 2013).

Program vježbanja po DNS principima je zasnovan na pažljivoj procjeni kvalitetne stabilizacije i/ili pokreta kojima je cilj ponovna uspostava ISST-a pomoću specifičnih funkcionalnih vježbi zasnovanih na razvojnim položajima tipično zdravog djeteta. Takve vježbe trebaju aktivirati optimalne obrasce koji su nužni za stabilizaciju u zatvorenom kinetičkom lancu, kao i dinamičke pokrete u vježbama otvorenog kinetičkog lanca, kao što su dohvati, bacanja, iskorak naprijed ili udarci (Frank i sur., 2013).



## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Istraživanja o procjeni raspona pokreta

Prema Stathokostas i sur. (2013), fleksibilnost u pokretima abdukcije u zglobu ramena i fleksije u zglobu kuka ispitivana je u 436 ispitanika (205 muškaraca,  $71 \pm 9$  godina; 231. žena,  $72 \pm 8$  godina). Fleksibilnost u pokretu abdukcije u zglobu ramena pokazala je značajan pad u prosjeku 5 stupnjeva po desetljeću u muškaraca i 6 stupnjeva po desetljeću u žena. Fleksibilnost u pokretu fleksije u zglobu kuka pokazala je značajan pad u pokretu fleksije kuka u muškaraca 6 stupnjeva po desetljeću, a u žena 7 stupnjeva po desetljeću. Fleksibilnost u pokretu fleksije u zglobu kuka je određena pomoću Leighton flexometra fiksiranog na kuku, s rasponom pokreta savijanja unatrag koliko je moguće, a zatim prema naprijed, također, koliko je moguće. Fleksibilnost u pokretu abdukcije u zglobu ramena izmjerena je kao raspon pokreta s desnom rukom u položaju sa strane noge, gore i prema van. Doriot i Wang nisu pronašli razlike po spolu među 26 mjerenja raspona pokreta u zglobovima. Najveće smanjenje raspona pokreta bilo je vidljivo u vratu i trupu, osobito ekstenziji vrata, lateralnoj fleksiji i rotaciji, kao i za trup u lateralnoj fleksiji i rotaciji. Kolber i Hanney (2012) u svom istraživanju koristili su goniometar i digitalni inklinometar za mjerenje fleksije, abdukcije, unutarnje i vanjske rotacije na uzorku od 30 ispitanika i dobili su izvrsnu pouzdanost procjenjivanja (*intrarater*) s *intraclass* koeficijentom korelacije (ICC) za goniometriju  $\geq 0.94$  i digitalni inklinometar  $\geq 0.95$ . Sadeghi i sur. (2015) proveli su istraživanje kako bi utvrdili pouzdanost inklinometra u mjerenju raspona pokreta lumbalnog dijela kralježnice u sagitalnoj i frontalnoj ravnini u zdravih odraslih osoba i kod pacijenata koji pate od lumbalnog bolnog sindroma (20 zdravih muškaraca i 13 muških pacijenata koji su imali problema s lumbalnim bolnim sindromom).

Dva mjerenja provedena su u jednom danu u trajanju od jednog sata da bi se ispitala pouzdanost unutar dana, a treće mjerenje provedeno je jedan tjedan kasnije da bi se ispitala pouzdanost između više dana. Vrijednosti ICC-a bile su prihvatljive. Dnevno i između dana ICC raspon je iznosio 0,770 - 0,982 i 0,835 - 0,977. Međutim, rezultati pouzdanosti između dnevnih mjerenja ekstenzije u proniranom položaju, pomoću inklinometra i mjerne vrpce, u bolesnika s blagim bolovima leđa bili su niski (ICC = 0,177). Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je pouzdano mjerenje lumbalnog raspona pokreta s inklinometrom (osim mjerenja ekstenzije u proniranom položaju u bolesnika s bolovima u leđima). Prema tome, ova dva neinvazivna i pouzdana alata mogu se koristiti za mjerenje lumbalnih pokreta i praćenje učinkovitosti terapijskih intervencija.

## **2.2. Istraživanja o procjeni mišićne snage u pokretima zgloba kuka i ramena**

Svrha istraživanja Schauberta i Bohannona (2005) bila je opisati pouzdanost i valjanost tri mjere snage u starijih osoba koje žive u domu za starije. Snaga je testirana u deset osoba na početku, u 6. i 12. tjednu. Pomoću MicroFET dvoručnog dinamometra mjerila se snaga ekstenzora koljena, Jamar dinamometrom mjerila se jakost hvata te STS test sjedenja na stolici i podizanja. Mobilnost je testirana pomoću testa podizanje i kretanje (TUG) testa te testa hodanja. *Intra*class koeficijenti korelacije, koji su korišteni za pouzdanost testova jakosti, u rasponu su od 0,807 do 0,981. Autori potvrđuju prethodne dokaze o stabilnosti tih mjera jakosti i opravdavaju uporabu ručnog dinamometra i testa STS kod ispitivanja ograničenja u pokretljivosti. Clarke i sur. (2011) proveli su mjerenje ekstenzije kuka, koljena i plantarne fleksije u gležnju s instrumentom MicroFet3 HDD. Rezultati pouzdanosti ICC-a (intra) su bili umjereni do izvrsni (od 0,56 do 0,92), veći za koljeno i gležanj nego kuk. Koeficijent pouzdanosti ICC (inter) je manji, u kuku i koljenu u rasponu od ICC 0,60 - 0,66. Awwad i sur. (2017) proveli su istraživanje o pouzdanosti klinički primjenjive metode dinamometrije za procjenu i praćenje snage mišića kuka u starijih osoba. Bilateralna izometrička snaga abduktora kuka izmjerena je ručnim dinamometrom, u supiniranom položaju s kontralateralnim kukom postavljenim izravno na zid radi stabilizacije. Pouzdanost je određena usporedbom intra i inter koeficijenata pouzdanosti s kriterijskim standardom (stabilan dinamometar kada je ispitanik u stojećem položaju). Uzorak je obuhvatio 21. pacijenta starijeg od 65 godina iz bolnice Royal Adelaide. Koeficijenti pouzdanosti (ICC) su bili visoki (0,94 i 0,92 - 0,94, za svaki posebno). Ispitivanje snage mišića abduktora kuka pomoću ručnog dinamometra kod starijih osoba, dok su u ležećem položaju s optimalnom stabilizacijom zdjelice, vrlo su pouzdana.

## **2.3. Istraživanja o procjeni ravnoteže**

Starost i nedostatak tjelesne aktivnosti mogu biti odgovorni za slabu kontrolu ravnoteže. S druge strane, tjelesne aktivnosti mogu modulirati posturalnu kontrolu u starijih osoba (Gauchard i sur., 1999). Autori su istražili koja vrsta vježbe može zadržati ili povratiti ravnotežu. Devetnaest zdravih ispitanika, iznad 60 godina, redovito je vježbalo proprioceptivne (skupina I) ili bioenergetske (skupina II) tjelesne aktivnosti i 21 ispitanik kontrolne skupine uobičajeno se bavio šetnjom. Skupina I prakticirala je vježbe joge i lagane gimnastike, a skupina II trčanje, plivanje i biciklizam. Svi su bili podvrgnuti dinamičkom testu posturografije i testu za procjenu mišićne jakosti donjih ekstremiteta. Kontrolni

pojedinci imali su najlošiju ravnotežu i mišićnu izvedbu. Skupina I imala je najbolju posturalnu kontrolu s prosječnom mišićnom jakosti. U skupini II mišićna jakost znatno je povećana, ali kontrola ravnoteže bila je loša. Ova studija pokazuje da kod starijih osoba redovita praksa proprioceptivnih fizičkih aktivnosti značajno poboljšava dinamičku posturalnu kontrolu. Praksa bioenergetske aktivnosti poboljšava mišićnu jakost i snagu, ali s manje koristi za dinamičku kontrolu ravnoteže.

Hinman (2000) je provela četiri postupka ispitivanja na Biodex sustavu ravnoteže. Prvo istraživanje uključivalo je 50 ispitanika (31. žena i 19 muškaraca) između 18 i 65 godina. Tjelesna težina i visina nisu zabilježene. Ispitanici su bili testirani 30 sekundi na dva različita nivoa stabilnosti (razina 3 i 6) s otvorenim očima i pogledom naprijed.

Drugo istraživanje obuhvatilo je 50 ispitanika (37 žena i 13 muškaraca) između 21. i 52. godine. Indeks tjelesne mase (BMI) ispitanika bio je u rasponu od 17,7 do 31,4 (prosjek =  $22,5 \pm 2,9$ ). Ukupni indeksi stabilnosti (SI) uspoređeni su u različitim vizualnim uvjetima: otvorene oči, pogled ravno naprijed; oči otvorene, primaju vizualne povratne informacije; oči zatvorene. Svako ispitivanje provedeno je tijekom 30 sekundi na razini stabilnosti 6.

Treće istraživanje uključivalo je 79 starijih osoba (47 žena i 32 muškarca) između 65 i 92. godine ( $71,4 \pm 5,4$  godina). Tjelesna težina bila je u rasponu od 39,9 do 117,9 kg, visina nije zabilježena. Ispitanici su testirani dok su nosili cipele tvrde potplate i cipele meke potplate. Sva ispitivanja su provedena na 30 sekundi na razini stabilnosti 7 s otvorenim očima primajući vizualne povratne informacije.

Četvrto istraživanje ocjenjuje pouzdanost dviju granica stabilnosti (LOS) ispitnih protokola u dva različita vizualna uvjeta na uzorku od 44 ispitanika (37 žena i 7 muškaraca) između 21 i 50 godina ( $26 \pm 6$  godina). Za razliku od statičkih ispitivanja, u kojima su ispitanici trebali održavati stabilan položaj, ovi testovi zahtijevali su pomicanje platforme u raznim smjerovima bez promjene njihovog oslonca. Linearni protokol zahtijevao je od ispitanika pomicanje platforme u smjeru AP 30 sekundi, nakon čega slijedi 30 sekundi u ML smjeru. Kružni protokol zahtijevao je pomicanje platforme u smjeru kazaljke na satu 30 sekundi, a zatim 30 sekundi u suprotnom smjeru. Oba protokola ispitivanja ponavljana su četiri puta, dva puta s vizualnom povratnom informacijom i dva puta s narušenim vidom poluprozirnim naočalama. Svi testovi su bili provedeni na razini stabilnosti 6. Koeficijenti pouzdanosti izračunati su za ukupni indeks stabilnosti u svim uvjetima. Intraklaksni korelacijski koeficijenti (ICC) kretali su se od 0,44 do 0,89 za testove statičke ravnoteže. Ispitivanja pri nižim stupnjevima stabilnosti ili bez vizualnog ulaza dali su najviše ICC vrijednosti. Test-

retest pouzdanost ukupnog indeksa stabilnosti dobivenog pomoću sustava Biodex Balance prihvatljiva je za kliničko ispitivanje i usporediva je s drugim ispitivanjima ravnoteže koje se trenutno koriste.

## **2.4. Istraživanja o prostorno-vremenskim parametrima analize hoda**

Hodanje je jedna od najvažnijih tjelesnih aktivnosti u svakodnevnom životu te je glavna odrednica kvalitete života starijih i bolesnih osoba koja se može predstaviti deterioracijom kretanja (Item-Glatthorn; Maffiuletti, 2014). Kliničkom procjenom funkcije hoda važno je otkriti potencijalne promjene uzrokovane starenjem i/ili neurološkim/ortopedskim patologijama, ali i dokazati funkcionalne prednosti liječenja. Prema istim autorima, OPTOGait sustav ima nekoliko prednosti u odnosu na postojeće sustave: jednostavan je za rukovanje, podatci se prikupljaju vrlo brzo, jednostavno je stvoriti detaljan izvještaj, i to je modularni sustav, što znači da se duljina sustava može mijenjati. Dakle, može se koristiti za mjerenje promjena unutar skupine u longitudinalnim procjenama i razlika između skupina u transverzalnim istraživanjima.

Svrha istraživanja Lienharda i sur. (2012) bila je procijeniti diskriminacijsku i kriterijsku valjanost podnog uređaja na bazi sustava fotoćelije (Optogait, Microgate, Bolzano, Italija) s valjanim instrumentom (Gaitrite), elektroničkom stazom za procjenu prostorno-vremenskih parametara u kretanju. Petnaest bolesnika (srednje dobi s ugradnjom endoproteze koljena) i petnaest zdravih odgovarajućih kontrolnih ispitanika su zamoljeni da hodaju različitim brzinama dok su varijable istovremeno bilježila dva instrumenta. Optogait i kriterijski instrumenti otkrili su iste razlike u parametrima hoda između bolesnika i kontrolne skupine. Vrijednosti ICC-a bile su u rasponu između 0,933 i 0,999. Vrijeme ciklusa i vrijeme oslonca bili su značajno duži, a vrijeme njihanja, dužina koraka, ritam i brzina hodanja bili su značajno niži za Optogait u odnosu na kriterijski instrument. Optogait sustav je pokazao visoku diskriminacijsku i kriterijsku valjanost s elektroničkom stazom za procjenu prostorno-vremenskih parametara hoda u ortopedskih bolesnika i zdravih ispitanika. Međutim, dva mjerna instrumenta ne mogu se koristiti kao sinonimi za kvantitativnu analizu hoda.

Prema Hausdorff i sur. (1997), vremenski i prostorni parametri hoda važni su pokazatelji pokretljivosti starijih osoba. Najbolji prediktor budućih padova je promjena brzine koračanja (Maki, 1997). Prema Mbourou (2003), starije osobe s povijesti padova pokazale su puno manju duljinu prvog koraka i dulje trajanje dvostrukog oslonca. Varijabilnost duljine prvog koraka kod starijih osoba s povijesti padova bila je dvostruko veća od onoga što je zabilježeno

kod starijih osoba koje nisu pale. S obzirom na važnost pravilnog početnog položaja stopala za početak hodanja i uspostavljanje reakcije za koračanje, varijabilnost duljine prvog koraka kod osoba s povijesti padova može biti važan prediktor posturalnih problema.

Prema istraživanju Lienhard i sur. (2012), *intra*class koeficijenti korelacije parametara analize hoda su u rasponu između 0,933, vrijeme njihanja; 0,983 vrijeme oslonca; 0,997, duljina koraka i 0,999, vrijeme ciklusa, ritam i brzina hodanja. Ispitanici su hodali stazom od 10 m trima različitim, samoodabranim brzinama: uobičajeno (hod ugodnom brzinom), brzo (hod brže nego što je uobičajena brzina), sporo (hod brzinom sporijom od uobičajene). Na svakoj brzini sudionici obavljaju jedan poznat i tri eksperimentalna pokušaja tijekom kojih se prikupljaju podaci na OPTOGaitu i GAITRitu. Ispitivanja uobičajenom brzinom su uvijek završavala prva, a zatim ispitivanje brzom i sporom brzinom slučajnim redoslijedom. Ispitanici su nosili cipele ravnih potplata za hodanje tijekom cijelog eksperimenta. Test-retest pouzdanost OPTOGait sustava je pokazala visoku razinu povezanosti sa svim prostorno-vremenskim parametrima ICC = 0,785 - 0,952 (Lee i sur., 2014).

## **2.5. Istraživanja o obrascima disanja**

Prema Bradleyu i Esformesu (2014), normalna mehanika disanja ima ključnu ulogu u posturi i stabilizaciji kralježnice. Poremećaji disanja, pokazalo se, doprinose boli i smanjenju motoričke kontrole, što može rezultirati disfunkcionalnim obrascima kretanja. Cilj istraživanja bio je utvrditi povezanost poremećaja obrazaca disanja procjenom CO<sub>2</sub> pomoću uređaja CapnoTrainer (Better Physiology, Santa Fe, NM) i disfunkcionalnih obrazaca pokreta procjenom pokreta (FMS). Loša koordinacija dijafragme može rezultirati poremećenom stabilnosti lumbalne kralježnice, izmijenjenom motoričkom kontrolom i nefunkcionalnim obrascima pokreta (Malatova i Dřevikovská, 2009).

Paušić i sur. (2016) proveli su istraživanje čiji je cilj bio odrediti parametre validacije dijafragma testa (*Dynamic Neuromuscular Stabilization*) u studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Splitu. Istraživanje je provedeno na uzorku od 121. ispitanika od 20 do 22. godine Procjenu njihova obrasca aktivacije dijafragme provelo je troje obučanih sudaca. ICC je imao prihvatljivu razinu korištenja u procjeni ocjenjivanja pouzdanosti dijafragma testa. Pravilan obrazac disanja se mjerio na skali od nula do najviše šest bodova. Studenti su postigli prosječno tri boda na skali od šest bodova u ocjeni njihovog pravilnog uzorka dijafragmalnog disanja.

DNS pristup nastoji aktivirati integrirani sustav stabilizacije kralježnice (ISSS) i vratiti idealnu regulaciju IAP-a kako bi se optimizirala učinkovitost kretanja i spriječilo prekomjerno

opterećenje zglobova (Hodges i sur., 1997). Aktivacija dijafragme se javlja kao sastavnica posturalnog odgovora na pojedinačne brze pokrete gornjih ekstremiteta kod ljudi (Hodges i Gandevia, 2000).

## **2.6. Istraživanja o samoprocjeni kvalitete života**

Važno je mjeriti percepciju zdravlja stanovništva kako bi se procijenila korist intervencija zdravstvene zaštite i zdravstvenih usluga (Brazier et al., 1992). Učinci subjektivne dobrobiti utječu na zdravlje pojedinaca. Istraživači su izradili različite mjerne instrumente za procjenu ljudskoga zdravlja koji mjere subjektivne osjećaje zdravstvenog statusa, psihološke dobrobiti i zadovoljstva životom.

Ocjenjivanje standardiziranih odgovora na standardizirana pitanja učinkovit je način mjerenja zdravstvenog statusa (Ware & Sherbourne, 1992). SF-36 je dizajniran za upotrebu u kliničkoj praksi i istraživanju, procjenama zdravstvene politike i općim ispitivanjima populacije (Ware & Sherbourne, 1992). Istraživanje je izrađeno za samoprocjenu kod osoba od 14 i više godina, a za provođenje od obučenog anketara, osobno ili telefonom (Ware & Sherbourne, 1992).

Prema Bonardi i sur. (2014), instrumenti za procjenu kvalitete života (QOL) stvoreni su za procjenu utjecaja intervencija na zdravlje, uključujući i medicinske rezultate. Navedeni autori proveli su upitnik SF-36 putem intervjua kod 44 starija ispitanika ( $68.5 \pm 5.1$ ) podijeljena u tri skupine. Jedna skupina vježbala je aerobni trening, druga kombinirano-aerobni i trening s otporom, a treća skupina je bila kontrolna. Nakon deset tjedana treninga intervjuirali su ih istim upitnikom. Uočili su značajan napredak u kvaliteti života (fizičke komponente) u starijih osoba s hipertenzijom koji su bili podvrgnuti kombiniranom aerobnom i treningu s vanjskim opterećenjem.

Walters i sur. (2001) proveli su istraživanje za procjenu praktičnosti i valjanosti korištenja SF-36 upitnika putem poštanske ankete za 9 897 ispitanika, koji žive u zajednici, od 65 do 104 godina te dobivanje rezultata stanovništva u ovoj dobnoj skupini. SF-36 upitnik je postigao stopu odgovora od 82 %. Interna konzistencija mjerena Cronbachovom premašila je 0,80 za sve dimenzije, osim društvenog funkcioniranja. Rezultati su uspoređivani s poštanskim anketama mlađih odraslih osoba. Usporedba s podacima mlađih ljudi pokazala je da se fizičko zdravlje naglo smanjuje s dobi, u suprotnosti s mentalnim zdravljem. SF-36 je praktičan i valjan instrument za korištenje u poštanskim anketama kod starijih ljudi koji žive kod kuće.

Lyons i sur. (1994) proveli su istraživanje s ciljem utvrđivanja je li kratki oblik upitnika za samoprocjenu kvalitete života pogodan za korištenje u starijoj populaciji. SF-36 je primijenjen putem intervjua na slučajnom uzorku od 827 odraslih iz West Glamorgan. Među 216 odraslih osoba od 65 i više godina podatci su bili 98,8 % prikupljeni. Visoki Cronbach alpha koeficijent prelazi 0,8 za svaki parametar, što je dokaz za visok stupanj unutarnje konzistencije. Dokaz za valjanost konstrukta je, također, bila dobra jer se upitnikom SF-36 razlikuju oni s boljim i lošijim zdravljem. Upitnik SF-36 je prikladan za uporabu u starijoj populaciji kada se koristi kao intervju (Lyons i sur., 1994).

### 3. PROBLEM, CILJ I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Prema gerontološko-javnozdravstvenim postavkama, osobe starije životne dobi pripadaju skupini gerijatrije, a u toj skupini utvrđena su četiri važna problema (tzv. „4 N“) u njihovoj svakodnevici: nepokretnost, nestabilnost, nesamostalnost i nekontrolirano mokrenje. S obzirom na to, postavlja se problem primjene određenog programa vježbanja, koji ima pozitivan učinak na funkciju mišićno-koštanog sustava, kao i neuro-mišićnu funkciju, kod osoba starije životne dobi, a koji doprinosi i povećanju razine spoznaje o utjecaju tjelesne aktivnosti na mišićno-koštani status i kvalitetu života osoba starije životne dobi.

S obzirom na navedeni problem, opći cilj istraživanja bio je primjena programa vježbanja u skladu sa znanstvenim spoznajama i utvrđivanju utjecaja provedbe DNS programa vježbanja za osobe starije životne dobi u okviru grupnog tretmana, uključujući individualnu progresiju svakog pojedinog ispitanika.

S obzirom na mjerenje različitih parametara unutar mišićno-koštanog i neuro-mišićnog sustava, cilj istraživanja je i utvrditi utjecaj i veličinu promjene u samoprocjeni kvalitete života izazvane promjenama u pokretljivosti, mišićnoj snazi, ravnoteži i obrascu disanja nakon provedenog eksperimentalnog postupka.

Nadalje, podcilj istraživanja je i utvrditi metrijske karakteristike osjetljivosti i pouzdanosti kod mjerenja raspona pokreta goniometrom, mjerenja mišićne snage dinamometrom te mjerenja obrasca disanja kod osoba starije životne dobi.

Stoga je potrebno definirati hipoteze istraživanja.

**H<sub>01</sub>**– ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar mjera:

H<sub>01\_1</sub> – raspona pokreta (ROM) u svim pokretima zgloba kuka, zgloba ramena i kralježnice

H<sub>01\_2</sub> – snage mišića u pokretima zgloba kuka i ramena

H<sub>01\_3</sub> – statičke ravnoteže

H<sub>01\_4</sub> – prostornih parametara analize hoda

H<sub>01\_5</sub> – kvalitete obrasca disanja

H<sub>01\_6</sub> – samoprocjene kvalitete života.



**H<sub>02</sub>** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera:

H<sub>02\_1</sub> – raspona pokreta (ROM) u svim pokretima zgloba kuka, zgloba ramena i kralježnice

H<sub>02\_2</sub> – snage mišića u pokretima zgloba kuka i ramena

H<sub>02\_3</sub> – statičke ravnoteže

H<sub>02\_4</sub> – prostornih parametara analize hoda

H<sub>02\_5</sub> – kvalitete obrasca disanja

H<sub>02\_6</sub> – samoprocjene kvalitete života.

**H<sub>03</sub>** – ne postoji statistički značajan utjecaj promjena u mjerama raspona pokreta u zglobu kuka, ramena i kralježnice, snage mišića, ravnoteže i obrasca disanja na kvalitetu života u osoba starije životne dobi.

Hipoteze su postavljene u nultom obliku i bit će testirane uz pogrešku od 5 %.

## **4. METODE RADA**

### **4.1. Uzorak ispitanika**

U istraživanju je sudjelovalo 56 ispitanika (40 žena i 16 muškaraca) od 65 do 90 godina koji su korisnici Doma za starije i nemoćne u Splitu, redovito praćeni od medicinskog osoblja Doma i koji nemaju značajnih mišićno-koštanih bolnih stanja, bez značajnih vizualnih ili slušnih oštećenja, bez neuroloških bolesti i koji ne koriste lijekove koji utječu na senzorno-motoričke funkcije.

Uzorak je bio podijeljen u dvije skupine, i to jednu eksperimentalnu u kojoj je bilo 30 ispitanika ( $79,2 \pm 5,09$  godina) i jednu kontrolnu skupinu u kojoj je bilo 26 ispitanika ( $79,69 \pm 4,34$  godina). Najmlađi ispitanik je imao 70 godina, dok ih je najstariji imao 92. Svi ispitanici su potpisali pristanak za sudjelovanje u istraživanju, a oni ispitanici koji su zaokružili potvrđan odgovor da žele biti u skupini koja će vježbati, činili su eksperimentalnu skupinu.

Program vježbanja u skladu s DNS principima primijenjen je na eksperimentalnoj skupini osoba starije životne dobi, dok je kontrolna skupina obavljala samo svakodnevne aktivnosti u Domu za starije i nemoćne osobe Split u Splitu. Vježbe su se izvodile grupno, i to u dvije skupine po 15 ispitanika u isto vrijeme s dva kinezioterapeuta. Primjena programa vježbanja za osobe starije životne dobi trajala je 12 tjedana po 45 minuta.

U provedbi ovoga istraživanja poseban je naglasak bio na etičkim aspektima istraživanja (Etičko povjerenstvo, Kineziološki fakultet u Splitu), koji se odnose na obavještanje sudionika istraživanja o ciljevima istraživanja, dobrovoljnom pristanku na uključivanje u istraživanje, osiguravanju povjerljivosti podataka, kao i zaštiti identiteta sudionika s naglaskom korištenja dobivenih podataka u svrhu izrade ove doktorske disertacije.

### **4.2. Uzorak varijabli**

#### **4.2.1. Uzorak varijabli za procjenu raspona pokreta**

Procjena raspona pokreta testirana je pomoću aktivnog raspona pokreta (ROM). To je pokret segmenta tijela koji nema ograničenja u rasponu pokreta, a koji se izvodi aktivnom voljnom kontrakcijom mišića koji prelaze preko zgloba. Procedura testiranja zahtijevala je objašnjenje osobi koju testiramo prije samog izvođenja. Nakon predstavljanja objašnjen je cilj samog testiranja, a zatim je uslijedilo objašnjenje i demonstracija mjerenja i, nakon potvrde da osoba sve razumije, pristupilo se testiranju.

Mjerni instrument koji je korišten u procjeni pokreta je goniometar (Baseline, USA) (Kolber i Hanney, 2012). Goniometar se sastoji od tijela i dva kraka. Tijelo ima skalu stupnjeva od 0 do 360. Goniometrom su se mjerili kutovi između kostiju ljudskog tijela koje čine određeni zglob, tako da je goniometar bio postavljen duž kostiju proksimalno i distalno od zgloba koji je predmet mjerenja. Nepokretni krak goniometra se postavlja paralelno s longitudinalnom osi proksimalnog segmenta zgloba, dok se pokretni krak postavlja paralelno s longitudinalnom osi distalnog segmenta zgloba.

Točka oslonca goniometra je bila postavljena točno preko područja osi pokreta u zglobu koji mjerimo te se, kako se os pokreta u zglobu tijekom pokreta mijenja, trebala prilagođavati. Prije mjerenja bitan je početni položaj, odnosno pozicioniranje, kako bi se zglob postavio u testnu poziciju, odnosno nulti položaj i stabilizirao proksimalni segment zgloba. Stabilizacija ispitanikovog tijela i proksimalnog segmenta zgloba potrebna je kako bi se pokret mogao izolirati i kako bi se zglob mogao pregledati, a rezultati testiranja bili precizniji i točniji. Mjerenje raspona kretnji kralježnice obuhvaćalo je mjerenje fleksije, ekstenzije i lateralne fleksije torakolumbalne kralježnice, koje su se mjerile dvama gravitacijskim inklinometrima (Baseline, USA) (Sadeghi i sur., 2015). Inklinometar je okrugao disk ispunjen fluidom koji okružuje mjerni igleni indikator koji stoji u uspravnom položaju i koji mjeri poziciju zgloba pod utjecajem gravitacije s obzirom na količinu fluida u njemu. Podijeljen je u stupnjeve od 0 do 360.

Testiranje raspona pokreta, dakle, zahtijeva točno pozicioniranje i stabilizaciju, pravilan raspon pokreta, utvrđivanje zadnje točke raspona pokreta, postavljanje instrumenta, očitavanje rezultata i pravilno zapisivanje rezultata.

Testiranje procjene raspona pokreta u zglobu kuka i ramena provedeno je tri puta za svaki pokret od istog mjeritelja u razmaku od po dvije minute između svakog mjerenja različitih pokreta te je izračunata prosječna vrijednost sva tri mjerenja. Navedena prosječna vrijednost predstavljala je pravi rezultat mjerenja, a uzeta je nakon izračuna koeficijenta pouzdanosti u kondezaciji rezultata.

*Tablica 1. Set varijabli za raspon pokreta*

<i>Br.</i>	<i>ID testa</i>	<i>Naziv testa i mjerni instrument</i>	<i>Mjerna jedinica</i>
1.	ROMRF	ROM fleksije u zgloba ramena	°
2.	ROMRHE	ROM hiperekstenzije u zgloba ramena	°

3.	ROMRAB	ROM abdukcije u zgloba ramena	◦
4.	ROMRUR	ROM unutrašnje rotacije u zgloba ramena	◦
5.	ROMRVR	ROM vanjske rotacije u zgloba ramena	◦
6.	ROMKF	ROM fleksije u zgloba kuka	◦
7.	ROMKHE	ROM hiperekstenzije u zgloba kuka	◦
8.	ROMKAB	ROM abdukcije u zgloba kuka	◦
9.	ROMKAD	ROM addukcije u zgloba kuka	◦
10.	ROMKUR	ROM unutrašnje rotacije u zgloba kuka	◦
11.	ROMKVR	ROM vanjske rotacije u zgloba kuka	◦
12.	ROMSKF	ROM fleksija slabinske kralježnice	◦
13.	ROMSKE	ROM ekstenzija slabinske kralježnice	◦
14.	ROMSKLF	ROM lateralna fleksija slabinske kralježnice	◦

Napomena: mjerni instrument za sve varijable procjene raspona pokreta bio je goniometar (Baseline, USA).

**Raspon pokreta fleksije u zgloba ramena** - mjeri se goniometrom. Početni položaj je ležeći, supiniran. Nadlaktica je aducirana uz trup. Goniometar je postavljen s lateralne strane nadlaktice, i to tako da: vrh goniometra prolazi kroz glavicu nadlaktične kosti i vrh lopatice, dok mu je fiksni krak smješten na ruci duž srednje aksilarne linije trupa i u liniji je s velikim obrtačem natkoljениčne kosti; istovremeno je pokretni krak smješten na ruci duž lateralne longitudinalne srednje linije nadlaktične kosti i u liniji je s lateralnom koštanom izbočinom nadlaktične kosti. Ispitanik izvede aktivni pokret i očitaju se dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Potrebno je izbjegavati hiperekstenziju lumbalne kralježnice, abdukciju nadlaktice i elevaciju lopatice, a lakatni zglob postaviti u položaj ekstenzije kao prevenciju postojećeg istezanja duge glave troglavog mišića nadlaktice.

**Raspon pokreta hiperekstenzije u zgloba ramena** - mjeri se goniometrom. Početni položaj je ležeći, proniran. Nadlaktica je aducirana uz trup, a rame je fiksirano. Goniometar se postavlja na lateralnu stranu nadlaktice, i to tako da: fiksni krak je smješten duž aksilarne linije trupa u liniji s velikim obrtačem natkoljениčne kosti, dok je pokretni krak 20 goniometra smješten na ruci duž lateralne longitudinalne srednje linije nadlaktične kosti i u liniji je s lateralnom koštanom izbočinom nadlaktične kosti. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju se dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta ključne kosti, lopatice i kralježnice koji mogu prividno prikazati krive rezultate mjerenog opsega pokreta. Izbjegavati grudnu fleksiju kralježnice,

abdukciju u zglobu ramena, adukciju lopatice te držati lakat blago flektiran kako bi se preveniralo početno istezanje dvoglavog mišića nadlaktice.

**Raspon pokreta rame abdukcija u zglobu ramena** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran. Nadlaktica je u anatomskom položaju, podlaktica je ekstenzirana. Goniometar se postavlja na anteriorni dio nadlaktice, i to tako da: vrh goniometra postavimo na anteriorni dio vrha lopatice kroz glavicu nadlaktične kosti, a fiksni krak je smješten duž lateralnog djela anteriorne površine grudnog koša paralelno s linijom prsne kosti, dok je pokretni krak smješten tako da zahvaća anteriornu površinu ruke paralelno sa središnjom linijom nadlaktične. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta lopatice (elevacija) te vanjske rotacije nadlaktice.

**Raspon pokreta unutrašnje rotacije u zgloba ramena** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran. Nadlaktica je abducirana do  $90^\circ$  u neutralnoj rotaciji na podlozi, a podlaktica flektirana do  $90^\circ$  između supinacije i pronacije, na rubu stola. Goniometar se postavlja tako da: vrh goniometra postavimo na lakatni koščati nastavak te on prolazi duž nadlaktične kosti prema njenoj glavi, a nepokretni i pokretni krak postavimo duž nagiba lakatne kosti direktno prema kolčastom nastavku ulne. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta u ramenom zglobu, fleksiji trupa i ekstenziji lakta. Fiksiramo distalni kraj nadlaktične kroz cijeli opseg pokreta, a lopaticu i grudni dio pri krajnjem opsegu pokreta.

**Raspon pokreta vanjske rotacije u zgloba ramena** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran. Nadlaktica je abducirana do  $90^\circ$  u neutralnoj rotaciji na podlozi, a podlaktica flektirana do  $90^\circ$  između supinacije i pronacije na rubu stola. Goniometar se postavlja tako da: vrh goniometra postavimo na koščati nastavak lakatne kosti te on prolazi duž nadlaktične kosti prema njenoj glavi, a nepokretni i pokretni krak namjestimo duž nagiba lakatne kosti direktno prema kolčastom nastavku ulne. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta u ramenom zglobu, ekstenziji trupa i ekstenziji lakta. Fiksiramo distalni kraj nadlaktične kroz cijeli opseg pokreta, a lopaticu i grudni dio pri krajnjem opsegu pokreta.

**Raspon pokreta fleksije u zgloba kuka** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran. Donji ekstremiteti su ekstenzirani na podlozi. Goniometar postavljamo na lateralnu stranu natkoljenice, i to tako da: vrh goniometra postavimo blizu velikog obrtača na

natkoljениčnoj kosti, nepomični krak paralelno s dugom osi trupa u liniji s velikim obrtačem natkoljениčne kosti, a pomični krak duž lateralne središnje linije na natkoljениčnoj kosti prema lateralnoj koštanoj izbočini. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta u lumbalnom djelu kralježnice i pokreta zdjelice. Tijekom izvođenja pokreta zdjelica je fiksirana.

**Raspon pokreta hiperekstenzije u zgloba kuka** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, proniran. Donji ekstremiteti su ekstenrirani na podlozi. Goniometar postavljamo na lateralnu stranu natkoljениce, i to tako da: vrh goniometra postavimo blizu velikog obrtača na natkoljениčnoj kosti, nepomični krak paralelno s dugom osi trupa u liniji s velikim obrtačem natkoljениčne kosti, a pomični krak duž lateralne središnje linije na natkoljениčnoj kosti prema lateralnoj koštanoj izbočini. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta u lumbalnom djelu kralježnice i pokreta zdjelice; zadržavati koljeno u ekstenziji kako bi spriječili istežanje prednjeg bedrenog mišića. Tijekom izvođenja pokreta zdjelica i lumbalni dio kralježnice su u stabilnom položaju.

**Raspon pokreta abdukcije u zgloba kuka** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran. Donji ekstremiteti su ekstenrirani na podlozi. Goniometar je smješten na prednjoj strani zgloba kuka u liniji s velikim obrtačem na natkoljениčnoj kosti, gdje, ujedno, postavljamo i vrh goniometra. Nepokretni krak postavimo paralelno i između prednje gornje bedrene bodlje oba kuka. Pokretni krak postavimo na prednjoj površini natkoljениce uzduž središnje linije natkoljениčne kosti prema medijalnoj liniji ivera. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta lateralne rotacije zgloba kuka. Tijekom izvođenja pokreta zdjelica je fiksirana.

**Raspon pokreta addukcije u zgloba kuka** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran. Donji ekstremiteti su ekstenrirani na podlozi. Goniometar je smješten na prednjoj strani zgloba kuka u liniji s velikim obrtačem natkoljениčne kosti gdje postavljamo i vrh goniometra. Nepokretni krak postavimo paralelno i između prednje gornje bedrene bodlje oba kuka, a pokretni krak na prednjoj površini natkoljениce uzduž središnje linije natkoljениčne kosti prema medijalnoj liniji ivera. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta medijalne rotacije zgloba kuka. Tijekom izvođenja pokreta zdjelica je fiksirana.

**Raspon pokreta medijalne rotacije u zgloba kuka** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran ili sjedeći. Koljeno noge koju testiramo je flektirano do  $90^\circ$  preko ruba podloge. Goniometar postavimo na prednju stranu koljena i potkoljenice, i to tako da: vrh goniometra postavimo na prednju stranu preko medijalne linije ivera, tako da je u istoj ravnini s glavom natkoljениčne kosti. Nepokretni i pokretni krak postavimo duž grebena goljениčne kosti do točke koja se nalazi u sredini između medijalnog i lateralnog izdanka. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta rotacije zdjelice u suprotnu stranu, fleksije i adukcije kukova. Tijekom izvođenja pokreta distalni kraj natkoljenice je fiksiran.

**Raspon pokreta lateralne rotacije u zgloba kuka** - mjeri se goniometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, supiniran ili sjedeći. Koljeno noge koju testiramo je flektirano do  $90^\circ$  preko ruba podloge. Goniometar postavimo na prednju stranu koljena i potkoljenice, i to tako da: vrh goniometra postavimo na prednju stranu preko medijalne linije ivera, tako da je u istoj ravnini s glavom natkoljениčne kosti. Nepokretni i pokretni krak postavljamo duž grebena goljениčne kosti do točke koja se nalazi u sredini između medijalnog i lateralnog izdanka. Ispitaniku se izvede pasivni pokret i očitaju dobivene vrijednosti izražene u stupnjevima. Pri mjerenju treba obratiti pozornost da ne dođe do dodatnih pokreta podizanja zdjelice od podloge i adukcije u zglobu kuka. Tijekom izvođenja pokreta distalni kraj natkoljenice je fiksiran.

**Raspon pokreta torakolumbalne fleksije kralježnice** - mjeri se s dva inklinometra. Početni položaj ispitanika je stojeći sa stopalima u širini ramena i s  $0^\circ$  lateralne fleksije i rotacije u vratnom, grudnom i lumbalnom dijelu kralježnice. Stabilizirati zdjelicu da se prevenira anteriorni nagib. Obilježi se trnasti nastavak T1 kralješka i trnasti nastavak S2 kralješka. Jedan se inklinometar postavlja iznad trnastog nastavka T1 kralješka, a drugi u razini S2 kralješka i oba su na 0. Zatim se ispitanik sagiba u punu fleksiju trupa s rukama u opuštenom položaju i s ravnim koljenima dok se ne očitaju vrijednosti oba inklinometra. Kraj raspona pokreta fleksije je kada zdjelica započne anteriorni nagib. Razlika između dvaju inklinometara je raspon pokreta torakolumbalne fleksije kralježnice.

**Raspon pokreta torakolumbalne ekstenzije kralježnice** - mjeri se dvama inklinometrima. Početni položaj ispitanika je stojeći, sa stopalima u širini ramena i s  $0^\circ$  lateralne fleksije i rotacije u vratnom, grudnom i lumbalnom dijelu kralježnice. Potrebno je stabilizirati zdjelicu da se prevenira posteriorni nagib. Obilježi se trnasti nastavak T1 kralješka i trnasti nastavak S2 kralješka. Jedan se inklinometar postavlja iznad trnastog nastavka T1 kralješka, a drugi u

razini S2 kralješka i oba su na 0. Zatim ispitanik izvodi ekstenziju trupa koliko je to moguće dok se ne očitaju vrijednosti obaju inklinometara. Kraj raspona pokreta ekstenzije je kada zdjelica započne posteriorni nagib. Razlika između dvaju inklinometra je raspon pokreta torakolumbalne ekstenzije kralježnice.

**Raspon pokreta torakolumbalne lateralne fleksije kralježnice** - mjeri se dvama inklinometrima. Početni položaj ispitanika je stojeći, sa stopalima u širini ramena i s  $0^\circ$  lateralne fleksije i rotacije u vratnom, grudnom i lumbalnom dijelu kralježnice. Potrebno je stabilizirati zdjelicu da se prevenira lateralni nagib. Obilježi se trnasti nastavak T1 kralješka i trnasti nastavak S2 kralješka. Jedan se inklinometar postavlja iznad trnastog nastavka T1 kralješka, a drugi u razini S2 kralješka i oba su na 0. Zatim se ispitanik sagiba trupom u jednu stranu držeći ruke u opuštenom položaju sa strane tijela, dok su koljena u ravnom položaju i oba stopala na podu. Zatim se očitaju vrijednosti obaju inklinometara. Razlika između dvaju inklinometara je raspon pokreta torakolumbalne fleksije kralježnice. Isto se ponovi na drugoj strani.

#### **4.2.2. Uzorak varijabli za procjenu mišićne snage u pokretima zgloba kuka i ramena**

Dinamometrija je metoda mjerenja snage pojedinog mišića ili mišićnih skupina i njena primjena je moguća u gotovo svim situacijama. Za mjerenje snage korišten je MicroFET 3 dinamometar (Clarke i sur., 2011), tako da je ispitanik postavio ud ili tijelo u određeni položaj te je pokušavao generirati maksimalnu silu izometričkom mišićnom kontrakcijom. Rezultat je sila koju je ispitanik uspio generirati, a izražava se u N (Newton). MicroFET 3 je precizan, prijenosni, digitalni dinamometar i inklinometar za evaluaciju i ispitivanje sile. Namijenjen je za precizno, objektivno testiranje mišića i mjerenje raspona pokreta te pruža brze i pouzdane rezultate, a gdje ICC (intra) koeficijenti iznose od 0,56 do 0,92 (Clarke i sur., 2011).

Procedura testiranja zahtijevala je objašnjenje osobi koju testiramo prije samog izvođenja. Nakon predstavljanja objašnjen je cilj samog testiranja, a zatim je uslijedilo objašnjenje i demonstracija mjerenja. Nakon potvrde da osoba sve razumije pristupilo se testiranju. Testiranje procjene mišićne snage u pokretima zgloba kuka i ramena proveo je tri puta za svaki pokret isti mjeritelj u razmaku od po 5 minuta između svakog mjerenja te je izračunata prosječna vrijednost sva tri mjerenja. Navedena prosječna vrijednost predstavljala je pravi rezultat mjerenja, a uzeta nakon izračuna koeficijenta pouzdanosti u kondezaciji rezultata.



Tablica 2. Set varijabli za procjenu mišićne snage (MT) u pokretima zgloba kuka i ramena

<i>Br.</i>	<i>ID testa</i>	<i>Naziv testa i mjerni instrument</i>	<i>Mjerna jedinica</i>
1.	MTRF	MT fleksije u zgloba ramena	N
2.	MTRHE	MT hiperekstenzije u zgloba ramena	N
3.	MTRAB	MT abdukcije u zgloba ramena	N
4.	MTRAD	MT addukcije u zgloba ramena	N
5.	MTRUR	MT unutrašnje rotacije u zgloba ramena	N
6.	MTRVR	MT vanjska rotacije u zgloba ramena	N
7.	MTRHAB	MT horizontalne abdukcije u zgloba ramena	N
8.	MTRHAD	MT horizontalne addukcije u zgloba ramena	N
9.	MTKF	MT fleksije u zgloba kuka	N
10.	MTKHE	MT hiperekstenzije u zgloba kuka	N
11.	MTKAB	MT abdukcije u zgloba kuka	N
12.	MTKAD	MT addukcije u zgloba kuka	N
13.	MTKUR	MT unutrašnje rotacije u zgloba kuka	N
14.	MTKVR	MT vanjske rotacije u zgloba kuka	N

Napomena: mjerni instrument za sve varijable mišićnog testa bio je MicroFet 3 from Hoggan scientific, LLC.

**Mišićni test fleksije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj je ležeći, supiniran. Nadlaktica je aducirana uz toraks. Dinamometar se postavlja na prednju stranu nadlaktice. U testu antefleksije rameni zglob mora biti fiksiran, a podlaktica opuštena da bi se isključili pokreti i djelovanje mišića sinergista. Ispitivač drži dinamometar, a ispitanik vrši maksimalnu silu protiv njega. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test hiperekstenzije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj je ležeći, proniran. Rame je fiksirano, nadlaktica aducirana uz trup, a podlaktica opuštena da bi se isključili pokreti i djelovanje mišića sinergista. Ispitanik izvodi pokret retrofleksije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području lakta u smjeru antefleksije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test abdukcije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, na leđima, supiniran. Gornji ekstremiteti su aducirani uz trup, ramena fiksirana. U testu abdukcije ramena moraju biti fiksirana kako bi izbjegli pokrete devijacije trupa pomoću kojih se naizgled može djelomično abducirati nadlaktica. Ispitanik izvodi

pokret abdukcije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području donje četvrtine nadlaktice u smjeru addukcije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test addukcije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, na leđima, supiniran. Ruka na kojoj se vrši mjerenje je abducirana pod 90 °, druga ruka je aducirana uz trup, ramena su fiksirana. U testu abdukcije ramena moraju biti fiksirana kako bi izbjegli pokrete devijacije trupa pomoću kojih se naizgled može djelomično abducirati nadlaktica. Ispitanik izvodi pokret addukcije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području donje četvrtine nadlaktice u smjeru abdukcije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test unutrašnje rotacije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, na truhu, proniran. Nadlaktica je abducirana do 90 ° na podlozi, dok je podlaktica flektirana preko podloge. Rame je fiksirano. U testu unutrašnje rotacije nadlaktice treba paziti da ne dođe do akcije pronatora i do pokreta ramena. Ispitanik izvodi pokret unutrašnje rotacije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području iznad radiocarpalnog zgloba u smjeru vanjske rotacije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test vanjske rotacije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, na truhu, proniran. Nadlaktica je abducirana do 90 ° na podlozi, a podlaktica flektirana, također, do 90 °, ali na podlozi u internoj rotaciji. Rame je fiksirano. Kod ispitanika sa slabijom mišićnom snagom potrebno se palpacijom uvjeriti da se kod izvođenja pokreta pokreće humerus. Ispitanik izvodi pokret vanjske rotacije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području iznad radiocarpalnog zgloba u smjeru unutrašnje rotacije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test horizontalne abdukcije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Položaj ispitanika je ležeći na truhu, proniran. Rame je fiksirano; nadlaktica je abducirana na podlozi do 90 °, a podlaktica je flektirana preko podloge. U testu za horizontalnu abdukciju nadlaktice rame mora biti fiksirano, a podlaktica opuštena u položaju između pronacije i supinacije. Ispitanik izvodi pokret horizontalne abdukcije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području stražnje strane nadlaktice, neposredno iznad lakta u smjeru horizontalne adukcije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test horizontalne addukcije u ramenom zglobu** - mjeri se dinamometrom. Položaj ispitanika je ležeći, na truhu, proniran. Rame je fiksirano; nadlaktica je abducirana na podlozi do 90 °, a podlaktica je flektirana preko podloge. U testu za horizontalnu addukciju nadlaktice rame mora biti fiksirano, a podlaktica opuštena u položaju između pronacije i

supinacije. Ispitanik izvodi pokret horizontalne addukcije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području podlaktice iznad lakta u smjeru horizontalne abdukcije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test fleksije u zglobu kuka** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je ležeći, na leđima, supiniran. Zdjelica je u stabilnom položaju. U testu pokreta fleksije natkoljenice bitno je da sama natkoljenica bude u srednjem položaju između unutrašnje i vanjske rotacije i između abdukcije i adukcije. Ispitanik izvodi pokret fleksije pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području natkoljenice neposredno iznad koljena.

Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test hiperekstenzije u zglobu kuka** - mjeri se dinamometrom. Položaj ispitanika je ležeći, na trbuhu, proniran. U testu svih mišića ekstenzora potkoljenica je ekstenzirana. Tijekom izvođenja pokreta zdjelica je fiksirana, donji ekstremiteti moraju biti u srednjem položaju između unutrašnje i vanjske rotacije. Ispitanik izvodi pokret ekstenzije natkoljenice pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području stražnje strane natkoljenice iznad koljena u smjeru fleksije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test abdukcije u zglobu kuka** - mjeri se dinamometrom. Ispitanik je u ležećem položaju, na leđima, s ekstremitetima ekstenziranima na podlozi. Zdjelica je fiksirana, natkoljenica mora biti u srednjem položaju između fleksije i ekstenzije, unutrašnje i vanjske rotacije. Ispitanik izvodi pokret abdukcije natkoljenice pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području lateralne strane natkoljenice iznad koljena u smjeru adukcije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test addukcije u zglobu kuka** - mjeri se dinamometrom. Ispitanik je u ležećem položaju, na leđima, s ekstremitetima ekstenziranima na podlozi. Zdjelica je fiksirana, natkoljenica mora biti u srednjem položaju između fleksije i ekstenzije, unutrašnje i vanjske rotacije. Ispitanik izvodi pokret addukcije natkoljenice pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području medijalne strane natkoljenice u smjeru abdukcije. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test unutrašnje rotacije u zglobu kuka** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je sjedeći. Potkoljenice su flektirane preko ruba podloge, zdjelica mora biti fiksirana i opuštena. Natkoljenica se fiksira, ali ne presnažno, tako da se mogu vršiti pokreti rotacije. Ispitanik izvodi pokret unutrašnje rotacije natkoljenice, pomicanjem potkoljenice lateralno, pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području lateralne strane potkoljenice iznad skočnog zgloba u suprotnom smjeru. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

**Mišićni test vanjske rotacije u zglobu kuka** - mjeri se dinamometrom. Početni položaj ispitanika je sjedeći. Potkoljenice su flektirane preko ruba podloge, zdjelica mora biti fiksirana i opuštena. Natkoljenica se fiksira, ali ne presnažno, tako da se mogu vršiti pokreti rotacije. Ispitanik izvodi pokret vanjske rotacije natkoljenice, pomicanjem potkoljenice medijalno, pri čemu svladava otpor koji ispitivač pruža na području medijalne strane potkoljenice iznad skočnog zgloba u suprotnom smjeru. Dobivene vrijednosti se očitaju, a izražene su u N.

#### 4.2.3. Uzorak varijabli za procjenu statičke ravnoteže

Biodex Balance sustav (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, SAD) omogućava testiranje i vježbanje statičke i dinamičke ravnoteže te se koristi u mnogim znanstvenim istraživanjima kao vrlo pouzdan mjerni instrument za procjenu statičke i dinamičke ravnoteže (Hinman, 2000). Biodexom se može procijeniti neuromišićna kontrola mjereći održavanje posturalne stabilnosti na mirnoj i nestabilnoj površini temeljem kontrolirane platforme, koja omogućava mjerenje odklona od položaja idealne ravnoteže. Moguće je mjeriti vrijeme i stupanj odklona od točke idealne stabilnosti u svim smjerovima (anteriorno-posteriorni indeks, mediolateralni indeks i njihove kombinacije). Mjerenja se mogu provoditi na različitim razinama stabilnosti platforme dok je platforma potpuno fiksirana, ali i na različitim razinama nestabilnosti platforme.

Zadatak za procjenu statičke ravnoteže bio je da ispitanik, nakon što je pravilno smješten na platformi, stoji mirno u uspravnom stavu u širini ramena, bez obuće, cijelom površinom stopala, rukama uz tijelo te pokušava održati projekciju centar mase (CM) u sredini koordinatnog sustava prikazanog na ekranu. Peta lijevog stopala postavlja se na polje D6, dok je prednji dio stopala pod kutom od  $10^\circ$ , a peta desnog stopala postavlja se na polje D16, dok je prednji dio stopala, također, pod kutom od  $10^\circ$ . Ispitanikov zadatak je izvesti tri mjerenja po 20 sekundi s pauzom od deset sekundi.

*Tablica 3. Set varijabli za procjenu statičke ravnoteže*

<i>Br.</i>	<i>ID testa</i>	<i>Naziv testa i mjerni instrument</i>	<i>Mjerna jedinica</i>
1.	UISS	Ukupni indeks statičke ravnoteže na obje noge, Biodex sustav ravnoteže	°
2.	AP	Anteriorno-posteriorni indeks statičke ravnoteže na obje noge	°

3.	ML	Medijalno-lateralni indeks statičke ravnoteže na obje noge	°
----	----	--	---

**UISS-ukupni indeks** - opći indeks statičke ravnoteže. Linearna kombinacija dvaju indeksa ravnoteže, anterioposteriornog indeksa i mediolateralnog indeksa.

**AP anteriorno-posteriorni indeks** statičke ravnoteže. Odstupanje od idealnog ekvilibrijuma tijekom testa ravnoteže u anterioposteriornom smjeru.

**ML medijalno-lateralni indeks** statičke ravnoteže. Odstupanje od idealnog ekvilibrijuma tijekom testa ravnoteže u medilateralnom smjeru.

Navedeni indeksi stabilnosti predstavljaju varijancu premještanja platforme od postavljene razine izraženu u stupnjevima tijekom provođenja testa. Biodex Balance sustav je pomična platforma koja se može pomicati do 20 ° od horizontalne ravnine u svim smjerovima. Količina krutosti ploče postavlja se u osam razina od razine 1 (najlabavije) do razine 8 (najčvršće).

Ukupni indeks stabilnosti izračunava se prema formuli:

$$UISS = \frac{\sqrt{\sum(\mathbf{0} - x)^2 + (\mathbf{0} - y)^2}}{\text{broj mjerenja}}$$

Anteriorno-posteriorni indeks izračunava se po formuli:

$$UISS = \frac{\sqrt{\sum(\mathbf{0} - x)^2}}{\text{broj mjerenja}}$$

Mediolateralni indeks izračunava se po formuli:

$$UISS = \frac{\sqrt{\sum(\mathbf{0} - y)^2}}{\text{broj mjerenja}}$$

#### 4.2.4. Uzorak varijabli za procjenu prostornih parametara u analizi hoda

Najčešće odabrani parametri za analizu hoda su prostorno-vremenski parametri koji uključuju brzinu hoda, ritam hoda, duljinu koraka, vrijeme oslonca, vrijeme njihanja i vrijeme dvostrukog oslonca (Lee i sur., 2014).

Prema Mbourou (2003), starije osobe s povijesti padova pokazale su puno manju duljinu prvog koraka i dulje trajanje dvostrukog oslonca. Varijabilnost duljine prvog koraka kod starijih osoba s povijesti padova bila je dvostruko veća od onoga što je zabilježeno kod starijih osoba koje nisu pale. S obzirom na važnost pravilnog početnog položaja stopala za početak hodanja i uspostavljanje reakcije za koračanje, varijabilnost duljine prvog koraka kod osoba s povijesti padova može biti važan prediktor posturalnih problema.

Zadatak za procjenu prostornih parametara u analizi hoda bio je hodanje na Optogaitu. Svim ispitanicima zadan je isti protokol. Nakon stajanja na traku brzina kretanja se postupno ubrzava do 1,5 kilometar u vremenu od jedne minute. Nakon toga ispitanik hoda na zadanoj brzini od 1,5 kilometra dvije minute dok se ne prilagodi. Zadatak je hodati na traci tri minute, s tim da mjerenje započinje prvim korakom lijevom nogom. Slijedi smirivanje i smanjivanje brzine jednu minutu. S obzirom na težinu protokola testiranja na OptoGait sustavu uz upotrebu pokretne trake, uzorak ispitanika po skupinama se smanjio u odnosu na inicijalni ( $n_E = 14$ ,  $n_K = 11$ ). Unutar eksperimentalne skupine 47 % ispitanika izvršilo je test do kraja, dok je 42 % ispitanika kontrolne skupine odradilo test do kraja.

*Tablica 4. Set varijabli za procjenu prostornih parametara u analizi hoda*

<i>Br.</i>	<i>ID testa</i>	<i>Naziv testa i mjerni instrument</i>	<i>Mjerna jedinica</i>
<b>1.</b>	AHD DK D	Duljina koraka D	cm
<b>2.</b>	AHD DK L	Duljina koraka L	cm
<b>3.</b>	AHD DK DIFF	Razlika u duljini koraka D i L noge	%

**Analiza hoda duljina koraka desne noge** - mjeri se na Optogaitu. Ispitanik hoda na pokretnoj traci. Dobivene vrijednosti su izražene su u centimetrima.

**Analiza hoda duljina koraka lijeve noge** - mjeri se na Optogaitu. Ispitanik hoda na pokretnoj traci. Dobivene vrijednosti su izražene su u centimetrima.

**Analiza hoda razlika u duljini koraka desne i lijeve noge** - mjeri se na Optogaitu. Ispitanik hoda na pokretnoj traci. Dobivene vrijednosti su izražene u postotku.

#### **4.2.5. Varijabla za procjenu kvalitete obrasca disanja**

Kako bi bila procijenjena kvaliteta obrasca disanja, proveden je dijafragma-test. Dijafragma-test opisali su Kolář i sur. (Kolář i sur, 2013) te on predstavlja jedan od važnih kliničkih testova. Za potrebe znanstvenih istraživanja navedeni test je pilot-studijem standardiziran i

opisan (Paušić i sur., 2016). Koeficijent pouzdanosti (ICC) između tri ocjenjivača je imao prihvatljivu razinu korištenja u procjeni ocjenjivanja pouzdanosti dijafragma-testa te je zaključeno kako postoji i daljnja potreba za usavršavanjem metode standardizacije testa, pogotovo na drugim vrstama uzorka. Dijafragma-test se izvodi u sjedećem položaju s uspravnom posturom. Ispitanika se traži da udahom stvori određeni otpor s donjim dijelom prsnog koša – šireći lumbalni segment i prsni dio dijafragme te da dovede dijafragmu u gotovo horizontalan položaj, dok prsni koš zadržava kaudalno poravnanje. Ocjenjivač izvodi dorzolateralnu palpaciju područja donjih rebara, prsti su mu postavljeni lagano, bez pritiska, a protiv aktivacije trbušnih mišića tog područja. Provjerava se položaj i kretanje donjih rebara, izvodi se procjena kvalitete i simetrije aktivacije. Ispravna aktivacija je simetrična aktivacija protiv prstiju ocjenjivača, donji grudni dio se širi u lateralnom smjeru, interkostalni prostor se širi, položaj rebara u transverzalnoj ravnini ne mijenja se tijekom testa – izvođenja pokreta (rebra ne smiju biti podignuta), dobra stabilizacija lumbalne kralježnice i položaj grudne kralježnice bez fleksije.

Znakovi insuficijentne aktivacije:

- osoba ne može aktivirati mišiće protiv otpora ili ih aktivira malom snagom
- tijekom aktivacije dijafragme rebra se pomiču kranijalno; osoba ne može zadržati kaudalni ili ekspiratorni položaj prsišta
- tijekom aktivacije dijafragme ne pokaže se lateralno širenje prsnog koša, nema širenja interkostalnog prostora stoga stabilizacija donjeg segmenta kralježnice nije postignuta.

*Tablica 5. Varijabla za procjenu kvalitete obrasca disanja*

<i>Br.</i>	<i>ID testa</i>	<i>Naziv testa i mjerni instrument</i>	<i>Mjerna jedinica</i>
1.	KOD	Kvaliteta obrasca disanja	bodovi od 0 do 6

Varijabla *kvaliteta obrasca disanja* sastoji se od tri samostalna pokazatelja:

- **Pokazatelj položaja prsnog koša** - (gornji dio) ostaje u istom: **1**, ako se pomiče: **0** bodova.
- **Pokazatelj simetrije širenja donjih interkostalnih prostora** koje palpiramo (lijevo – desno osjetiti širenje interkostalnih prostora): **1**, samo desno ili samo lijevo: **0,5**; bez: **0**.
- **Pokazatelj osjeta palpacije pritiska trbušnog zida**

- jako obostrano: **4**, srednje obostrano: **2**, slabo obostrano: **1**, bez: **0**
- jako jednostrano: **2**, srednje jednostrano: **1**, slabo jednostrano: **0,5**; bez: **0**.

Ukupna varijabla *Kvaliteta obrasca disanja* dobivena je kao suma sva tri navedena pokazatelja po ispitaniku te je izražena u bodovima. Testiranje procjene kvalitete obrasca disanja proveo je tri puta isti mjeritelj u razmaku od po pet minuta između svakog mjerenja te je izračunata prosječna vrijednost sva tri mjerenja. Navedena prosječna vrijednost predstavljala je pravi rezultat mjerenja. Pri deskriptivnom objašnjenju dobivenih rezultata mjerenja predstaviti će se pouzdanost mjerenja ovog novog standardiziranog mjerenog testa.

#### **4.2.6. Uzorak varijabli za procjenu parametara samoprocjene kvalitete života**

SF-36 (Vadla, 2011, prema McDowell, 2006) je dobro poznat i često primjenjivani višenamjenski upitnik za samoprocjenu zdravstvenog stanja koji se sastoji od 36 pitanja. Kuzmanić i sur. (2017) su u svom istraživanju utvrdili zadovoljavajuću pouzdanost ovog mjernog instrumenta. Koeficijent pouzdanosti u test-retestu upitnika kretao se od 0,627/0,633 do 0,853/0,795.

Po tipu odgovora pitanja su višestrukog izbora. Pojedini odgovori na svaku od čestica različito se boduju prema unaprijed utvrđenim empirijskim normama (Prilog 2.), a s obzirom na dijagnostičku vrijednost određenog odgovora ispitanika. Primjer: Čestice 20 i 32 koriste se za postizanje mjere socijalnog funkcioniranja. Svaka od dvije čestice ima pet izbora odgovora. Međutim, visoka ocjena (odgovor 5) za česticu 20 ukazuje na prisutnost ograničenja u socijalnom funkcioniranju, dok visok rezultat (odgovor 5) na čestici 32 ukazuje na nedostatak ograničenja u socijalnom funkcioniranju. Da bi se ocjenjivale obje čestice u istom smjeru, Prilog 2. pokazuje da odgovori od 1 do 5 za česticu 20 trebaju biti rekodirani na vrijednosti od 100, 75, 50, 25 i 0. Odgovori od 1 do 5 za česticu 32 trebaju biti rekodirani na vrijednosti od 0, 25, 50, 75 i 100. Ove dvije rekodirane čestice trebaju se prosječno kombinirati kako bi se formirala skala bodova socijalnog funkcioniranja. Ako ispitaniku nedostaje neka od dvije čestice, rezultat će biti jednak onoj čestici koja ne nedostaje.

Čestica 2., koja se odnosi na promjenu u zdravlju u usporedbi s prošlom godinom, prikazuje se odvojeno, distribucijom frekvencija.

SF-36 mjeri subjektivni osjećaj zdravlja pomoću osam različitih dimenzija zdravlja:

1. fizičko funkcioniranje: 10 pitanja (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)
2. ograničenje zbog fizičkih poteškoća: 4 pitanja (13, 14, 15, 16)



3. tjelesni bolovi: 2 pitanja (21, 22)
4. percepcija općeg zdravlja: 5 pitanja (1, 33, 34, 35, 36)
5. vitalnost: 4 pitanja (23, 27, 29, 31)
6. socijalno funkcioniranje: 2 pitanja (20, 32)
7. ograničenje zbog emocionalnih poteškoća: 3 pitanja (17, 18, 19)
8. mentalno/duševno zdravlje: 5 pitanja (24, 25, 26, 28, 30).

Pojedine dimenzije zdravlja obuhvaćene su različitim brojem čestica, a njihov broj je empirijski utvrđen u skladu s psihometrijskim kriterijima pouzdanosti i valjanosti. Stoga se broj bodova, zabilježen na svakom pitanju upitnika, transformira u standardne vrijednosti i baždaren je na jedinstvenu ljestvicu od najmanje 0 do najviše 100 bodova, s tim da viši rezultat predstavlja bolje zdravstveno stanje. Na taj je način moguće kvantitativno uspoređivati različite manifestacije zdravlja koje upitnik mjeri i interpretirati ukupnu razinu po svakoj od osam dimenzija zdravlja. Upitnik SF-36 predstavlja teorijski utemeljenu i empirijski provjerenu operacionalizaciju dva generalna koncepta zdravlja, kao što su tjelesno i mentalno zdravlje te dvije njegove općenite manifestacije, funkcioniranje i dobrobit (Vadla, 2011).

*Tablica 6. Varijabla za procjenu parametara upitnika samoprocjene kvalitete života*

<b>Br.</b>	<b>ID testa</b>	<b>Naziv testa i mjerni instrument</b>	<b>Mjerna jedinica i raspon</b>
1.	KŽ	Kvaliteta života, upitnik SF-36 (Lyons i sur., 1994) Prosječna vrijednost bodova svih čestica upitnika	bodovi od 0 do 100
2.	DIMZDR1	Fizičko funkcioniranje Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100
3.	DIMZDR2	Ograničenje zbog fizičkih poteškoća Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100
4.	DIMZDR3	Tjelesni bolovi Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100
5.	DIMZDR4	Percepcija općeg zdravlja Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100
6.	DIMZDR5	Vitalnost Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100

7.	DIMZDR6	Socijalno funkcioniranje Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100
8.	DIMZDR7	Ograničenje zbog emocionalnih Poteškoća Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100
9.	DIMZDR8	Mentalno/duševno zdravlje Prosječna vrijednost bodova po česticama te kategorije	bodovi od 0 do 100

### 4.3. Metode obrade podataka

Ukupna matrica podijeljena je na dva poduzorka, s obzirom na kontrolu i eksperimentalnu grupu, te svaka od njih ima uključene varijable inicijalnog i finalnog mjerenja u skladu s hipotezama i ciljevima doktorske disertacije.

Kao uvod u obradu podataka za testiranje postavljenih hipoteza prvotno je upotrebljena analiza deskriptivnih parametara svih dobivenih varijabli opisanih u prethodnom odjeljku. Tijekom provedbe analize deskriptivnih parametara izračunati su sljedeći parametri: AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije (maksimalni d testiran na nivou značajnosti od 0,05).

Za određene skupove varijabli, prije analize deskriptivnih parametara, provedena je analiza metrijskih karakteristika kompozitnih mjernih testova izračunom koeficijenta pouzdanosti. Kod mjernih testova za procjenu raspona pokreta, mišićne snage i kvalitete obrasca disanja, a koji su provedeni trima mjerenjima, čime su dobivene tri čestice testa, utvrđena je pouzdanost mjerenja izračunom Cronbach alpha koeficijenta ( $\alpha$ ). Nakon dobivene visoke pouzdanosti u svim navedenim mjerenjima inicijalnog i finalnog mjerenja izvršena je kondezacija rezultata izračunom aritmetičke sredine tri mjerenja. Daljnja analiza deksripitivnih pokazatelja vršena je upravo na aritmetičkoj sredini sva tri mjerenja.

Za provedbu testiranja  $H_0$ 1 hipoteza, kako bi se utvrdilo nepostojanje razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine, u svim skupovima varijabli inicijalnog mjerenja upotrebljena je multivarijatna analiza varijance (MANOVA). Univarijatnom analizom varijance, uz upotrebu F-testa i razina statističke značajnosti (p), utvrđene su statistički značajne razlike u rezultatima inicijalnog mjerenja između kontrolne i eksperimentalne

skupine. Kao sastavni dio univarijatne analize varijance prikazani su deskriptivni parametri: AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, za svaku podskupinu ispitanika, te vrijednost F testa i razina statističke značajnosti (p). Za objašnjenje multivarijatnih razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar pojedinog skupa varijabli izračunati su parametri: vrijednost Wilksonove lambe (Wilk's  $\lambda$ ), F vrijednost, stupnjevi slobode  $df_1$  i  $df_2$  te razina statističke značajnosti (p).

Za provedbu testiranja  $H_02$  hipoteze, kako bi se utvrdilo postojanje statistički značajnih kvalitativnih promjena među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar svih skupova varijabli, upotrebljena je dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja. Odabrana dva faktora unutar spomenute analize faktor su vremena, a što predstavlja dvije točke mjerenja, inicijalno i finalno, te faktor grupe koji sadržava dvije grupe, eksperimentalnu i kontrolnu. Unutar tablica prikazani su deskriptivni parametri: AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija po svakom faktoru, te vrijednost F testa i razina statističke značajnosti (p) interakcije VRIJEME/GRUPA, veličina efekta promjene u ponovljenim mjerenjima između grupa ( $\eta^2$ ), kao i Fisher Post-Hoc test. Statistička značajnost posljednja dva parametra procijenjena je na nivou značajnosti od 0,05 %. Statistički značajne interakcije prikazane su i grafičkim prikazom.

Za provedbu testiranja  $H_03$  hipoteza formirane su nove varijable koje su nazvane varijablama promjena, a dobivene su za svaku testiranu varijablu kao razlika rezultata između rezultata finalnog i inicijalnog mjerenja. Nove varijable izražene su istim mjernim jedinicama kao i njihove osnovno testirane varijable, a gdje pozitivan predznak pokazuje da je rezultat u varijabli od inicijalnog do finalnog mjerenja porastao, dok negativan predznak u novodobivenoj varijabli ukazuje da se rezultat od inicijalnog do finalnog mjerenja smanjio. Kako bi se utvrdilo da ne postoji ili postoji statistički značajan utjecaj varijabli promjena srednje promjene raspona pokreta, srednje promjene snage mišića, promjene statičke ravnoteže te promjene kvalitete obrasca disanja na kriterijsku varijablu razlike u rezultatu promjene u dimenziji fizičko funkcioniranje upitnika kvalitete života u osoba starije životne dobi, upotrebljen je multipli regresijski model (*stepwise forward*, tzv. stupnjevita regresijska analiza). Navedenom analizom utvrđena je povezanost između skupa navedenih prediktorskih varijabli i kriterijske varijable promjene dimenzije fizičko funkcioniranje u samoprocjeni rezultata SF-36 upitnika. Prije same provedbe navedene analize utvrđene su dvije nove varijable koje su bile dio prediktorskog skupa varijabli: ukupna prosječna promjena svih mjera raspona pokreta (srednja vrijednost svih varijabli promjena raspona pokreta) i ukupna

prosječna promjena svih mjera mišićne snage (srednja vrijednost svih varijabli promjena mišićne snage). U skupu prediktorskih varijabli uvrštene su, osim navedene dvije varijable, i sljedeće varijable promjena: kvaliteta obrasca disanja, ukupni indeks stabilnosti otvorenih očiju i zatvorenih očiju, anteriorno-posteriorni indeks stabilnosti otvorenih i zatvorenih očiju, mediolateralni indeks stabilnosti otvorenih i zatvorenih očiju, duljina koraka lijeve i desne noge te postotna razlika duljine koraka obje noge. Na ukupnom uzorku ispitanika provedena je stupnjevita multipla regresijska analiza, a koja je omogućila izdvajanje onih prediktorskih varijabli koje najbolje objašnjavaju povezanost sa zavisnom varijablom, a pod uvjetima ulazne F vrijednosti od 1,00 te u 13 stupnjeva. Navedenom analizom objašnjene su sljedeće vrijednosti:

R - koeficijent multiple korelacije,  $R^2$  - koeficijent determinacije, F – vrijednost potrebna za testiranje značajnosti regresijskog modela, kao i p- vrijednosti, nivo značajnosti uz potrebne stupnjeve slobode ( $df_1 = n-m-1$ ,  $df_2 = n-1$ ), b – regresijski koeficijent, se(b) – standardna pogreška regresijskog koeficijenta,  $\beta$  – standardizirani regresijski koeficijent, se( $\beta$ ) – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, t – vrijednost testa značajnosti regresijskog koeficijenta i p - nivo značajnosti.

#### **4.4. Opis eksperimentalnog postupka**

Istraživanje se provodilo u sedam faza:

1. U prvoj fazi s odgovornim osobama u Domu za starije osobe dogovoreni su termini u kojima se provodio upitnik samoprocjene kvalitete života i testiranja. Pri tome se nastojalo da sva mjerenja budu provedena u isto doba dana (između 9 i 12 sati). Istraživačica je razgovorala s ispitanicima i objasnila im je razloge provođenja istraživanja te ih je zamolila za pisani pristanak da sudjeluju u istraživanju. Paralelno s dogovaranjem testiranja, educirane su osobe koje su provodile upitnik i testiranja (formiran je tim od tri osobe koje su provodile mjerenja).
2. Važnost izrade programa vježbanja u skladu s DNS principima za starije uključivao je sljedeće:
  - razvoj fizioloških posturalnih obrazaca disanja
  - vježbanje se izvodilo u modificiranim i zahtjevnijim položajima tijekom vremena i uključen je otpor (elastična traka)

- početni položaji za vježbanje izvodili su se iz početnih položaja posturalne lokomocije čiji je razvoj dio maturacije središnjeg živčanog sustava (SŽS): supinirani ležeći, bočni ležeći, pronirani ležeći, na sva četiri ekstremiteta podupirući se na koljena i stopala, bočno sjedenje, uspravno klečanje, iskorak naprijed, „bear položaj“
- svi prijelazi i progresije su bili definirani
- progresija u dodavanju otpora i promjene u zahtjevnijim početnim položajima je bila individualna.

Standardizacija programa vježbanja je potrebna kako bi se primijenila u drugim domovima za osobe starije životne dobi koji će se moći provoditi uz provedbu DNS instruktora ili DNS trenera.

3. Provedena su mjerenja na uzorku u Institutu za kineziologiju u Splitu – inicijalno testiranje.
4. Primijenjen je izrađeni program vježbanja.  
Program vježbanja primijenjen je na eksperimentalnoj skupini osoba starije životne dobi, dok je kontrolna skupina obavljala samo svakodnevne aktivnosti u Domu za umirovljenike u Splitu. Program vježbanja je namijenjen skupinama, ali s individualnim ciljevima koji su se ostvarivali prije nego bi se započelo sa sljedećim početnim razvojnim položajem. Vježbe su se izvodile grupno, i to u dvije skupine po 15 ispitanika u isto vrijeme. Svaku grupu je nadziralo dvoje kineziterapeuta. S te točke gledišta, primjena programa vježbanja za osobe starije životne dobi trajala je 12 tjedana. Program vježbanja je primijenjivan triput tjedno u trajanju od 45 minuta.
5. Provedena su mjerenja na uzorku u Institutu za kineziologiju u Splitu – finalno testiranje.
6. Obrada dobivenih podataka u računalnom programu *Statistica* 13 (Statsoft, Oregon, USA)
7. U zadnjoj fazi, na osnovi dobivenih rezultata, pristupilo se pisanju doktorske disertacije.

#### **4.4.1. Opis eksperimentalnog programa vježbanja u skladu s DNS principima**

Program vježbanja obuhvaćao je vježbe koje su se izvodile u modificiranim i zahtjevnijim položajima tijekom vremena. Početni položaji za vježbanje izvodili su se iz početnih položaja posturalne lokomocije. U prvoj fazi vježbanja bilo je učenje pravilnih položaja vježbi i kontrola obrasca disanja. Trening se sastojao od vježbi mobilnosti u prvom dijelu sata, glavnog dijela sata (početne pozicije, od lakših ka težim) i vježbi istezanja u završnom dijelu.

Svaka osoba morala je zadovoljiti zadani broj ponavljanja i serija u određenoj početnoj poziciji, nakon čega se moglo prijeći na zahtjevnije vježbe, u kojima je u drugoj fazi vježbanja bio uključen otpor s elastičnim trakama, najprije s lakšim opterećenjem. U zadnjoj fazi progresije kineziterapijskog tretmana uključen je elastični otpor s većim opterećenjem.

Program vježbanja provodio se tijekom 12 tjedana:

## **1. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je educirati osobu da održi pravilan početni položaj kroz centrirani položaj zglobova, kako bi se postiglo idealno biomehaničko opterećenje, i poučiti je da regulacijom intraabdominalnog tlaka postigne pravilan obrazac disanja tijekom vježbanja.

### **Uvodni dio tretmana**

#### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvođene su vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

### **Vježbe glavnog dijela tretmana**

#### *Vježbe u supiniranom početnom položaju*

Početni položaj je supiniran, ruke su na podlozi, noge flektirane u kukovima i koljenima pod 90 ° s osloncem ispod nogu, ramena opuštena, prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Tijekom udaha, uz povećanje intraabdominalnog tlaka u abdominalnoj šupljini, povećava se stabilnost trupa uz sinkroniziranu ekscentričnu kontrakciju mišića zdjeličnog dna i mišića trbušnog zida. Osobi je

važno objasniti pravilno izvođenje vježbe i najčešće pogreške. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati intraabdominalni tlak, tri serije po 10/20/30 s, s tim što se trajanje povećava nakon što se više ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Svakoj osobi se pristupa individualno i prema tome prilagođava trajanje vježbe. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 1. Supinirani početni položaj s osloncem („3 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Vježba fleksija obje ruke istovremeno, tri serije po šest ponavljanja u istom položaju.



Slika 2. Supinirani početni položaj s osloncem i fleksijom ruku („3 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

3) Vježba fleksija obje ruke istovremeno, s tim da jedna noga nema oslonac, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 3. Supinirani početni položaj bez oslonca ispod jedne noge s fleksijom ruku („3 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

#### *Vježbe u proniranom početnom položaju*

Početni položaj je proniran, elongacija cijele kralježnice, vratna kralježnica je u neutralnom položaju, brada prema prsima, lopatice su spuštene, ruke flektirane u laktu s osloncem na medijalnim epikondilima laktova i dlanovima, oslonac je na ASIS-ima i pubičnoj simfizi. Održava se položaj i diše u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 10/20/30 s, s tim što se trajanje povećava nakon što se ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Svakoj osobi se pristupa individualno i prema tome prilagođava trajanje vježbe. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).





Slika 4. Pronirani početni položaj koji odgovara tromjesečnom djetetu („3 months prone“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **2. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je postizanje pravilne stabilizacije tijela i koordinacija pokreta, kontrola obrasca disanja i daljnje napredovanje pokretanjem ekstremiteta kroz više ravnina uz elastični otpor s lakšim opterećenjem. S obzirom na jačinu otpora u kilogramima, treba upotrebljavati laku elastičnu traku koja se najčešće koristi za početnike, starije vježbače ili za vježbanje nakon ozljeda s jačinom otpora od dva kilograma.

## **Uvodni dio tretmana**

### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice,

cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije.

## Vježbe glavnog dijela tretmana

### *Vježbe u supiniranom početnom položaju*

Početni položaj je supiniran, ruke su na podlozi, noge flektirane u kukovima i koljenima pod 90 ° s osloncem ispod nogu, ramena opuštena, prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorsolateralne dijelove trbušnog zida. Tijekom udaha potrebno je sinkronizirano kontrahirati dijafragmu, mišiće dna zdjelice i sve mišiće trbušne šupljine kako bi se povećao tlak u abdominalnoj šupljini i time poboljšala stabilnost kralježnice. Osobi je važno objasniti pravilno izvođenje vježbe i najčešće pogreške. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s, s tim što se trajanje povećava nakon što se više ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Svakoj osobi se pristupa individualno i prema tome prilagođava trajanje vježbe. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 5. Supinirani početni položaj bez oslonca ispod jedne noge („3 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Podignuti noge bez oslonca, zadržavati, tri serije po 10/20/30 s u supiniranom položaju. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 6. Supinirani početni položaj bez oslonca ispod obje noge („3 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

3) Objе noge su bez potpore, raditi fleksiju rukama, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 7. Supinirani početni položaj s fleksijom ruku bez oslonca ispod obje noge („3 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

#### *Vježbe u proniranom početnom položaju*

Početni položaj je proniran, elongacija cijele kralježnice, vratna kralježnica je u neutralnom položaju, brada prema prsima, lopatice su spuštene, ruke flektirane u laktu s osloncem na medijalnim epikondilima laktova i dlanovima, oslonac je na ASIS-ima i pubičnoj simfizi. Održava se položaj i diše u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedn minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s, s tim što se trajanje povećava nakon što se ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Svakoj osobi se pristupa individualno i prema tome prilagođava trajanje vježbe. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 8. Pronirani početni položaj koji odgovara tromjesečnom djetetu („3 months prone“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **3. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je aktivacija zdjelčnih mišića, respiratorna funkcija dijafragme, poboljšanje koordinacije pokreta ruku i nogu pomoću dijagonalnih obrazaca, elongacija kralježnice i stabilizacija trupa.

## **Uvodni dio tretmana**

### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije.

## **Vježbe glavnog dijela tretmana**

### *Vježbe u supiniranom početnom položaju*

Početni položaj je supiniran, ruke su postavljene na donji dio trbuha, noge flektirane u kukovima i koljenima pod 90 ° s osloncem ispod nogu, ramena opuštena, prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorsolateralne dijelove trbušnog zida. Tijekom udaha potrebno je sinkronizirano kontrahirati dijafragmu, mišiće dna zdjelice i sve mišiće trbušne šupljine kako bi se povećao tlak u abdominalnoj šupljini i time poboljšala stabilnost kralježnice. Osobi je važno objasniti pravilno izvođenje vježbe i najčešće pogreške. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s, pod prstima na truhu osjetiti kontrakciju u tom dijelu prilikom udaha. Trajanje povećati kod osoba kod kojih se ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 9. Supinirani početni položaj bez oslonca, s rukama na truhu („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Izvoditi vježbu u istom početnom položaju, s tim da su ruke u predručenju i naizmjenično spuštati ruku natrag prema podlozi. Vježbu izvoditi tri serije po četiri ponavljanja svakom rukom.



Slika 10. Supinirani početni položaj bez oslonca, s rukama u predručenju („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 3) Izvoditi vježbu u istom početnom položaju s rukama u predručenju, s tim da petu jedne noge treba naizmjenično spuštati prema podlozi. Vježbu izvoditi tri serije po četiri ponavljanja svakom nogom.



Slika 11. Supinirani početni položaj bez oslonca, s rukama u predručenju („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### *Vježbe u proniranom početnom položaju*

Početni položaj je proniran, elongacija cijele kralježnice, vratna kralježnica je u neutralnom položaju, brada prema prsima, lopatice su spuštene, ruke flektirane u laktu s osloncem na medijalnim epikondilima laktova i dlanovima, oslonac je na ASIS-ima i pubičnoj simfizi. Održava se položaj i diše u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Izvoditi lateralnu rotaciju vratne kralježnice u lijevu i desnu stranu, tri serije po šest ponavljanja u svaku stranu.



Slika 12. Pronirani početni položaj s rotacijom vratne kralježnice („3 months prone“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### **Završni dio tretmana**

#### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **4. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je aktivacija površinskih ili globalnih mišića, poboljšanje funkcije zglobova ramena i kuka pomoću vježbi mobilnosti i stabilnosti, kontrola obrasca disanja i stabilizacija trupa, respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

### **Uvodni dio tretmana**

#### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije.

### **Vježbe glavnog dijela tretmana**

#### *Vježbe u supiniranom početnom položaju*

Početni položaj je supiniran, ruke su postavljene na donji dio trbuha, noge flektirane u kukovima i koljenima pod 90 ° s osloncem ispod nogu, ramena opuštena, prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Tijekom udaha potrebno je sinkronizirano kontrahirati dijafragmu, mišiće dna zdjelice i sve mišiće trbušne šupljine kako bi se povećao tlak u abdominalnoj šupljini i time poboljšala stabilnost kralježnice. Osobi je važno objasniti pravilno izvođenje vježbe i najčešće pogreške. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

1) Izvoditi vježbu u istom početnom položaju s rukama u predručenju. Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s, s tim što se trajanje povećava nakon što se više ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Svakoj osobi se pristupa individualno i prema tome prilagođava trajanje vježbe. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).





Slika 13. Supinirani početni položaj bez oslonca, s rukama u predručenju („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

2) Izvoditi vježbu u istom početnom položaju s rukama u predručenju, s tim da petu jedne noge treba naizmjenično spuštati prema podlozi u isto vrijeme kad i suprotnu ruku. Treba izvoditi kontralateralni pokret rukom i nogom. Vježbu izvoditi tri serije po četiri ponavljanja svakom nogom.



Slika 14. Supinirani početni položaj bez oslonca, kontralateralni pokret („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

3) Vježba s lakom elastičnom trakom u rukama s jačinom otpora od dva kilograma, izvoditi dijagonale pokrete trakom, tri serije po šest ponavljanja (nakon što se ne pokazuje zamor, povećati za jedno ponavljanje po seriji).



Slika 15. Vježba s otporom („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **5. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je napredovanje i postizanje novog razvojnog položaja te sagitalna stabilizacija, kako bi se zglobovi ramena i kuka centralizirali za optimalno opterećenje i poboljšanje funkcije tih zglobova, pomoću vježbi mobilnosti i stabilnosti, pokretljivost zdjelice.

## **Uvodni dio tretmana**

### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih

zglobova, i to pomoću pokrete fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

### **Vježbe glavnog dijela tretmana**

#### *Vježbe u supiniranom početnom položaju*

Početni položaj je supiniran, ruke su postavljene na donji dio trbuha, noge flektirane u kukovima i koljenima pod 90 ° s osloncem ispod nogu, ramena opuštena, prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Tijekom udaha potrebno je sinkronizirano kontrahirati dijafragmu, mišiće dna zdjelice i sve mišiće trbušne šupljine kako bi se povećao tlak u abdominalnoj šupljini i time poboljšala stabilnost kralježnice. Osobi je važno objasniti pravilno izvođenje vježbe i najčešće pogreške. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Vježba s loptom u rukama, lopta je naslonjena na koljena. U tom položaju rotira se u jednu pa u drugu stranu. Vježbu izvoditi tri serije po šest ponavljanja.



Slika 16. Vježba s otporom („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Vježba s loptom u rukama. Izvoditi dijagonale pokrete guranja istovremeno rukom i nogom o loptu, tri serije po šest ponavljanja na svakoj strani. Zadržavanje otpora 3 s.



Slika 17. Supinirani početni položaj bez oslonca, kontralateralni pokret s otporom („4 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

#### *Vježbe u proniranom početnom položaju*

Početni položaj je proniran, elongacija cijele kralježnice, vratna kralježnica je u neutralnom položaju, brada prema prsima, lopatice spuštene, ruke flektirane u laktu s osloncem na medijalnim epikondilima laktova i dlanovima, jedna noga je flektirana u koljenu, oslonac je na ASIS-ima i pubičnoj simfizi. Održava se položaj i diše u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Održavati stabilan položaj i zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s, s tim što se trajanje povećava nakon što se ne pokazuju znaci zamora i nepravilnog disanja. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 18. Pronirani početni položaj („4,5 months prone“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Isti princip vježbe, s tim da podižemo ruku na strani flektirane noge. Vježbu izvoditi tri serije po šest ponavljanja na svakoj strani.



Slika 19. Pronirani početni položaj („4,5 months prone“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **6. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je napredovanje i postizanje novog razvojnog položaja te frontalna stabilizacija, kako bi se zglobovi ramena i kuka centralizirali za optimalno opterećenje i poboljšanje funkcije tih zglobova, pomoću vježbi mobilnosti i stabilnosti, pokretljivost zdjelice.

## Uvodni dio tretmana

### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

## Vježbe glavnog dijela tretmana

### *Vježbe u bočnom ležećem početnom položaju*

Zadržavati gležanj, koljeno i lakat pritiskom o podlogu na strani na kojoj osoba leži. Održavati sagitalnu stabilizaciju. Gornja noga je ispred donje noge. Ispod glave se može postaviti jastučić ili ručnik. Elongacija kralježnice. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Gornju ruku i nogu laganim i kontroliranim pokretom podizati i isto tako vratiti u početni položaj. Zadržati sagitalnu stabilnost bez uvijanja tijela. Tijekom vježbe kontrolirati pravilan obrazac disanja. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 20. Bočni početni položaj koji odgovara petomjesečnom djetetu („5 months side-lying“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Gornju ruku i nogu laganim i kontroliranim pokretom podizati i isto tako vratiti u početni položaj. Izvoditi rolanje tijelom u jednu i drugu stranu dok se može održati stabilizacija. Tijekom vježbe kontrolirati pravilan obrazac disanja. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 21. Bočni početni položaj koji odgovara petomjesečnom djetetu („5 months side-lying“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

#### *Vježba u supiniranom početnom položaju*

- 1) Početni položaj je supinirani, elongacija kralježnice, noge su podignute, rukama obuhvatiti stopala, lopatice su u depresiji, prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Tijekom udaha potrebno je sinkronizirano kontrahirati dijafragmu, mišiće dna zdjelice i sve mišiće trbušne šupljine. Zadržavati intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 22. Supinirani početni položaj bez oslonca, kontralateralni pokret s otporom („6 months supine“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **7. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je aktivacija lateralnih mišića trupa, održavanje zdjelice u neutralnoj poziciji, elongacija kralježnice i stabilnost vratne kralježnice, mobilnost ramena i kuka, stabilnost lopatica, respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

## **Uvodni dio tretmana**

### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

## **Vježbe glavnog dijela tretmana**

### *Vježbe u bočnom ležećem početnom položaju*

Zadržavati gležanj, koljeno i lakat pritiskom o podlogu na strani na kojoj osoba leži. Održavati stabilizaciju trupa. Gornja noga je ispred donje noge. Elongacija kralježnice. Prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove



trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Izvoditi vježbu, s tim da je viši položaj s osloncem na podlaktici. Gornju ruku postaviti uz tijelo i laganim i kontroliranim pokretom izvoditi rolanje tijelom i isto tako vratiti u početni položaj. Stopala su spojena, otvarati kuk. Zadržati stabilnost kralježnice bez uvijanja tijela. Tijekom vježbe kontrolirati pravilan obrazac disanja. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 23. Bočni početni ležeći položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („5-7 months developmental transition“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Izvoditi vježbu, s tim da je viši položaj s osloncem na podlaktici i da je elastična traka vezana iznad koljena. Stopala su spojena, otvarati kuk. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 24. Bočni početni ležeći položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („5-7 months side-lying“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

#### *Vježbe u sjedećem početnom položaju*

Oslonac je na laktu koji je u ravnini s velikim obrtačem natkoljениčne kosti i petom donje noge, gornja noga je ispred donje noge, noge su u laganoj fleksiji. Zadržati stabilnost kralježnice bez uvijanja tijela. Oslonac je na medijalnom epikondilu lakta i području velikog obrtača natkoljениčne kosti, elongacija kralježnice, brada je prema prsima. Tijekom vježbe treba kontrolirati pravilan obrazac disanja.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 25. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 months side-sitting, forearm support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### **Završni dio tretmana**

#### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **8. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je stabilnost lumbalnog i vratnog dijela kralježnice, stabilnost lopatica i trupa, elongacija kralježnice, mobilnost ramena i kukova, respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

### **Uvodni dio tretmana**

#### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

### **Vježbe glavnog dijela tretmana**

#### *Vježbe u četveronožnom početnom položaju*

Oslonac je na dlanovima, dok je prednji dio stopala oslonjen na glave metatarzalnih kostiju. Stopala su u širini ramena. Zglob lakta, ramena je u središnjoj poziciji. Lopatica je u poziciji depresije, kralježnica u ravnom položaju. Gležanj, koljeno i zglob kuka su u liniji. Prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) U početnom položaju zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s. Održavati cijelo vrijeme stabilnu poziciju kralježnice i nepromijenjen početni položaj. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 26. Četveronožni položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 months quadruped“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) U početnom položaju zadržavati povišeni intraabdominalni tlak i podizati naizmjenično jednu pa drugu ruku od podloge ne mijenjajući položaj trupa, kukova i nogu. Vježbu izvoditi lijevom i desnom rukom, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 27. Četveronožni položaj s podizanjem ruke koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 months quadruped“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 3) U početnom položaju zadržavati povišeni intraabdominalni tlak i podizati naizmjenično jednu pa drugu nogu od podloge ne mijenjajući položaj trupa i ruku. Vježbu izvoditi lijevom i desnom rukom, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 28. Četveronožni položaj s podizanjem noge koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 months quadruped“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### **Završni dio tretmana**

#### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

### **9. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je aktivacija lateralnih mišića trupa, održavanje zdjelice u neutralnoj poziciji, elongacija kralježnice i stabilnost vratne kralježnice, mobilnost ramena i kuka, stabilnost lopatica, respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

### **Uvodni dio tretmana**

#### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

## Vježbe glavnog dijela tretmana

### *Vježbe u sjedećem početnom položaju*

Oslonac je na laktu koji je u ravnini s velikim obrtačem natkoljениčne kosti i petom donje noge, gornja noga je ispred donje noge, noge su u laganoj fleksiji. Zadržati stabilnost bez uvijanja tijela. Oslonac je na medijalnom epikondilu lakta i području velikog obrtača natkoljениčne kosti, elongacija kralježnice, brada je prema prsima. Tijekom vježbe treba kontrolirati pravilan obrazac disanja. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 20/30/40 s. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 29. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 month side-sitting, forearm support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, s tim da se gornja ruka pomiče prema naprijed i veliki obrtač natkoljениčne kosti donje noge odiže od podloge, rotacija nad koljenom donje noge, rebra su u stabilnom položaju, kao i vratna kralježnica i glava. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju, tri serije po četiri ponavljanja.



Slika 30. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 month side-sitting, forearm support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

3) Isti princip vježbe, s tim da je elastična traka vezana za gležanj gornje noge. Zadržavati otpor trake, tri serije po 15/25/35 s. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 31. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara sedmomjesečnom djetetu („7 month side-sitting, forearm support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **10. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je aktivacija lateralnih mišića trupa, održavanje zdjelice u neutralnoj poziciji, elongacija kralježnice i stabilnost vratne kralježnice, mobilnost ramena i kuka, stabilnost lopatica, respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

### **Uvodni dio tretmana**

#### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

### **Vježbe glavnog dijela tretmana**

#### *Vježbe u sjedećem početnom položaju*

Oslonac je na dlanu koji je u ravnini s velikim obrtačem natkoljениčne kosti i petom donje noge, gornja noga je ispred donje noge, noge su u laganoj fleksiji. Zadržati stabilnost bez uvijanja tijela. Oslonac je na dlanu i području velikoga obrtača natkoljениčne kosti, elongacija kralježnice, brada je prema prsima. Tijekom vježbe treba kontrolirati pravilan obrazac disanja. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 15/25/35 s. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).





Slika 32. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara osmomjesečnom djetetu („8 months side-sitting, hand support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, s tim da se gornja ruka pomiče prema naprijed i veliki obrtač natkoljениčne kosti donje noge odiže od podloge, rotacija nad koljenom donje noge, rebra su u stabilnom položaju, kao i vratna kralježnica i glava. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju, tri serije po četiri ponavljanja.



Slika 33. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara osmomjesečnom djetetu („8 months side-sitting, hand support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 3) Isti princip vježbe, s tim da je elastična traka oko jednog i drugog ručnog zgloba. Zadržavati otpor trake, tri serije po 15/25/35 s. Vježbu izvoditi u lijevom i desnom bočnom položaju. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 34. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara osmomjesečnom djetetu („8 months side-sitting, hand support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### **Završni dio tretmana**

#### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

### **11. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je napredovanje i postizanje novog razvojnog položaja te stabilizacija trupa, kako bi se svi zglobovi centralizirali za optimalno opterećenje u kretanju (puzanju) i poboljšanje funkcije tih zglobova, pomoću vježbi mobilnosti i stabilnosti, pokretljivost zdjelice te respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

### **Uvodni dio tretmana**

#### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih

zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

## **Vježbe glavnog dijela tretmana**

### *Vježbe u sjedećem početnom položaju*

Oslonac je na dlanu koji je u ravnini s velikim obrtačem natkoljениčne kosti i petom donje noge, gornja noga je ispred donje noge, noge su u laganoj fleksiji. Zadržati stabilnost bez uvijanja tijela. Oslonac je na dlanu i području velikog obrtača natkoljениčne kosti, elongacija kralježnice, brada je prema prsima. Tijekom vježbe treba kontrolirati pravilan obrazac disanja. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 20/30/40 s. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 35. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara osmomjesečnom djetetu („8 months side-sitting, hand support“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### *Vježbe iz bočnog sjedećeg početnog položaja u puzanje*

Oslonac je na dlanu ipsilateralne ruke i kontralateralne noge, dok je prednji dio stopala oslonjen na glave metatarzalnih kostiju. Stopala su u širini ramena. Zglob lakta i ramena je u središnjoj poziciji. Lopatica je u depresiji, kralježnica u ravnom položaju. Gležanj, koljeno i zglob kuka su u liniji.

- 1) Oslonac je na dlanu ipsilateralne ruke i kontralateralne noge te se izvodi kretanje naprijed, elongacija kralježnice, rebra su u stabilnom položaju, kao i vratna kralježnica i glava. Vježbu izvoditi prema naprijed deset koraka, okrenuti se i ponoviti isto.



Slika 36. Četveronožni položaj koji odgovara devetomjesečnom djetetu („9 months crawling“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Oslonac je na dlanu ipsilateralne ruke i kontralateralne noge i izvodi se kretanje unatrag, elongacija kralježnice, rebra su u stabilnom položaju, kao i vratna kralježnica i glava. Vježbu izvoditi prema unatrag deset koraka, okrenuti se i ponoviti isto.



Slika 37. Bočni početni sjedeći položaj koji odgovara devetomjesečnom djetetu („9 months crawling“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

## **Završni dio tretmana**

### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## **12. tjedan**

**Cilj vježbi** bio je napredovanje i postizanje novog razvojnog položaja te stabilizacija trupa, kako bi se svi zglobovi centralizirali za optimalno opterećenje u sjedećem položaju i poboljšanje funkcije tih zglobova, pomoću vježbi mobilnosti i stabilnosti, te respiratorna i posturalna funkcija dijafragme.

## **Uvodni dio tretmana**

### *Vježbe mobilnosti*

Obuhvaćaju cijeli raspon pokreta kako bi se uključile sve strukture unutar određene regije tijela čime bi se spriječila limitiranost lokomotornog sustava i kompenzacijski pokreti tijekom razvojnih položaja. Izvodile su se vježbe mobilnosti kukova, torakalnog dijela kralježnice, cervikalnog dijela kralježnice i ramenog obruča, lumbalno-zdjeličnog ritma i ostalih distalnih zglobova, i to pomoću pokreta fleksije, ekstenzije, abdukcije, addukcije i rotacije. Trajanje vježbi mobilnosti bilo je deset minuta.

## **Vježbe glavnog dijela tretmana**

### *Vježbe u sjedećem početnom položaju*

Sjedeći položaj. Kralježnica je uspravna, vratna kralježnica stabilna. Ramena su u poziciji depresije ruke u predručenju u visini prsiju s laganom fleksijom u zglobu lakta. Noge su raširene s fleksijom u zglobu koljena. Prsni koš je u neutralnom položaju tijekom disanja, treba disati u prepone i dorzolateralne dijelove trbušnog zida. Pauza između serija jedne vježbe je jedna minuta. Pauza između setova vježbi je dvije minute.

- 1) Zadržavati povišeni intraabdominalni tlak, tri serije po 20/30/40 s. Pauza između svake serije je u omjeru 1:1 (vrijeme rada = vrijeme odmora).



Slika 38. Sjedeći početni položaj koji odgovara desetmesečnom djetetu („10 months sitting“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 2) Iz početnog sjedećeg položaja izvoditi pokret rukom prema naprijed i gore, trup je stabilan, elongacija kralježnice, rebra su u stabilnom položaju, kao i vratna kralježnica i glava. Vježbu praviti lijevom i desnom rukom, tri serije po šest ponavljanja.



Slika 39. Sjedeći početni položaj koji odgovara desetmesečnom djetetu („10 months sitting“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

- 3) Iz početnog sjedećeg položaja izvoditi kretanje cijelim tijelom naprijed („hodanje“ u sjedećem položaju), elongacija kralježnice, rebra su u stabilnom položaju, kao i vratna kralježnica i glava. Vježbu praviti prema naprijed deset koraka, okrenuti se i ponoviti isto.



Slika 40. Sjedeći početni položaj koji odgovara desetomjesečnom djetetu („10 months sitting“ DNS Kolar P. Clinical Rehabilitation).

### **Završni dio tretmana**

#### *Vježbe istezanja*

Izvodile su se na kraju svakog sata vježbanja u trajanju od deset minuta. Određeni položaj zadržavao se u statičkom istezanju 15 do 20 s. Redoslijed vježbi istezanja bio je topološki po regijama od glave prema nogama.

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

### 5.1. Deskriptivna statistika uzoraka varijabli s testom normaliteta distribucija

Na ukupnom uzorku ispitanika ( $n = 56$ ) izvršena su mjerenja inicijalnog i finalnog stanja sa šest različitih skupova mjera.

Tijekom mjerenja raspona pokreta i mišićne snage izvršena su po tri ponavljanja mjerenja te su dobivene tri čestice za svaku pojedinu mjeru u navedenim skupovima varijabli. Rezultati deskriptivne statistike čestica, kao i koeficijent pouzdanosti i normalitet distribucije ukupnog rezultata u svakoj mjeri, odnosno testu raspona pokreta i mišićnog testa, prikazani su u sljedećim tablicama.

U skladu s ciljem istraživanja, prikazani su rezultati metrijskih karakteristika osjetljivosti i pouzdanosti kod mjerenja raspona pokreta goniometrom, mjerenja mišićne snage dinamometrom te mjerenja obrasca disanja kod osoba starije životne dobi.

Metrijske karakteristike kod prethodno navedenih mjerenja utvrđene su izračunavanjem:

- *pouzdanosti* - Cronbach alpha koeficijentom ( $\alpha$ )
- *osjetljivosti* - aritmetičkom sredinom (AS), standardnom devijacijom (SD), minimalnim (MIN) i maksimalnim (MAX) rezultatom, mjerom asimetrije-skewnessom (SKE), mjerom izduženosti distribucije - kurtosisom (KURT). Normalnost distribucije varijabli testirana je Kolmogorov-Smirnov testom (K-S).

*Tablica 7. Deskriptivna statistika skupa manifestnih varijabli za procjenu raspona pokreta u inicijalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije i koeficijentom pouzdanosti ukupnog rezultata*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov-Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test	Cronbach $\alpha$
ROMRF_L_I	154,40	48,00	180,00	26,87	-2,55	6,94	0,259*	0,993
ROMRF_D_I	161,49	115,00	180,00	13,05	-1,49	3,27	0,122	0,975
ROMRHE_L_I	37,86	7,33	57,00	10,27	-0,59	0,77	0,138	0,970
ROMRHE_D_I	37,89	7,67	63,67	11,31	-0,18	0,49	0,121	0,977
ROMRAB_L_I	119,38	67,67	180,00	21,86	0,19	0,21	0,062	0,990
ROMRAB_D_I	121,62	48,33	180,00	24,42	0,14	0,59	0,115	0,980
ROMRUR_L_I	77,42	34,00	110,67	19,67	0,11	-0,64	0,085	0,980
ROMRUR_D_I	77,02	35,67	166,67	23,20	0,95	2,81	0,106	0,989
ROMRVR_L_I	62,48	20,00	86,33	12,74	-1,11	2,55	0,136	0,972
ROMRVR_D_I	66,00	25,33	91,00	15,96	-0,51	-0,57	0,113	0,983
ROMKF_L_I	63,62	17,00	168,67	21,73	1,81	9,18	0,135	0,989
ROMKF_D_I	61,07	25,00	90,00	15,19	-0,02	-0,41	0,071	0,970
ROMKHE_L_I	11,15	2,33	45,00	7,77	2,37	7,43	0,161	0,992



ROMKHE_D_I	12,45	3,00	49,67	8,10	2,30	7,46	0,216*	0,991
ROMKAB_L_I	17,63	0,00	69,00	8,99	3,52	19,26	0,206*	0,988
ROMKAB_D_I	18,38	8,33	61,67	8,89	3,05	12,65	0,213*	0,985
ROMKAD_L_I	15,67	0,00	25,33	4,71	-0,37	0,84	0,090	0,948
ROMKAD_D_I	18,19	8,67	34,33	6,00	0,67	0,33	0,086	0,962
ROMKUR_L_I	15,10	0,00	40,67	7,29	1,44	3,32	0,166	0,986
ROMKUR_D_I	15,14	0,00	42,67	7,97	2,05	4,92	0,246*	0,991
ROMKVR_L_I	10,74	0,00	42,33	6,06	2,79	13,44	0,197*	0,989
ROMKVR_D_I	10,51	0,00	30,67	5,08	1,57	5,45	0,187*	0,980
ROMTLKF_I	33,96	10,00	60,33	10,50	0,28	0,12	0,104	0,922
ROMTLKE_I	19,77	9,33	42,00	7,36	0,88	0,55	0,148	0,941
ROMTLKLF_L_I	22,79	10,00	38,33	5,94	0,36	-0,11	0,109	0,901
ROMTLKLF_D_I	23,22	7,67	42,33	6,74	-0,15	0,69	0,128	0,934

Legenda: ROMRF – raspon pokreta rame fleksija, ROMRHE – raspon pokreta rame hiperekstenzija, ROMRAB – raspon pokreta rame abdukcija, ROMRUR – raspon pokreta rame unutrašnja rotacija, ROMRVR – raspon pokreta rame vanjska rotacija; ROMKF – raspon pokreta kuk fleksija, ROMKHE – raspon pokreta kuk hiperekstenzija, ROMKAB – raspon pokreta kuk abdukcija, ROMKAD – raspon pokreta kuk addukcija, ROMKUR – raspon pokreta kuk unutrašnja rotacija, ROMKVR – raspon pokreta kuk vanjska rotacija; ROMTLKF – raspon pokreta torakolumbalna kralježnica fleksija, ROMTLKE – raspon pokreta torakolumbalna kralježnica ekstenzija, ROMTLKLF – raspon pokreta torakolumbalna kralježnica lateralna fleksija; L označava lijevo, D označava desno; I označava inicijalno mjerenje; K-S test \* p<0,05.

Analizom parametara pouzdanosti ( $\alpha$ ) kod mjerenja raspona pokreta goniometrom u inicijalnom mjerenju (Tablica 7) uočavamo iznimno visoku pouzdanost. Vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta u rasponu su od 0,901 do 0,993, što predstavlja vrlo visoke vrijednosti. Rezultati ( $\alpha$ ) koeficijentata ukazuju na zadovoljavajuću povezanost između čestica kod svih analiziranih testova za procjenu raspona pokreta u ramenom zglobu, zglobu kuka i slabinskoj kralježnici.

Izračunavanjem aritmetičke sredine provedena je metoda kondenzacije za potrebe analize osjetljivosti mjernih instrumenata u inicijalnoj točki provjeravanja (Tablica 7). Vrijednosti pokazatelja centralne tendencije (aritmetička sredina), odnosno prosječnih ocjena mjerenja, kreću se od 10.51, za izvedbu testa *raspon pokreta lateralne rotacije u zglobu kuka desne noge (ROMKLR D)*, do 161.49, u izvedbi testa *raspon pokreta fleksije u ramenom zglobu desne ruke (ROMRF D)*, što je dokaz male pokretljivosti u zglobu kuka u inicijalnom mjerenju, a veće pokretljivosti u ramenom zglobu (Tablica 7). Prema vrijednostima (MIN), u svim promatranim mjerenjima raspona pokreta uočeno je postojanje ispitanika koji nisu uopće mogli izvesti pokret u inicijalnoj fazi.

Vrijednosti mjera asimetrije ( $\alpha_3$ ) ne pokazuju značajniju asimetriju, osim u varijabli *raspon pokreta rame fleksija lijevo (ROMRF\_L)*, u kojoj je zabilježeno postojanje negativne asimetrije, što ukazuje da su se rezultati ispitanika u navedenom testu većinom grupirali prema višim vrijednostima, dok su se kod varijabli *raspon pokreta kuk abdukcija lijevo i desno (ROMKAB)* rezultati ispitanika većinom grupirali prema nižim vrijednostima, što

predstavlja postojanje pozitivne distribucije rezultata. Prema rezultatima mjera izduženosti ( $\alpha_4$ ), u testovima *raspon pokreta rame fleksija lijevo (ROMRF\_L)*, *raspon pokreta kuk fleksija lijevo (ROMKF\_L)*, *raspon pokreta kuk hiperkstenzija lijevo i desno (ROMKE)*, *raspon pokreta kuk abdukcija lijevo i desno (ROMKAB)*, *raspon pokreta kuk unutrašnja rotacija (ROMKUR)*, *raspon pokreta kuk vanjska rotacija lijevo i desno (ROMKVR)* prisutna je izrazita leptokurtična distribucija, što podrazumijeva veće grupiranje frekvencija oko središnjeg rezultata. S obzirom na rezultate mjera asimetrije i izduženosti, i rezultati K-S testa\* pokazuju značajne razlike dobivenih distribucija od Gaussove normalne razdiobe.

*Tablica 8. Deskriptivna statistika skupa manifestnih varijabli za procjenu raspona pokreta u finalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije i koeficijentom pouzdanosti ukupnog rezultata*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test	Cronbach $\alpha$
ROMRF_L_F	154,63	47,67	180,00	27,01	-2,52	6,75	0,260*	0,997
ROMRF_D_F	161,92	115,00	180,00	12,65	-1,66	4,15	0,125	0,985
ROMRHE_L_F	38,86	7,00	78,33	11,58	0,13	2,44	0,135	0,961
ROMRHE_D_F	37,99	7,67	66,67	11,37	-0,16	0,72	0,133	0,987
ROMRAB_L_F	119,77	64,33	180,00	22,48	0,13	0,16	0,070	0,995
ROMRAB_D_F	121,87	49,33	180,00	24,86	0,11	0,33	0,096	0,991
ROMRUR_L_F	77,85	31,00	112,67	20,01	0,01	-0,47	0,086	0,990
ROMRUR_D_F	77,24	36,67	168,33	23,40	0,96	2,95	0,099	0,990
ROMRVR_L_F	63,03	20,67	85,33	12,47	-1,06	2,44	0,119	0,973
ROMRVR_D_F	65,99	26,33	90,00	15,70	-0,53	-0,48	0,101	0,981
ROMKF_L_F	64,13	16,67	169,67	21,58	1,85	9,73	0,114	0,994
ROMKF_D_F	61,29	25,67	90,00	15,24	-0,06	-0,48	0,092	0,980
ROMKHE_L_F	11,67	4,00	45,00	7,66	2,46	7,72	0,195*	0,995
ROMKHE_D_F	12,83	5,00	51,00	8,22	2,37	7,76	0,217*	0,992
ROMKAB_L_F	17,98	0,00	68,33	8,97	3,36	17,95	0,202*	0,990
ROMKAB_D_F	18,95	9,00	62,00	8,74	2,99	12,50	0,179	0,988
ROMKAD_L_F	16,09	0,00	26,00	4,83	-0,40	0,87	0,090	0,960
ROMKAD_D_F	18,36	9,33	34,67	5,48	0,63	0,30	0,097	0,969
ROMKUR_L_F	15,35	0,00	41,67	6,95	1,42	4,09	0,157	0,983
ROMKUR_D_F	15,54	0,00	43,67	8,06	2,10	5,21	0,245*	0,993
ROMKVR_L_F	11,21	0,00	42,67	6,08	2,72	12,98	0,195*	0,991
ROMKVR_D_F	10,86	0,00	32,67	5,25	1,74	6,27	0,176	0,984
ROMTLKF_F	34,62	10,67	60,33	10,56	0,24	0,00	0,068	0,971
ROMTLKE_F	20,71	9,67	41,67	7,51	0,86	0,16	0,129	0,930
ROMTLKLF_L_F	23,15	10,00	40,00	6,07	0,50	0,12	0,113	0,948
ROMTLKLF_D_F	23,61	6,33	43,33	6,82	-0,12	0,98	0,144	0,966

Legenda: ROMRF – raspon pokreta rame fleksija, ROMRHE – raspon pokreta rame hiperkstenzija, ROMRAB – raspon pokreta rame abdukcija, ROMRUR – raspon pokreta rame unutrašnja rotacija, ROMRVR – raspon pokreta rame vanjska rotacija; ROMKF – raspon pokreta kuk fleksija, ROMKHE – raspon pokreta kuk hiperkstenzija, ROMKAB – raspon pokreta kuk abdukcija, ROMKAD – raspon pokreta kuk addukcija, ROMKUR – raspon pokreta kuk unutrašnja rotacija, ROMKVR – raspon pokreta kuk vanjska rotacija; ROMTLKF – raspon pokreta torakolumbalna kralježnica fleksija, ROMTLKE – raspon pokreta torakolumbalna kralježnica ekstenzija, ROMTLKLF –

raspon pokreta torakolumbalna kralježnica lateralna fleksija; L označava lijevo, D označava desno; I označava inicijalno mjerenje; K-S test \*  $p < 0,05$ .

Analizom parametara pouzdanosti ( $\alpha$ ) kod mjerenja raspona pokreta goniometrom u finalnom mjerenju (Tablica 8) uočavamo iznimno visoku pouzdanost. Vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta u rasponu su od 0,930 do 0,997, što predstavlja vrlo visoke vrijednosti. Rezultati ( $\alpha$ ) koeficijenta ukazuju na zadovoljavajuću povezanost između čestica kod svih analiziranih testova za procjenu raspona pokreta u ramenom zglobu, zglobu kuka i slabinskoj kralježnici.

U svrhu analize osjetljivosti mjernih instrumenata, u finalnoj točki provjeravanja provedena je metoda kondenzacije izračunavanjem aritmetičke sredine (Tablica 8). U finalnom provjeravanju, kod mjerenja raspona pokreta goniometrom, uočavamo najmanju prosječnu ocjenu (10.86) u testu *raspon pokreta lateralne rotacije u zglobu kuka desne noge (ROMKLR D)*, dok je najviša ocjena (161.92) zabilježena u testu *raspon pokreta fleksije u ramenom zglobu desne ruke (ROMRF D)*. U finalnom mjerenju oba testa su pokazala bolju prosječnu ocjenu, odnosno veći raspon pokreta lateralne rotacije u zglobu kuka desne noge i veći raspon pokreta fleksije u ramenom zglobu desne ruke. Vrijednosti mjera asimetrije ( $\alpha_3$ ) ne pokazuju značajniju asimetriju, osim u varijabli *raspon pokreta rame fleksija lijevo (ROMRF\_L)*, u kojoj je zabilježeno postojanje negativne asimetrije, što ukazuje da su se rezultati ispitanika u navedenom testu većinom grupirali prema višim vrijednostima, dok su se kod varijable *raspon pokreta kuk abdukcija desno (ROMKAB)* rezultati ispitanika većinom grupirali prema nižim vrijednostima, što predstavlja postojanje pozitivne distribucije rezultata. Prema rezultatima mjera izduženosti ( $\alpha_4$ ), u testovima *raspon pokreta rame fleksija lijevo i desno (ROMRF)*, *raspon pokreta kuk fleksija lijevo (ROMKF\_L)*, *raspon pokreta kuk hiperekstenzija lijevo i desno (ROMKE)*, *raspon pokreta kuk abdukcija lijevo i desno (ROMKAB)*, *raspon pokreta kuk unutrašnja rotacija lijevo i desno (ROMKUR)*, *raspon pokreta kuk vanjska rotacija lijevo i desno (ROMKVR)* prisutna je izrazita leptokurtična distribucija, što podrazumijeva veće grupiranje frekvencija oko središnjeg rezultata. S obzirom na rezultate mjera asimetrije i izduženosti, i rezultati K-S testa\* pokazuju značajne razlike dobivenih distribucija od Gaussove normalne razdiobe.

Tablica 9. Deskriptivna statistika skupa manifestnih varijabli za procjenu snage mišića u inicijalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije i koeficijentom pouzdanosti ukupnog rezultata

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test	Cronbach $\alpha$
MTRF_L_I	50,56	23,63	108,00	19,31	1,03	1,28	0,099	0,974
MTRF_D_I	57,14	24,83	117,23	23,64	0,85	0,12	0,115	0,988
MTRHE_L_I	95,20	40,27	231,07	37,75	1,24	2,44	0,106	0,980
MTRHE_D_I	97,20	35,60	250,23	41,66	1,44	2,68	0,154	0,985
MTRAB_L_I	52,51	21,03	111,27	19,21	0,54	0,27	0,080	0,987
MTRAB_D_I	58,73	26,50	113,37	19,66	0,79	0,51	0,129	0,972
MTRAD_L_I	59,67	22,03	115,30	21,74	0,53	0,02	0,072	0,984
MTRAD_D_I	60,19	20,27	118,83	24,12	0,82	0,18	0,130	0,987
MTRUR_L_I	72,08	25,73	157,90	26,78	1,03	1,72	0,120	0,981
MTRUR_D_I	72,55	27,70	184,83	28,73	1,64	4,44	0,145	0,985
MTRVR_L_I	61,21	17,53	135,20	25,54	0,81	0,60	0,086	0,979
MTRVR_D_I	64,86	26,33	136,07	23,43	1,09	1,30	0,131	0,984
MTRHAB_L_I	54,84	21,23	93,97	16,91	0,07	-0,26	0,045	0,988
MTRHAB_D_I	57,97	26,73	105,73	17,98	0,69	0,12	0,094	0,985
MTRHAD_L_I	55,88	21,38	137,83	20,52	1,31	3,83	0,119	0,974
MTRHAD_D_I	57,01	23,37	135,53	24,45	1,29	1,93	0,122	0,984
MTKF_L_I	69,93	20,10	187,77	32,04	1,32	2,27	0,153	0,979
MTKF_D_I	80,79	21,13	190,73	33,76	1,06	1,22	0,159	0,992
MTKHE_L_I	88,22	24,93	184,73	39,31	0,71	-0,36	0,140	0,987
MTKHE_D_I	90,16	39,77	218,73	37,85	1,01	1,21	0,100	0,988
MTKAB_L_I	77,12	35,67	172,20	25,69	1,29	2,60	0,123	0,976
MTKAB_D_I	82,50	43,27	157,27	27,33	0,86	0,42	0,086	0,978
MTKAD_L_I	81,42	37,57	144,53	27,53	0,81	-0,17	0,177	0,972
MTKAD_D_I	83,85	16,10	163,17	33,10	0,69	-0,20	0,149	0,985
MTKUR_L_I	68,88	23,47	148,33	27,17	1,06	0,83	0,113	0,979
MTKUR_D_I	71,89	31,67	162,17	24,73	1,70	4,50	0,142	0,972
MTKVR_L_I	60,48	27,90	116,77	19,41	0,88	0,91	0,124	0,968
MTKVR_D_I	62,08	26,03	113,87	21,07	0,52	-0,28	0,106	0,973

Legenda: MTRF – mišićni test rame fleksija, MTRHE – mišićni test rame hiperekstenzija, MTRAB – mišićni test rame abdukcija, MTRAD – mišićni test rame addukcija, MTRUR – mišićni test rame unutrašnja rotacija, MTRVR – mišićni test rame vanjska rotacija, MTRHAB – mišićni test rame horizontalna abdukcija, MTRHAD – mišićni test rame horizontalna addukcija; MTKF – mišićni test kuk fleksija, MTKHE – mišićni test kuk hiperekstenzija, MTKAB – mišićni test kuk abdukcija, MTKAD – mišićni test kuk addukcija, MTKUR – mišićni test kuk unutrašnja rotacija, MTKVR – mišićni test kuk vanjska rotacija; L označava lijevo, D označava desno; I označava inicijalno mjerenje; K-S test \*  $p < 0,05$ .

Analizom parametara pouzdanosti ( $\alpha$ ) kod mjerenja mišićnog testa snage u inicijalnom mjerenju (Tablica 9) uočavamo iznimno visoku pouzdanost. Vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta u rasponu su od 0,972 do 0,992, što predstavlja vrlo visoke vrijednosti. Rezultati ( $\alpha$ ) koeficijenta ukazuju na zadovoljavajuću povezanost između čestica kod svih analiziranih testova za procjenu mišićnog testa snage mišića ramenog zgloba i zgloba kuka.

Izračunavanjem aritmetičke sredine provedena je metoda kondenzacije za potrebe analize osjetljivosti mjernih instrumenata u inicijalnoj točki provjeravanja (Tablica 9). Vrijednosti pokazatelja centralne tendencije (aritmetička sredina), odnosno prosječnih ocjena mjerenja, kreću se od 50,56, za izvedbu testa *mišićni test rame fleksija (MTRF L)*, do 97,20, u izvedbi *mišićni test rame hiperekstenzija (MTRE D)*, što je dokaz manje snage u mišićima prednje strane ramenog zgloba u inicijalnom mjerenju. Prema vrijednostima (MIN i MAX), u svim promatranim mjerenjima mišićnog testa uočen je velik raspon u inicijalnoj fazi.

Vrijednosti mjera asimetrije ( $\alpha_3$ ) ne pokazuju značajniju asimetriju. Prema rezultatima mjera izduženosti ( $\alpha_4$ ), u testovima *mišićni test rame unutrašnja rotacija desno (MTRUR D)*, *mišićni test rame horizontalna addukcija lijevo (MTRHAD L)* i *mišićni test kuk unutrašnja rotacija desno (MTKUR D)* prisutna je leptokurtična distribucija, što podrazumijeva veće grupiranje frekvencija oko središnjeg rezultata. Prema K-S testu, svi testovi nisu značajnije odstupali od normalne Gaussove distribucije.

*Tablica 10. Deskriptivna statistika skupa manifestnih varijabli za procjenu snage mišića u finalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije i koeficijentom pouzdanosti ukupnog rezultata*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test	Cronbach $\alpha$
MTRF_L_F	52,00	19,33	109,40	19,92	0,98	1,33	0,106	0,991
MTRF_D_F	58,81	28,17	120,53	24,48	0,76	-0,13	0,109	0,995
MTRHE_L_F	96,71	40,17	231,40	38,76	1,11	1,94	0,120	0,995
MTRHE_D_F	99,60	35,07	249,73	42,52	1,30	2,10	0,128	0,996
MTRAB_L_F	54,25	22,80	111,23	19,51	0,47	0,08	0,082	0,989
MTRAB_D_F	59,79	26,03	112,47	19,80	0,66	0,21	0,104	0,989
MTRAD_L_F	61,03	22,43	118,57	22,58	0,53	0,08	0,111	0,989
MTRAD_D_F	60,95	23,97	120,87	23,76	0,75	0,10	0,138	0,992
MTRUR_L_F	73,68	24,97	162,33	28,19	1,12	2,03	0,125	0,993
MTRUR_D_F	73,02	29,47	184,10	28,81	1,61	4,27	0,136	0,990
MTRVR_L_F	62,58	19,50	144,97	26,35	0,90	0,91	0,099	0,991
MTRVR_D_F	66,12	30,37	134,97	23,67	1,09	1,10	0,134	0,985
MTRHAB_L_F	55,71	22,53	96,40	16,68	0,00	-0,25	0,052	0,985
MTRHAB_D_F	59,48	27,47	107,20	18,28	0,56	0,16	0,074	0,987
MTRHAD_L_F	57,17	21,53	133,97	20,77	1,06	2,66	0,126	0,988
MTRHAD_D_F	58,16	22,90	136,43	25,01	1,26	1,99	0,106	0,994
MTKF_L_F	71,97	21,47	192,83	33,13	1,31	2,15	0,141	0,995
MTKF_D_F	81,59	24,60	186,80	33,96	1,03	0,96	0,166	0,996
MTKHE_L_F	89,63	24,80	192,67	40,39	0,74	-0,29	0,150	0,992
MTKHE_D_F	91,82	36,67	222,33	38,99	0,98	1,06	0,112	0,995
MTKAB_L_F	78,07	38,07	173,00	26,05	1,26	2,47	0,122	0,987
MTKAB_D_F	83,48	44,40	161,80	27,29	0,84	0,43	0,108	0,990
MTKAD_L_F	82,27	42,40	146,17	27,24	0,84	-0,14	0,143	0,989

MTKAD_D_F	85,43	17,37	163,33	34,02	0,70	-0,18	0,124	0,994
MTKUR_L_F	70,61	27,40	157,50	27,99	1,08	0,97	0,127	0,990
MTKUR_D_F	72,76	32,90	173,77	26,70	1,88	5,10	0,176	0,991
MTKVR_L_F	61,43	30,57	130,07	19,92	1,18	2,12	0,116	0,987
MTKVR_D_F	63,25	26,73	112,43	21,04	0,47	-0,41	0,083	0,989

Legenda: MTRF – mišićni test rame fleksija, MTRHE – mišićni test rame hiperekstenzija, MTRAB – mišićni test rame abdukcija, MTRAD – mišićni test rame addukcija, MTRUR – mišićni test rame unutrašnja rotacija, MTRVR – mišićni test rame vanjska rotacija, MTRHAB – mišićni test rame horizontalna abdukcija, MTRHAD – mišićni test rame horizontalna addukcija; MTKF – mišićni test kuk fleksija, MTKHE – mišićni test kuk hiperekstenzija, MTKAB – mišićni test kuk abdukcija, MTKAD – mišićni test kuk addukcija, MTKUR – mišićni test kuk unutrašnja rotacija, MTKVR – mišićni test kuk vanjska rotacija; L označava lijevo, D označava desno; F označava finalno mjerenje; K-S test \*  $p < 0,05$ .

Analizom parametara pouzdanosti ( $\alpha$ ) kod mjerenja mišićnog testa snage u finalnom mjerenju (Tablica 10) uočavamo iznimno visoku pouzdanost. Vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta u rasponu su od 0,985 do 0,996, što predstavlja vrlo visoke vrijednosti. Rezultati ( $\alpha$ ) koeficijenata ukazuju na zadovoljavajuću povezanost između čestica kod svih analiziranih testova za procjenu mišićnog testa snage mišića ramenog zgloba i zgloba kuka. Izračunavanjem aritmetičke sredine provedena je metoda kondenzacije za potrebe analize osjetljivosti mjernih instrumenata u inicijalnoj točki provjeravanja. Vrijednosti pokazatelja centralne tendencije (aritmetička sredina), odnosno prosječnih ocjena mjerenja, kreću se od 52,0, za izvedbu testa *mišićni test rame fleksija (MTRF L)*, što je bolji rezultat nego u inicijalnom mjerenju, do 99.60, u izvedbi *mišićni test rame hiperekstenzija (MTRHE D)*, što je također bolji rezultat nego u inicijalnom mjerenju.

Vrijednosti mjera asimetrije ( $\alpha_3$ ) ne pokazuju značajniju asimetriju. Prema rezultatima mjera izduženosti ( $\alpha_4$ ), u testovima *mišićni test rame unutrašnja rotacija desno (MTRUR D)* i *mišićni test kuk unutrašnja rotacija desno (MTKUR D)* prisutna je leptokurtična distribucija, što podrazumijeva veće grupiranje frekvencija oko središnjeg rezultata. Prema K-S testu, svi testovi nisu značajnije odstupali od normalne Gaussove distribucije.

Tablica 11. Deskriptivna statistika skupa manifesnih varijabli za procjenu statičke ravnoteže (Biodex) u inicijalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije ukupnog rezultata

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,

$\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test
UISS_OO_I_AS	3,34	0,12	12,30	2,74	0,93	0,53	0,131
AP_OO_I_AS	2,86	0,10	10,20	2,40	0,82	0,01	0,138
ML_OO_I_AS	1,27	0,00	5,20	1,22	1,39	1,59	0,166
UISS_ZO_I_AS	4,53	1,10	11,60	2,73	0,78	-0,14	0,117
AP_ZO_I_AS	4,02	0,70	11,40	2,69	0,77	-0,08	0,119

ML_ZO_I_AS	1,51	0,10	6,60	1,24	1,78	4,34	0,163
------------	------	------	------	------	------	------	-------

Legenda: UISS - ukupni indeks statičke ravnoteže na obje noge, AP - anteriorno posteriorni indeks statičke ravnoteže, ML - medijalno lateralni indeks statičke ravnoteže, OO – otvorene oči, ZO – zatvorene oči, I – označava inicijalno mjerenje.

Uočavamo razliku između aritmetičkih sredina kod testa s otvorenim i zatvorenim očima (Tablica 11). Kod testa sa zatvorenim očima, prosječne vrijednosti sva tri indeksa statičke ravnoteže su veća: ukupni indeks stabilnosti (UISS) je 4,53; anteriorno-posteriorni indeks (AP) je 4,02; a medijalno-lateralni indeks (ML) 1,51; što predstavlja više pokreta tijela tijekom izvođenja testa, a to ukazuje na probleme ispitanika s održavanjem ravnoteže. Razlika je osobito izražena u anteriorno-posterornom indeksu, gdje je uočena najveća neravnoteža. Prema vrijednostima mjera izduženosti ( $\alpha 4$ ), uočava se da je u varijabli medijalno-lateralni indeks sa zatvorenim očima distribucija podataka leptokurtična, što asocira na veliku koncentraciju frekvencija oko središnje vrijednosti (aritmetičke sredine). Prema K-S testu, svi testovi nisu značajnije odstupali od normalne Gaussove distribucije.

Prema Gauchard i sur. (1999), starost i nedostatak tjelesne aktivnosti mogu biti odgovorni za slabu kontrolu ravnoteže. S druge strane, tjelesne aktivnosti mogu modulirati posturalnu kontrolu u starijih osoba. Kisner i Colby (2007) objašnjavaju da granica stabilnosti podrazumijeva granice pomaka tijela u kojem pojedinac može održati ekvilibrijum. Za tipične odrasle osobe anterio-posteriorni (AP) pomak je ograničen na 12 °. Lateralna stabilnost je u granicama od 16 ° od lijeve do desne strane u medio-lateralnom (ML) pomaku. Za stabilnu posturu bitna je integracija vestibularnih, vizualnih i somatosenzornih informacija iz središnjeg živčanog sustava, što se vidi iz rezultata testa statičke ravnoteže sa zatvorenim očima, gdje su prosječne vrijednosti sva tri indeksa veće, što ukazuje na probleme ispitanika s održavanjem ravnoteže. Posturalna kontrola se sastoji od posturalne stabilnosti povezane sa sposobnošću održavanja ravnoteže tijekom stajanja i posturalne stabilnosti, koja je povezana s odgovorom na primijenjene vanjske podražaje i voljne posturalne pokrete (Prieto, 1996).

*Tablica 12. Deskriptivna statistika skupa manifestnih varijabli za procjenu statičke ravnoteže (Biodex) u finalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije ukupnog rezultata*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha 3$  – mjera asimetrije,  $\alpha 4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha 3$	$\alpha 4$	K-S test
UISS_OO_F_AS	2,96	0,30	9,80	2,97	0,98	-0,51	0,223
AP_OO_F_AS	2,63	0,20	9,30	2,89	1,05	-0,43	0,237
ML_OO_F_AS	0,96	0,10	4,60	1,12	1,77	2,48	0,252
UISS_ZO_F_AS	4,12	0,60	12,80	2,76	0,94	0,47	0,114

AP_ZO_F_AS	3,46	0,50	10,80	2,63	0,90	-0,02	0,170
ML_ZO_F_AS	1,69	0,10	9,40	1,65	2,31	7,53	0,207

Legenda: UISS - ukupni indeks statičke ravnoteže na obje noge, AP - anteriorno posteriorni indeks statičke ravnoteže, ML - medijalno lateralni indeks statičke ravnoteže, OO – otvorene oči, ZO – zatvorene oči, F– označava finalno mjerenje.

Kao u inicijalnom testiranju, i u finalnom testiranju uočavamo razliku između aritmetičkih sredina kod testa s otvorenim i zatvorenim očima (Tablica 12). Kod testa sa zatvorenim očima, prosječne vrijednosti sva tri indeksa statičke ravnoteže su veća: ukupni indeks stabilnosti (UISS) je 4,12; anteriorno-posteriorni indeks (AP) je 3,46; a medijalno-lateralni indeks (ML) 1,69. Razlika je opet osobito izražena u anteriorno-posterornom indeksu, gdje je uočena najveća neravnoteža. Prema vrijednostima mjera izduženosti ( $\alpha_4$ ), uočava se da je u varijabli medijalno-lateralni indeks sa zatvorenim očima distribucija podataka leptokurtična, što asocira na veliku koncentraciju frekvencija oko središnje vrijednosti (aritmetičke sredine). Prema K-S testu, svi testovi nisu značajnije odstupali od normalne Gaussove distribucije, kao ni u inicijalnom testiranju.

*Tablica 13. Deskriptivna statistika varijable za procjenu obrasca disanja inicijalnog i finalnog mjerenja s testom normaliteta distribucije i koeficijentom pouzdanosti ukupnog rezultata*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test	Cronbach $\alpha$
KOD_I	2,32	0,50	6,00	1,00	1,20	3,10	0,178	0,892
KOD_F	2,60	0,50	6,00	1,07	0,99	1,87	0,105	0,915

Legenda: KOD – kvaliteta obrasca disanja, I – označava inicijalno mjerenje, F– označava finalno mjerenje.

Analizom parametara pouzdanosti ( $\alpha$ ) kod mjerenja obrasca disanja u inicijalnom i finalnom mjerenju (Tablica 13) uočavamo iznimno visoku pouzdanost. Vrijednosti Cronbach alpha koeficijenta u finalnom mjerenju su nešto veće 0,915, što može biti razlog postupka provedenog programa vježbanja i naučenog obrasca disanja. Rezultati ( $\alpha$ ) koeficijenata ukazuju na zadovoljavajuću povezanost između čestica kod svih analiziranih testova za procjenu obrasca disanja inicijalnog i finalnog mjerenja. Izračunavanjem aritmetičke sredine provedena je metoda kondenzacije za potrebe analize osjetljivosti mjernih instrumenata. Vrijednosti pokazatelja centralne tendencije (aritmetička sredina), odnosno prosječnih ocjena mjerenja, kreću se od 2,32 u inicijalnom mjerenju do 2,60, u finalnom mjerenju.



Tablica 14. Deskriptivna statistika varijabli za procjenu prostornih parametra analize hoda (OptoGait) u inicijalnom i finalnom mjerenja s testom normaliteta distribucije ukupnog rezultata ( $n_E=14$ ,  $n_K=11$ )

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test
AHD_DK_L_AS_I	26,39	15,3	35,60	5,389	-0,05	-0,6	0,086
AHD_DK_D_AS_I	26,23	14,9	35,60	5,361	-0,12	-0,6	0,088
AHD_DK_DIFF_I %	3,58	0,00	9,50	2,71	0,56	-0,47	0,121
AHD_DK_L_AS_F	28,51	19,0	41,20	6,365	0,24	-1,0	0,116
AHD_DK_D_AS_F	27,85	18,1	40,60	6,174	0,19	-1,0	0,129
AHD_DK_DIFF_F %	3,68	0,00	11,30	3,46	0,97	-0,33	0,266

Legenda: AHD – analiza hoda duljina, DK – duljina koraka, L – lijevo, D – desno, DIFF – razlika između lijevog i desnog koraka, I – označava inicijalno mjerenje, F – označava finalno mjerenje.

S obzirom na težinu protokola testiranja na OptoGait sustavu uz upotrebu pokretne trake, uzorak ispitanika po skupinama se smanjio u odnosu na inicijalni ( $n_E=14$ ,  $n_K=11$ ). Unutar eksperimentalne skupine, 47 % ispitanika izvršilo je test do kraja, a unutar kontrolne skupine njih 42 %. Prema K-S testu, svi testovi nisu značajnije odstupali od normalne Gaussove distribucije u inicijalnom i finalnom testiranju.

Starenje dovodi do progresivnog smanjenja performansi ljudske lokomocije. To je povezano sa smanjenjem pokreta plantarne fleksije gležnja i proizvodnje energije kako se lokomocija mijenja od hodanja do trčanja te do sprinta. Starije osobe stvaraju veću snagu u ekstenzorima koljena i kuka nego mlađe osobe kada hodaju i trče istom brzinom. Tijekom maksimalnog sprinta mladi ljudi većim brzinama pokazuju veću snagu u zglobovima gležnja i kuka, ali, zanimljivo, ne i zgloba koljena, u usporedbi sa sredovječnim i starim odraslim osobama. Propulzivni deficit gležnja najviše doprinosi padu lokomotornog sustava. Osim toga, smanjeni mišićni učinak iz kuka, a ne iz koljena, ograničava brzinu trčanja u starijoj dobi (Kulmala i sur., 2014).

Duljina koraka starenjem se smanjuje da bi se bolje održavala ravnoteža. Prema Mbourou (2003), starije osobe s povijesti padova pokazale su puno manju duljinu prvog koraka i dulje trajanje dvostrukog oslonca. Zbog promjena mišićno-koštanog i živčanog sustava starenjem se gubi pokretljivost zglobova, jakost mišića, ravnoteža, koordinacija i simetrija u pokretima lijeve i desne strane tijela, što ima za posljedicu da su osobe starije životne dobi nesigurnije, sporije, događa se nepredvidljiv i disfunkcionalan hod, što sve može prouzrokovati padove. Duljina koraka je kraća, što može ukazivati na strah od padova koji se često događaju u starijoj životnoj dobi. Prema Item-Glatthorn i Maffiuletti (2014), hodanje je jedna od

najvažnijih tjelesnih aktivnosti u svakodnevnom životu te je glavna odrednica kvalitete života starijih i bolesnih osoba, koja se može smanjiti pogoršanjem kretanja.

*Tablica 15. Deskriptivna statistika varijabli samoprocjene kvalitete života (SF-36 upitnik) kroz ukupni rezultat upitnika te 8 dimenzija zdravlja, u inicijalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije ukupnog rezultata*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha_3$  – mjera asimetrije,  $\alpha_4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha_3$	$\alpha_4$	K-S test
KŽ_I	52,44	15,64	84,28	16,31	0,21	-0,82	0,149
DIMZDR1_I	44,15	10,00	70,00	16,13	-0,42	-0,80	0,126
DIMZDR2_I	41,96	0,00	100,00	41,86	0,32	-1,60	0,253*
DIMZDR3_I	51,79	0,00	100,00	44,91	-0,09	-1,82	0,251*
DIMZDR4_I	50,00	5,00	100,00	19,49	-0,23	0,37	0,095
DIMZDR5_I	63,21	16,00	100,00	17,73	-0,50	-0,02	0,092
DIMZDR6_I	58,50	26,50	76,50	13,26	-0,29	-0,44	0,161
DIMZDR7_I	68,88	0,00	100,00	17,55	-0,81	3,24	0,174
DIMZDR8_I	51,88	5,00	85,00	14,91	-0,61	1,20	0,162

Legenda: KŽ– kvaliteta života, DIMZDR1 – fizičko funkcioniranje, DIMZDR2 - ograničenje zbog fizičkih poteškoća, DIMZDR3 - tjelesni bolovi, DIMZDR4 - percepcija općeg zdravlja, DIMZDR5 – vitalnost, DIMZDR6 - socijalno funkcioniranje, DIMZDR7 - ograničenje zbog emocionalnih poteškoća, DIMZDR8 - mentalno/duševno zdravlje, I – inicijalno mjerenje, K-S test \* p<0,05.

Prema minimalnom i maksimalnog rezultatu, može se vidjeti da su oprečni stavovi u odgovorima na dimenzije upitnika *ograničenje zbog fizičkih poteškoća, tjelesni bolovi i ograničenje zbog emocionalnih poteškoća*. Prema rezultatima mjera izduženosti ( $\alpha_4$ ), u varijablama *DIMZDR2 ograničenje zbog fizičkih poteškoća i DIMZDR3 tjelesni bolovi* prisutna je platikurtična distribucija, što podrazumijeva manje grupiranje frekvencija oko središnjeg rezultata, a to ukazuje na veću heterogenost u odgovorima, dok je veća homogenost kod varijable *DIMZDR7 - ograničenje zbog emocionalnih poteškoća* te je distribucija leptokurtična. S obzirom na rezultate mjera izduženosti, u varijablama *DIMZDR2 ograničenje zbog fizičkih poteškoća i DIMZDR3 tjelesni bolovi* i rezultati K-S testa\* pokazuju značajne razlike dobivenih distribucija od Gaussove normalne razdiobe.

Tablica 16. Deskriptivna statistika varijabli samoprocjene kvalitete života (SF-36 upitnik) kroz ukupni rezultat upitnika te 8 dimenzija zdravlja, u finalnom mjerenju s testom normaliteta distribucije ukupnog rezultata

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, MIN – minimalan rezultat, MAX – maksimalan rezultat,  $\alpha 3$  – mjera asimetrije,  $\alpha 4$  – mjera izduženosti, K-S – Kolmogorov Smirnov test normaliteta distribucije)

Varijable	AS	MIN	MAX	SD	$\alpha 3$	$\alpha 4$	K-S test
KŽ_F	50,90	5,56	81,81	17,47	-0,09	-0,06	0,085
DIMZDR1_F	42,76	0,00	72,50	15,69	-0,21	0,06	0,078
DIMZDR2_F	45,09	0,00	100,00	40,29	0,25	-1,51	0,190*
DIMZDR3_F	50,60	0,00	100,00	42,64	-0,04	-1,70	0,222*
DIMZDR4_F	51,79	5,00	100,00	21,58	0,23	-0,07	0,122
DIMZDR5_F	61,21	4,00	100,00	21,23	-0,25	0,13	0,082
DIMZDR6_F	65,85	0,00	100,00	25,17	-0,48	0,00	0,109
DIMZDR7_F	71,88	40,00	100,00	14,02	0,23	-0,38	0,140
DIMZDR8_F	47,14	0,00	85,00	17,05	-0,11	0,30	0,139

Legenda: KŽ– kvaliteta života, DIMZDR1 – fizičko funkcioniranje, DIMZDR2 - ograničenje zbog fizičkih poteškoća, DIMZDR3 - tjelesni bolovi, DIMZDR4 - percepcija općeg zdravlja, DIMZDR5 – vitalnost, DIMZDR6 - socijalno funkcioniranje, DIMZDR7 - ograničenje zbog emocionalnih poteškoća, DIMZDR8 - mentalno/duševno zdravlje, F – finano mjerenje, K-S test \* p<0,05.

Prema rezultatima mjera izduženosti ( $\alpha 4$ ), u varijablama *DIMZDR2 ograničenje zbog fizičkih poteškoća* i *DIMZDR3 tjelesni bolovi* prisutna je platikurtična distribucija, što podrazumijeva manje grupiranje frekvencija oko središnjeg rezultata, a to ukazuje na veću heterogenost u odgovorima. S obzirom na rezultate mjera izduženosti, u varijablama *DIMZDR2 ograničenje zbog fizičkih poteškoća* i *DIMZDR3 tjelesni bolovi* i rezultati K-S testa\* pokazuju značajne razlike dobivenih distribucija od Gaussove normalne razdiobe.

## 5.2. Analize razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u svim skupovima varijabli inicijalnog mjerenja

Kako bismo testirali postavljene  $H_0$ 1a hipoteze, upotrijebljena je analiza varijance s ciljem određivanja statističkih značajnih razlika u skupovima varijabli između kontrolne i eksperimentalne skupine. U tablici 11. prikazani su rezultati analize varijance u inicijalnom mjerenju mjera za procjenu raspona pokreta

Tablica 17. Analiza razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar manifestnih varijabli za procjenu raspona pokreta inicijalnog mjerenja (°)

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina)

	AS <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>E</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p
ROMRF_L_I	155,91	152,65	26,98	27,17	0,20	0,655
ROMRF_D_I	162,64	160,17	8,77	16,79	0,50	0,483
ROMRHE_L_I	36,38	39,56	10,70	9,67	1,35	0,251
ROMRHE_D_I	37,11	38,78	12,34	10,17	0,30	0,586
ROMRAB_L_I	123,51	114,62	24,72	17,28	2,36	0,130
ROMRAB_D_I	126,50	115,99	27,58	19,17	2,66	0,109
ROMRUR_L_I	80,09	74,33	16,67	22,58	1,20	0,279
ROMRUR_D_I	81,33	72,05	23,10	22,75	2,28	0,137
ROMRVF_L_I	62,76	62,17	13,42	12,16	0,03	0,865
ROMRVF_D_I	66,20	65,77	16,66	15,42	0,01	0,921
ROMKF_L_I	63,08	64,24	25,62	16,61	0,04	0,843
ROMKF_D_I	59,67	62,69	15,00	15,53	0,55	0,462
ROMKHE_L_I	11,34	10,94	8,24	7,34	0,04	0,846
ROMKHE_D_I	13,83	10,86	9,34	6,18	1,91	0,173
ROMKAB_L_I	16,88	18,50	6,00	11,61	0,45	0,506
ROMKAB_D_I	16,67	20,36	4,91	11,75	2,47	0,122
ROMKAD_L_I	14,73	16,76	3,99	5,30	2,64	0,110
ROMKAD_D_I	17,16	19,38	6,28	5,54	1,95	0,168
ROMKUR_L_I	14,00	16,37	6,62	7,94	1,49	0,228
ROMKUR_D_I	14,66	15,71	8,42	7,54	0,24	0,627
ROMKVR_L_I	11,04	10,40	7,36	4,22	0,16	0,694
ROMKVR_D_I	10,44	10,59	6,19	3,52	0,01	0,916
ROMSKF_I	33,39	34,62	12,11	8,46	0,19	0,667
ROMSKE_I	18,50	21,24	7,02	7,60	1,97	0,166
ROMSKLF_L_I	22,68	22,91	7,16	4,26	0,02	0,885
ROMSKLF_D_I	23,51	22,88	7,38	6,03	0,12	0,732

Legenda: ROMRF – raspon pokreta rame fleksija, ROMRHE – raspon pokreta rame hiperekstenzija, ROMRAB – raspon pokreta rame abdukcija, ROMRUR – raspon pokreta rame unutrašnja rotacija, ROMRVF – raspon pokreta rame vanjska rotacija; ROMKF – raspon pokreta kuk fleksija, ROMKHE – raspon pokreta kuk hiperekstenzija, ROMKAB – raspon pokreta kuk abdukcija, ROMKAD – raspon pokreta kuk addukcija, ROMKUR – raspon pokreta kuk unutrašnja rotacija, ROMKVR – raspon pokreta kuk vanjska rotacija; ROMSKF – raspon pokreta slabinska kralježnica fleksija, ROMSKE – raspon pokreta slabinska kralježnica ekstenzija, ROMSKLF – raspon pokreta slabinska kralježnica lateralna fleksija; L označava lijevo, D označava desno; I označava inicijalno mjerenje; K-S test \* p<0,05.

Ne postoje statistički značajne razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine ispitanika u inicijalnom mjerenju obavljenom prije početka eksperimentalnog programa vježbanja. Navedeno potvrđuje da je uzorak ispitanika u obje skupine uzet iz jedinstvene populacije objašnjene u odjeljku 3.1 Uzorak ispitanika. Vidljivo je da u nekim mjerama raspona pokreta eksperimentalna grupa ispitanika ima veći iznos raspona, dok u nekim varijablama kontrolna skupina ima veći iznos. Analizom varijance utvrđeno je da se ni u jednoj varijabli ispitanici ne razlikuju u mjerama raspona pokreta. Stoga možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>01a1</sub>** - ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar mjera raspona pokreta (ROM) u svim pokretima zgloba kuka, zgloba ramena i kralježnice.

*Tablica 18. Analiza razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar manifestnih varijabli za procjenu mišićne snage inicijalnog mjerenja (N)*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina)

	AS <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>E</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p
MTRF_L_I	51,16	49,87	17,82	21,24	0,061	0,805
MTRF_D_I	56,04	58,42	21,47	26,29	0,140	0,710
MTRHE_L_I	92,28	98,57	29,18	46,10	0,383	0,539
MTRHE_D_I	92,73	102,36	31,55	51,10	0,740	0,394
MTRAB_L_I	52,90	52,07	15,40	23,16	0,026	0,873
MTRAB_D_I	57,46	60,20	14,24	24,72	0,268	0,607
MTRAD_L_I	59,61	59,74	17,92	25,84	0,000	0,983
MTRAD_D_I	60,65	59,65	23,82	24,92	0,024	0,878
MTRMD_L_I	73,37	70,59	23,44	30,60	0,148	0,702
MTRMD_D_I	72,74	72,33	26,43	31,70	0,003	0,958
MTRLT_L_I	63,42	58,66	24,56	26,88	0,479	0,492
MTRLT_D_I	63,14	66,84	22,90	24,33	0,342	0,561
MTRHAB_L_I	55,78	53,76	14,53	19,55	0,195	0,660
MTRHAB_D_I	57,98	57,96	15,85	20,50	0,000	0,995
MTRHAD_L_I	54,63	57,33	16,49	24,63	0,238	0,627
MTRHAD_D_I	56,19	57,96	21,66	27,72	0,071	0,790
MTKF_L_I	65,84	74,65	28,61	35,58	1,054	0,309
MTKF_D_I	77,52	84,56	32,49	35,43	0,602	0,441
MTKHE_L_I	90,55	85,53	40,11	38,98	0,225	0,638
MTKHE_D_I	90,91	89,29	38,91	37,33	0,025	0,875
MTKAB_L_I	76,81	77,48	23,25	28,72	0,009	0,924
MTKAB_D_I	81,95	83,14	25,12	30,17	0,026	0,872
MTKAD_L_I	80,83	82,11	26,18	29,53	0,029	0,864
MTKAD_D_I	85,11	82,40	33,35	33,41	0,092	0,763
MTKMR_L_I	70,93	66,50	30,01	23,85	0,366	0,548
MTKMR_D_I	73,34	70,21	26,06	23,48	0,220	0,641
MTKLR_L_I	60,45	60,51	20,59	18,36	0,000	0,991
MTKLR_D_I	63,27	60,69	23,26	18,57	0,206	0,652

Legenda: MTRF – mišićni test rame fleksija, MTRHE – mišićni test rame hiperekstenzija, MTRAB – mišićni test rame abdukcija, MTRAD – mišićni test rame addukcija, MTRUR – mišićni test rame unutrašnja rotacija, MTRVR – mišićni test rame vanjska rotacija, MTRHAB – mišićni test rame horizontalna abdukcija, MTRHAD – mišićni test rame horizontalna addukcija; MTKF – mišićni test kuk fleksija, MTKHE – mišićni test kuk hiperekstenzija, MTKAB – mišićni test kuk abdukcija, MTKAD – mišićni test kuk addukcija, MTKUR – mišićni test kuk unutrašnja rotacija, MTKVR – mišićni test kuk vanjska rotacija; L označava lijevo, D označava desno; I označava inicijalno mjerenje; K-S test \* p<0,05.

Kao i u prethodnoj tablici, analizom varijance utvrđeno je da se ni u jednoj varijabli ispitanici ne razlikuju u mjerama mišićne snage, stoga možemo utvrditi da ne postoje statistički

značajne razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine ispitanika u inicijalnom mjerenju obavljenom prije početka eksperimentalnog programa vježbanja. Zato možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>0</sub>1a2** - ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar mjera snage mišića u pokretima zgloba kuka i ramena.

Utvrđivanje parametara statičke ravnoteže procijenjeno je Biodex sustavom, a kojim su utvrđene vrijednosti ukupnog posturalnog pomaka s dva testa, testom stajanja na platformi otvorenih očiju i testom stajanja na platformi zatvorenih očiju.

*Tablica 19. Analiza razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar manifestnih varijabli za procjenu statičke ravnoteže inicijalnog mjerenja (Biodex, mm)*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina)

	AS <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>E</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p
UISS_OO	3,63	3,01	3,04	2,35	0,71	0,404
AP_OO	3,03	2,67	2,59	2,19	0,32	0,576
ML_OO	1,52	0,99	1,35	0,99	2,71	0,105
UISS_ZO	4,52	4,54	2,84	2,67	0,00	0,984
AP_ZO	4,06	3,97	2,82	2,59	0,02	0,894
ML_ZO	1,40	1,63	1,26	1,23	0,48	0,492

Legenda: UISS - ukupni indeks statičke ravnoteže na obje noge, AP - Anteriorno posteriorni indeks statičke ravnoteže, ML - Medijalno lateralni indeks statičke ravnoteže, OO – otvorene oči, ZO – zatvorene oči, F– označava finalno mjerenje.

Kao i u prethodnim tablicama, analizom varijance utvrđeno je da se ni u jednoj varijabli ispitanici ne razlikuju u pokazateljima procjene statičke ravnoteže. Stoga možemo utvrditi da ne postoje statistički značajne razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine ispitanika u inicijalnom mjerenju obavljenom prije početka eksperimentalnog programa vježbanja. Možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>0</sub>1a3** - ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar mjera statičke ravnoteže.

Tablica 20. Analiza razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar procjene prostornih parametara analize hoda inicijalnog mjerenja (OptoGait, cm, %) ( $n_E=14$ ,  $n_K=11$ )

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina)

	AS <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>E</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p
AHD_DK_L	24,93	28,25	5,39	5,01	2,49	0,128
AHD_DK_D	24,45	28,50	5,48	4,46	3,95	0,059
AHD_DK_DIFF %	3,71	3,41	3,06	2,33	0,08	0,787

Legenda: AHD – analiza hoda duljina, DK – duljina koraka, L – lijevo, D – desno, DIFF – razlika između lijevog i desnog koraka, I – označava inicijalno mjerenje, F – označava finalno mjerenje.

Unutar procjene prostornih parametara hoda, izračunata je duljina koraka lijeve i desne noge, kao i postotna razlika u duljini koraka između noga. Analizom varijance potvrđeno je da, ni u skupu parametara za procjenu prostornih parametara hoda, ne postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine. Pregledom aritmetičkih sredina vidljiva je razlika u duljini koraka između skupina, ali sama vrijednost duljine koraka u ovisnosti je s tjelesnom visinom, a na što ne možemo utjecati tijekom provedbe eksperimentalnog programa vježbanja. Važniji pokazatelj je razlika između koraka lijeve i desne noge. Stoga možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>01a4</sub>** - ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar prostornih parametara hoda.

Tablica 21. Analiza razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar procjene obrasca disanja inicijalnog mjerenja (DNS dijafragma test za procjenu kvalitete obrasca disanja, bodovi)

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina)

	AS <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>E</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p
KOD	2,34	2,29	1,24	0,65	0,043	0,837

Legenda: KOD – kvaliteta obrasca disanja.

Obrazac disanja utvrđen je posebno konstruiranim testom utvrđene visoke pouzdanosti čestica (Tablica 5). Analizom varijance nije utvrđena statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine. Stoga možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>01a5</sub>** - ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar kontrole obrasca disanja.

Tablica 22. Analiza razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine unutar procjene varijabli samoprocjene kvalitete života (SF-36 upitnik) kroz ukupni rezultat upitnika te 8 dimenzija zdravlja

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina)

	AS <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>E</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p
KŽ	52,64	52,20	14,33	18,63	0,01	0,921
DIMZDR1	44,42	43,85	15,94	16,65	0,02	0,896
DIMZDR2	42,50	41,35	43,62	40,58	0,01	0,919
DIMZDR3	51,11	52,56	46,10	44,40	0,01	0,905
DIMZDR4	51,50	48,27	14,51	24,21	0,38	0,541
DIMZDR5	63,20	63,23	14,68	21,01	0,00	0,995
DIMZDR6	57,33	61,12	12,17	15,54	1,04	0,312
DIMZDR7	67,42	70,58	13,95	21,12	0,45	0,507
DIMZDR8	51,00	52,88	10,46	18,98	0,22	0,641

Legenda: KŽ – kvaliteta života, DIMZDR1 – fizičko funkcioniranje, DIMZDR2 - ograničenje zbog fizičkih poteškoća, DIMZDR3 - tjelesni bolovi, DIMZDR4 - percepcija općeg zdravlja, DIMZDR5 – vitalnost, DIMZDR6 - socijalno funkcioniranje, DIMZDR7 - ograničenje zbog emocionalnih poteškoća, DIMZDR8 - mentalno/duševno zdravlje.

Unutar ukupnog rezultata upitnika SF-36, kao i unutar pojedinačnih osam dimenzija zdravlja koje se upitnikom procjenjuju, analizom varijance nije utvrđena statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne grupe u inicijalnom mjerenju. Stoga možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>0</sub>1a6** - ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u inicijalnom mjerenju osoba starije životne dobi unutar varijabli samoprocjene kvalitete života.

U znanstvenim istraživanjima, koja se provode s ciljem procjene utjecaja eksperimentalnog postupka na jednoj grupi ispitanika, u odnosu na kontrolnu skupinu ispitanika, veoma je važno da se te dvije skupine ispitanika značajno ne razlikuju u inicijalnom mjerenju. Upravo uvidom u sve dobivene rezultate prikazane u prethodnim tablicama, možemo vidjeti da se kontrolna i eksperimentalna skupina značajno ne razlikuju ni u jednoj ispitanjoj mjeri. Navedeno nas dovodi do zaključka da ukupan uzorak ispitanika pripada jedinstvenoj populaciji koja ima zajedničke karakteristike. Iako važnost sudjelovanja u tjelesnoj aktivnosti prepoznaju i aktivni (eksperimentalna skupina) i neaktivni ispitanici (kontrolna skupina), koji se značajno ne razlikuju u rezultatima na početku istraživanja dajući prioritet vježbanju, planiranju i rasporedu vježbi i također vjeruju u vlastitu uspješnost (Park i sur., 2014; Clark i sur., 2012), prije provedbe inicijalnog mjerenja ispitanici su sami odabrali, samovoljno, biti dio eksperimentalne skupine, one koja će provoditi program vježbanja. Poznato je da tjelesna aktivnost može povoljno utjecati i na neke faktore rizika prema padovima povećanjem



mišićne jakosti, povećanjem raspona pokreta, poboljšavanjem ravnoteže, bržim hodanjem i kraćim vremenom reakcije na promjene u okolini (Lepan i Leutar, 2012).

### 5.3. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja između kontrolne i eksperimentalne skupine

Kako bismo testirali postavljene  $H_0$  hipoteze, bit će upotrijebljena dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja s ciljem određivanja statističkih značajnih razlika, koje su se dogodile kao posljedica vremenskog razmaka između finalnog i inicijalnog mjerenja, a koje je kod eksperimentalne grupe uključivalo provođenje eksperimentalnog programa vježbanja, dok je kontrolna skupina tijekom navedenog vremena obavljala svakodnevne zadatke bez programiranog vježbanja.

Tablica 23. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra procjene promjena raspona pokreta ( $^{\circ}$ ) (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina,  $\eta^2$  - veličina promjene, Post-hoc- Fisher Post-Hoc test)

	AS <sub>E</sub>	SD <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p	$\eta^2$	Post-hoc
ROMRF_L_I	155,91	26,98	152,65	27,17				
ROMRF_L_F	156,76	26,92	152,17	27,43	10,99	0,002*	0,169	0,655
ROMRF_D_I	162,64	8,77	160,17	16,79				
ROMRF_D_F	163,76	7,73	159,81	16,56	13,61	0,001*	0,201	0,257
ROMRE_L_I	36,38	10,70	39,56	9,67				
ROMRE_L_F	39,02	12,99	38,67	9,96	23,83	0,000*	0,291	0,091
ROMRE_D_I	37,11	12,34	38,78	10,17				
ROMRE_D_F	37,63	12,41	38,41	10,26	10,02	0,003*	0,157	0,800
ROMRAB_L_I	123,51	24,72	114,62	17,28				
ROMRAB_L_F	124,88	25,06	113,87	17,77	25,87	0,000*	0,323	0,064
ROMRAB_D_I	126,50	27,58	115,99	19,17				
ROMRAB_D_F	127,56	27,59	115,31	19,83	12,25	0,001*	0,193	0,655
ROMRMR_L_I	80,09	16,67	74,33	22,58				
ROMRMR_L_F	81,10	16,70	74,09	23,03	8,81	0,004*	0,133	0,761
ROMRMR_D_I	81,33	23,10	72,05	22,75				
ROMRMR_D_F	82,56	23,23	71,10	22,48	21,94	0,000*	0,277	0,116
ROMRLF_L_I	62,76	13,42	62,17	12,16				
ROMRLF_L_F	64,00	13,46	61,91	11,39	12,10	0,001*	0,191	0,676
ROMRLF_D_I	66,20	16,66	65,77	15,42				
ROMRLF_D_F	67,17	16,43	64,64	15,03	21,33	0,000*	0,239	0,134
ROMKF_L_I	63,08	25,62	64,24	16,61				
ROMKF_L_F	64,53	25,43	63,67	16,55	26,89	0,000*	0,336	0,611
ROMKF_D_I	59,67	15,00	62,69	15,53				
ROMKF_D_F	60,56	15,01	62,14	15,76	11,91	0,001*	0,181	0,721
ROMKE_L_I	11,34	8,24	10,94	7,34				
ROMKE_L_F	12,20	8,07	11,06	7,28	19,10	0,000*	0,200	0,454

ROMKE_D_I	13,83	9,34	10,86	6,18				
ROMKE_D_F	14,57	9,40	10,83	6,17	20,67	0,000*	0,281	0,341
ROMKAB_L_I	16,88	6,00	18,50	11,61				
ROMKAB_L_F	17,73	6,07	18,26	11,57	28,95	0,000*	0,345	0,701
ROMKAB_D_I	16,67	4,91	20,36	11,75				
ROMKAB_D_F	17,69	5,03	20,41	11,60	29,93	0,000*	0,355	0,578
ROMKAD_L_I	14,73	3,99	16,76	5,30				
ROMKAD_L_F	15,56	4,16	16,71	5,51	22,57	0,000*	0,244	0,333
ROMKAD_D_I	17,16	6,28	19,38	5,54				
ROMKAD_D_F	17,91	6,03	18,87	4,84	25,91	0,000*	0,319	0,439
ROMKMR_L_I	14,00	6,62	16,37	7,94				
ROMKMR_L_F	14,81	6,77	15,96	7,24	21,49	0,000*	0,242	0,344
ROMKMR_D_I	14,66	8,42	15,71	7,54				
ROMKMR_D_F	15,36	8,53	15,74	7,64	10,38	0,002*	0,159	0,601
ROMKLR_L_I	11,04	7,36	10,40	4,22				
ROMKLR_L_F	11,83	7,30	10,49	4,30	18,79	0,000*	0,192	0,622
ROMKLR_D_I	10,44	6,19	10,59	3,52				
ROMKLR_D_F	11,16	6,42	10,53	3,53	19,05	0,000*	0,195	0,555
ROMSKF_I	33,39	12,11	34,62	8,46				
ROMSKF_F	35,18	12,13	33,97	8,60	31,16	0,000*	0,365	0,674
ROMSKE_I	18,50	7,02	21,24	7,60				
ROMSKE_F	20,11	7,40	21,40	7,72	10,44	0,002*	0,161	0,467
ROMSKLF_L_I	22,68	7,16	22,91	4,26				
ROMSKLF_L_F	23,79	7,47	22,42	3,92	38,67	0,000*	0,417	0,402
ROMSKLF_D_I	23,51	7,38	22,88	6,03				
ROMSKLF_D_F	24,62	7,44	22,45	5,96	26,55	0,000*	0,329	0,438

U dvofaktorskoj analizi između kontrolne i eksperimentalne skupine, unutar ponovljenih mjerenja u varijablama raspona pokreta, može se vidjeti da je trenažna intervencija dovela do značajnih promjena (Tablica 23). U svakoj varijabli uočavamo da je u eksperimentalnoj skupini povećan raspon pokreta, što znači da je, nakon provedenog programa vježbanja, dobiven bolji rezultat u pokretljivosti zglobova. Točnije, *post-hoc* analize utvrdile su uniformno poboljšanje u varijablama raspona pokreta, što empirijski potvrđuje kvalitetu provedbe i realizacije eksperimentalnog tretmana. Budući da pokretljivost godinama opada, bitno je provoditi programe vježbanja koji će je što više godina očuvati. Spomenuti pad u vrijednostima podataka raspona pokreta zgloba ramena kod muškaraca iznosi 5 ° po desetljeću, dok je kod žena 6 ° po desetljeću. U zglobu kuka raspon pokreta fleksije se smanjuje za 6 ° po desetljeću kod muškaraca, dok se kod žena smanjuje za 7 ° (Stathokostas i sur., 2013). Tijekom starenja događaju se promjene u organizmu, pa se gubljenjem elastičnosti vezivnih tkiva događaju i promjene u pokretljivosti zglobova, a na to izravno utječu i koštane promjene. Da bi se održala funkcionalnost pokreta, bitna je tjelesna aktivnost kojom će se, prilagođavanjem programa vježbanja, utjecati na održavanje pravilne posture i koordinacije da bi se održala sposobnost upravljanja pokretima cijelog tijela. U programu

vježbanja po DNS principima u ovoj doktorskoj disertaciji tome je posvećena velika pažnja. Važnost sudjelovanja u redovitom vježbanju u starijih osoba naglašavaju Misner i sur. (1992). Sprječavanje gubitka mobilnosti je važno svim dobnim skupinama, osobito starijima. S obzirom na dobivene rezultate, zaključuje se da je eksperimentalni program kod eksperimentalne grupe u prosjeku povećao sve vrijednosti ispitanih raspona pokreta. Također je evidentno da se nakon 12 tjedana kod kontrolne skupine, u većini testiranih raspona pokreta, dogodilo prosječno smanjenje raspona pokreta.

Stoga možemo potvrditi da ne prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>02\_1</sub>** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera raspona pokreta (ROM) u svim pokretima zgloba kuka, zgloba ramena i kralježnice

*Tablica 24. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra procjene snage mišića (N) (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina,  $\eta^2$  - veličina promjene, Post-hoc - Fisher Post-Hoc test)

	AS <sub>E</sub>	SD <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p	$\eta^2$	Post-hoc
MMTKLR_D_I	63,27	23,26	60,69	18,57				
MMTKLR_D_F	65,93	22,71	60,14	18,90	14,82	0,000*	0,215	0,511
MMTKLR_L_I	60,45	20,59	60,51	18,36				
MMTKLR_L_F	63,21	21,30	59,38	18,41	14,77	0,000*	0,209	0,621
MMTRF_L_I	51,16	17,82	49,87	21,24				
MMTRF_L_F	53,63	18,46	50,13	21,70	15,66	0,000*	0,223	0,501
MMTRF_D_I	56,04	21,47	58,42	26,29				
MMTRF_D_F	59,05	22,20	58,53	27,32	13,44	0,001*	0,199	0,605
MMTRE_L_I	92,28	29,18	98,57	46,10				
MMTRE_L_F	95,62	31,28	97,97	46,54	9,18	0,004*	0,151	0,455
MMTRE_D_I	92,73	31,55	102,36	51,10				
MMTRE_D_F	97,17	32,97	102,41	51,97	23,45	0,000*	0,296	0,600
MMTRAB_L_I	52,90	15,40	52,07	23,16				
MMTRAB_L_F	55,82	16,01	52,44	23,11	9,44	0,003*	0,159	0,478
MMTRAB_D_I	57,46	14,24	60,20	24,72				
MMTRAB_D_F	59,77	14,39	59,81	24,95	3,21	0,079	0,021	0,788
MMTRAD_L_I	59,61	17,92	59,74	25,84				
MMTRAD_L_F	62,14	18,87	59,74	26,56	21,29	0,000*	0,232	0,342
MMTRAD_D_I	60,65	23,82	59,65	24,92				
MMTRAD_D_F	62,22	22,87	59,47	25,13	36,69	0,000*	0,398	0,122
MMTRMD_L_I	73,37	23,44	70,59	30,60				

MMTRMD_L_F	77,63	25,17	69,12	31,19	17,94	0,000*	0,187	0,235
MMTRMD_D_I	72,74	26,43	72,33	31,70				
MMTRMD_D_F	74,67	26,71	71,12	31,49	36,41	0,000*	0,389	0,099
MMTRLT_L_I	63,42	24,56	58,66	26,88				
MMTRLT_L_F	66,44	26,14	58,12	26,39	17,32	0,000*	0,185	0,356
MMTRLT_D_I	63,14	22,90	66,84	24,33				
MMTRLT_D_F	66,16	23,86	66,06	23,93	11,33	0,001*	0,173	0,579
MMTRHAB_L_I	55,78	14,53	53,76	19,55				
MMTRHAB_L_F	57,55	14,39	53,58	19,06	10,58	0,002*	0,163	0,621
MMTRHAB_D_I	57,98	15,85	57,96	20,50				
MMTRHAB_D_F	60,55	16,39	58,24	20,51	28,54	0,000*	0,340	0,392
MMTRHAD_L_I	54,63	16,49	57,33	24,63				
MMTRHAD_L_F	56,99	16,89	57,37	24,86	10,80	0,002*	0,169	0,232
MMTRHAD_D_I	56,19	21,66	57,96	27,72				
MMTRHAD_D_F	58,73	22,56	57,50	28,01	30,30	0,000*	0,345	0,201
MMTKF_L_I	65,84	28,61	74,65	35,58				
MMTKF_L_F	69,48	30,51	74,83	36,32	19,88	0,000*	0,212	0,499
MMTKF_D_I	77,52	32,49	84,56	35,43				
MMTKF_D_F	79,78	33,49	83,68	35,04	19,54	0,000*	0,209	0,603
MMTKE_L_I	90,55	40,11	85,53	38,98				
MMTKE_L_F	94,10	41,33	84,48	39,44	7,74	0,007*	0,112	0,345
MMTKE_D_I	90,91	38,91	89,29	37,33				
MMTKE_D_F	94,40	39,48	88,83	38,98	23,41	0,000*	0,256	0,451
MMTKAB_L_I	76,81	23,25	77,48	28,72				
MMTKAB_L_F	78,77	23,63	77,27	29,05	20,89	0,000*	0,287	0,601
MMTKAB_D_I	81,95	25,12	83,14	30,17				
MMTKAB_D_F	85,01	25,67	81,72	29,46	25,86	0,000*	0,313	0,455
MMTKAD_L_I	80,83	26,18	82,11	29,53				
MMTKAD_L_F	83,33	26,01	81,04	29,07	25,80	0,000*	0,312	0,344
MMTKAD_D_I	85,11	33,35	82,40	33,41				
MMTKAD_D_F	88,36	34,45	82,05	33,87	22,04	0,000*	0,285	0,299
MMTKMR_L_I	70,93	30,01	66,50	23,85				
MMTKMR_L_F	74,28	30,85	66,36	24,19	20,28	0,000*	0,261	0,393
MMTKMR_D_I	73,34	26,06	70,21	23,48				
MMTKMR_D_F	76,44	29,18	68,51	23,35	20,37	0,000*	0,269	0,490

U dvofaktorskoj analizi ponovljenih mjerenja između kontrolne i eksperimentalne skupine, a unutar varijabli za procjenu snage mišića (vrijednosti izražene u N), može se vidjeti da se eksperimentalna i kontrolna skupina statistički značajno razlikuju u promjenama koje su se dogodile nakon provedenog programa vježbanja od 12 tjedana (Tablica 24). Detaljnije, *post-hoc* analize pokazale su uniformno poboljšanje u varijablama mišićne snage, što empirijski potvrđuje kvalitetu provedbe i realizacije eksperimentalnog tretmana. U svakoj varijabli uočavamo da je u eksperimentalnoj skupini povećana snaga mišića, što znači da je, nakon provedenog programa vježbanja, dobiven bolji rezultat u snazi mišića, dok u kontrolnoj skupini opada vrijednost mišićne snage. Jednostavan program progresivnih vježbi s otporom, hodanje i trening ravnoteže mogu poboljšati izdržljivost mišića i funkcionalnu mobilnost kod

starijih muškaraca s kroničnim oštećenjem i čimbenicima rizika za padove (Rubenstein i sur., 2000). Postoji složena veza između tjelesne aktivnosti i padova jer sudionici vježbanja značajno povećaju svoju fizičku aktivnost, ali smanjuju broj padova. Čini se da je najznačajnija fizička korist, povezana s kratkoročnim programom vježbanja, opći napredak u fizičkoj izdržljivosti (Rubenstein i sur., 2000). Jakost cijele noge povezana je s mogućnošću da se spriječi pad nakon perturbacije hoda i može se koristiti za identifikaciju starijih osoba koje su u opasnosti od padova (Pijnappels i sur. 2008).

Stoga možemo potvrditi da ne prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>02\_2</sub>** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera snage mišića u pokretima zgloba kuka i ramena.

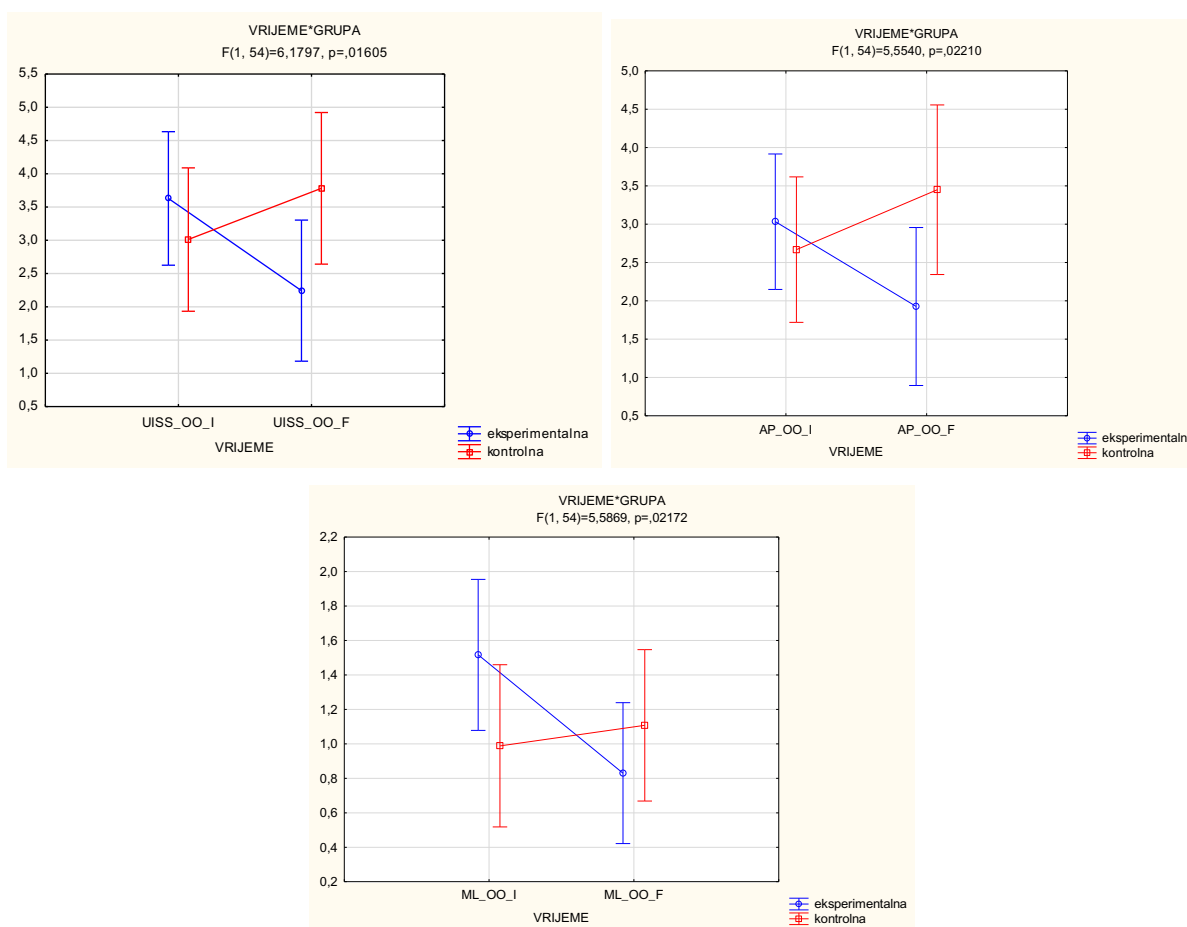
*Tablica 25. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra procjene ravnoteže otvorenih i zatvorenih očiju (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina,  $\eta^2$  - veličina promjene, Post-hoc- Fisher Post-Hoc test)

	AS <sub>E</sub>	SD <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p	$\eta^2$	Post-hoc
UISS_OO_INICIJALNO	3,630	3,039	3,012	2,354				
UISS_OO_FINALNO	2,243	2,609	3,782	3,202	6,18	0,016*	0,102	0,045*
AP_OO_INICIJALNO	3,033	2,591	2,669	2,190				
AP_OO_FINALNO	1,927	2,511	3,450	3,128	5,55	0,022*	0,093	0,032*
ML_OO_INICIJALNO	1,517	1,351	0,988	0,988				
ML_OO_FINALNO	0,830	0,965	1,108	1,271	5,59	0,022*	0,093	0,373
OSTI_ZO_INICIJALNO	4,523	2,836	4,538	2,665				
OSTI_ZO_FINALNO	3,833	2,766	4,450	2,776	0,69	0,410	0,013	0,407
AP_ZO_INICIJALNO	4,063	2,823	3,965	2,592				
AP_ZO_FINALNO	3,070	2,279	3,908	2,971	2,11	0,153	0,037	0,245
ML_ZO_INICIJALNO	1,403	1,260	1,635	1,230				
ML_ZO_FINALNO	1,650	1,855	1,742	1,423	0,09	0,763	0,002	0,559

\* p<0,05 nivo značajnosti

Grafički prikaz 1. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar tri parametra procjene ravnoteže otvorenih očiju (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)



Procjena statičke ravnoteže utvrđena je testom stajanja na Biodex sustavu otvorenih i zatvorenih očiju. Prema vrijednostima iz prethodne tablice, vidljivo je da su se dogodile veće promjene u svih šest pokazatelja stabilnosti kod ispitanika eksperimentalne skupine, u odnosu na one iz kontrolne skupine, te da je statički značajna razlika između ove dvije skupine potvrđena u pokazateljima stabilnosti s otvorenim očima (Tablica 25). Temeljem *post-hoc* analize utvrđeno je da je eksperimentalni program poboljšao posturalnu stabilnost ispitanika eksperimentalne skupine, a najveća pozitivna promjena upravo je potvrđena u anterioposteriornom indeksu stabilnosti testa otvorenih očiju, čija je vrijednost dosegla dvostruko niže vrijednosti kod eksperimentalne, u odnosu na kontrolu skupinu ispitanika. Pozitivna promjena vidljiva je i u mediolateralnom (ML) indeksu stabilnosti, a stabilnost trupa u ML smjeru povezana je s višestrukim padovima (Bizovska i sur., 2018) te su pokreti u ML smjeru ključni za kontrolu ravnoteže tijekom ljudskog hoda (Terrier i Reynard, 2015). Za stariju životnu dob test sa zatvorenim očima je teži i dobivaju se lošiji rezultati jer se u testu s

otvorenim očima osobe osjećaju sigurnije. Ravnotežna kontrola definirana je kao kompleksna motorička kontrola zadataka kojom je integrirana detekcija i integracija senzornih informacija da bi tijelo zauzelo poziciju i odradilo pokret u prostoru (Kisner, 2007). Taj pokret je najučinkovitiji mišićno-koštani odgovor s obzirom na prostor i sam zadatak, što je bitno za posturu, koordinaciju jedne i druge strane tijela, pokrete očiju, kontrolu pokreta glave da bi se osiguralo stabilno vidno polje. Izvodeći zadatak zatvorenih očiju, gubi se ulaz vizualnih informacija, što remeti ravnotežnu kontrolu i rezultati u ovom testu su se pokazali lošijima. U testovima koji su izvedeni bez vizualnih povratnih informacija utvrđene su najznačajnije razlike, što pokazuje koliko je organ vida važan u kontroli stabilnog držanja i koliko je važno trenirati druge senzualne inpute koji utječu na posturalnu stabilnost (Šcibek, 2018). Ravnotežu omogućuju informacije iz tri sustava: vizualnog (informacije o tome gdje smo i što je oko nas), vestibularnog i somatosenzornog, a gubitkom vizualnog ulaza starije osobe se osjećaju nesigurnije bojeći se padova i povratna informacija je lošija ravnoteža. Za starije osobe koje žive u zajednici dva najvažnija intrinzična prediktora za padove su uzimanje nekih lijekova i slaba ravnoteža (Gillespie et al., 2012). Postupno povlačenje određene vrste lijeka za poboljšanje sna, smanjenje tjeskobe i liječenje depresije smanjuje padove (Gillespie et al., 2012).

Stoga možemo zaključiti da poboljšanje ravnoteže u ispitanika eksperimentalne skupine upravo pokazuje kako je provedba specifičnog programa vježbanja tijekom 12 tjedana pozitivno promijenila navedene parametre i samim time u budućnosti smanjila mogućnost pada. Sigurno bi u budućim istraživanjima bilo dobro povezati upravo provedbu ovog specifičnog programa vježbanja na smanjenje broja padova u osoba starije životne dobi.

Stoga možemo potvrditi da ne prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>0</sub>2\_3** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera statičke ravnoteže.

Tablica 26. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra procjene prostornih parametara hoda (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina,  $\eta^2$  - veličina promjene, Post-hoc- Fisher Post-Hoc test)

	AS <sub>E</sub>	SD <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p	$\eta^2$	Post-hoc
AHD_DK_L INICIJALNO	24,929	5,390	28,255	5,011				
AHD_DK_L FINALNO	27,179	5,520	30,209	7,209	0,015	0,905	0,000	0,202
AHD_DK_D INICIJALNO	24,450	5,478	28,500	4,456				
AHD_DK_D FINALNO	26,636	5,122	29,400	7,257	0,292	0,594	0,013	0,230
AHD_DK_DIF% INICIJALNO	2,000	4,462	-1,336	4,030				
AHD_DK_DIF% FINALNO	1,716	5,454	2,791	3,338	2,635	0,118	0,102	0,554

\* p<0,05 nivo značajnosti

Prostorne parametre analize hoda prikupili smo OptoGait sustavom. Naime, kao što je već objašnjeno u prethodnim dijelovima disertacije, navedeni mjerni postupak bio je, za više od polovice ispitanika, pretežak te je samo dio ispitanika završio navedeni test. Sagledavajući tako manji uzorak (14 ispitanika ekperimentalne skupine i 11 ispitanika kontrolne skupine), u varijablama inicijalnog i finalnog mjerenja između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera prostornih parametara analize hoda, može se utvrditi da se skupine statistički značajno ne razlikuju nakon provedenog tretmana. Bitno je naglasiti da je test potrebno prilagoditi starijoj životnoj dobi, tako da se testiranje ne vrši na pokretnoj traci, što je ovim istraživanjem potvrđeno čak i uz vrlo malu brzinu od 1,5 km/h kao vrlo težak test, već kao test hodanja u zadanoj dužini po ravnoj nepomičnoj podlozi (Callisaya i sur., 2010; Verlinden i sur., 2013). Kao što je već navedeno, zbog manjeg uzorka u navedenim varijablama testova prostornih parametara hoda nisu dobivene statistički značajne razlike među grupama, iako je eksperimentalna skupina u prosjeku produžila svoj korak nakon tretmana.

Stoga možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>0</sub>2\_4** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera prostornih parametara analize hoda.



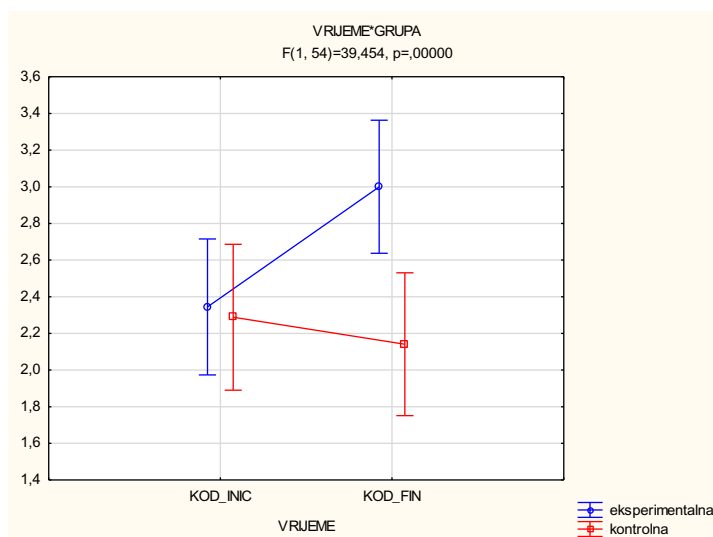
Tablica 27. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra procjene kvalitete obrasca disanja (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina,  $\eta^2$  - veličina promjene, Post-hoc- Fisher Post-Hoc test)

	AS <sub>E</sub>	SD <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p	$\eta^2$	Post-hoc
KOD_INICIJALNO	2,344	1,242	2,288	0,652				
KOD_FINALNO	3,000	1,189	2,141	0,696	39,454	0,000*	0,422	0,002*

\* p<0,05 nivo značajnosti

Grafički prikaz 2. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra procjene kvalitete obrasca disanja (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)



Testiranje kvalitete obrasca disanja posebno je zanimljivo s obzirom na to da je, tijekom provedbe eksperimentalnog programa u svih 12 tjedana, poseban naglasak putem DNS principa stavljen upravo na ponovnu uspostavu pravilnog obrasca disanja pomoću svih vježbi i razvojnih položaja za vježbe. Očekivano je da će eksperimentalna skupina značajno povećati svoje vrijednosti u testu za kvalitetu obrasca disanja. Inicijalne pretpostavke su i potvrđene eksperimentalnim tretmanom. U varijablama inicijalnog i finalnog mjerenja između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi, unutar mjere kvalitete obrasca disanja, može se statistički utvrditi da postoji značajna razlika između skupina (Tablica 27). Program vježbanja ove doktorske disertacije po DNS principima izazvao je bitne pozitivne promjene, a zasnovan je na pažljivoj procjeni kvalitetne stabilizacije i/ili pokreta kojima je cilj

ponovna uspostava intergacijski stabilizacijskog sustava trupa (ISST) pomoću specifičnih funkcionalnih vježbi zasnovanih na razvojnim položajima tipično zdravog djeteta (Kolář i sur., 2013). Budući da sposobnost stvaranja dovoljnog IAP-a ovisi o funkciji dijafragme, DNS pristup započinje procjenom i ispravljanjem obrasca disanja. Dobra stabilizacija trupa i podizanje IAP-a pomoću pravilnog disanja pozitivno su utjecali na ravnotežu tijela, što je dobar temelj za uspostavu bolje pokretljivosti i mišićne jakosti jer, ako je stabilizacija narušena, dolazi do nefunkcionalnih pokreta i preopterećenja određenih segmenata tijela. DNS pristup služi kao važna metoda za procjenu i trening mišića u svim aspektima njihove fiziološke funkcije (svjestan pokret i stabilizacijska funkcija) korištenjem položaja određenih razvojnom kineziologijom (Frank i sur., 2013).

Stoga možemo potvrditi da ne prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>02\_5</sub>** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera kvalitete obrasca disanja.

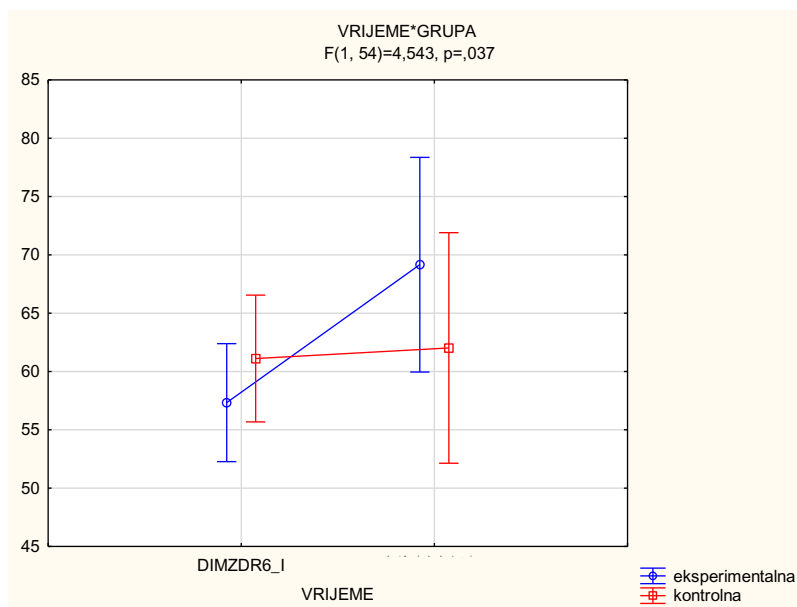
*Tablica 28. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra samprocjene kvalitete života upitnikom SF-36 (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)*

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, F – analiza varijance, p – razina značajnosti, E – eksperimentalna skupina, K – kontrolna skupina,  $\eta^2$  - veličina promjene, Post-hoc- Fisher Post-Hoc test)

	AS <sub>E</sub>	SD <sub>E</sub>	AS <sub>K</sub>	SD <sub>K</sub>	F	p	$\eta^2$	Post-hoc
KŽ_INICIJALNO	52,642	14,327	52,204	18,634				
KŽ_FINALNO	51,764	13,703	49,902	21,255	0,141	0,709	0,003	0,684
DIMZDR1_INICIJALNO	44,417	15,943	43,846	16,647				
DIMZDR1_FINALNO	44,917	12,974	40,281	18,289	0,580	0,449	0,010	0,894
DIMZDR2_INICIJALNO	42,500	43,624	41,346	40,585				
DIMZDR2_FINALNO	49,167	40,195	40,385	40,668	0,497	0,483	0,009	0,430
DIMZDR3_INICIJALNO	51,111	46,099	52,564	44,395				
DIMZDR3_FINALNO	45,556	44,190	56,410	40,846	0,593	0,444	0,018	0,359
DIMZDR4_INICIJALNO	51,500	14,512	48,269	24,205				
DIMZDR4_FINALNO	53,833	15,685	49,423	26,994	0,052	0,819	0,009	0,427
DIMZDR5_INICIJALNO	63,200	14,684	63,231	21,015				
DIMZDR5_FINALNO	60,667	16,140	61,846	26,248	0,055	0,816	0,001	0,824
DIMZDR6_INICIJALNO	57,333	12,165	61,115	15,535				
DIMZDR6_FINALNO	69,167	20,165	62,019	29,892	4,543	0,037*	0,077	0,049*
DIMZDR7_INICIJALNO	67,417	13,950	70,577	21,122				
DIMZDR7_FINALNO	72,417	12,637	71,250	15,688	1,218	0,275	0,022	0,786
DIMZDR8_INICIJALNO	51,000	10,455	52,885	18,983				
DIMZDR8_FINALNO	45,667	12,507	48,846	21,275	0,155	0,695	0,002	0,464

\* p<0,05 nivo značajnosti

*Grafički prikaz 3. Dvofaktorska analiza varijance ponovljenih mjerenja unutar parametra samoprocjene kvalitete života upitnikom SF-36 (grupa: E-eksperimentalna; K-kontrolna; vrijeme: inicijalno mjerenje – finalno mjerenje)*



U varijablama inicijalnog i finalnog mjerenja između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi, unutar mjera samoprocjene kvalitete života, utvrđena je statistički značajna razlika među skupinama u dimenziji DIMZDR6 - socijalno funkcioniranje (Tablica 28). Socijalno funkcioniranje odnosilo se na tvrdnje koliko su vremena i u kojoj mjeri u protekla četiri tjedna fizičko zdravlje ili emocionalni problemi ometali ispitanike u društvenim aktivnostima. Zdravstveno ponašanje i socijalni kontakti pokazali su se kao značajni prediktori funkcionalnih sposobnosti (Strawbridge i sur., 1993). Zadovoljavajuće stope odgovora dobivene su u relativno zdravih starijih osoba, ali upotreba kod starijih osoba s fizičkim i teškim invaliditetom je problematična jer gledišta njihovog zdravlja mogu ometati završetak i tumačenje rezultata (Parker i sur., 1998).

Za svaku dimenziju je potrebno da se ispitanici slažu s određenom tvrdnjom da bi se postigao veći broj bodova, koji je u rasponu od 0 do 100. Pokazatelji kakvoće podataka, kao što je opseg nepotpunih upitnika i stopa nedostatnih podataka, važni su jer reflektiraju razumijevanje i prihvaćanje ankete (McHorney i sur., 1996), ali je upitnik SF-36 prikladan za uporabu u starijoj populaciji kada se koristi kao intervju (Lyons i sur., 1994,) što je u ovoj doktorskoj disertaciji bio slučaj.

Stoga možemo potvrditi da djelomično ne prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>02\_6</sub>** – ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima kod eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera samoprocjene kvalitete života.

#### **5.4. Analiza utjecaja promjena u mjerama raspona pokreta, snage mišića, ravnoteže, prostornih parametra hoda i obrasca disanja na kvalitetu života u osoba starije životne dobi**

Utvrđene promjene u mjerama raspona pokreta, snage mišića, ravnoteže, parametara hoda i obrasca disanja mogu utjecati na promjene koje su utvrđene u rezultatu SF-36 upitnika. Upotrebom multiplog regresijskog modela (*stepwise forward*) utvrđena je povezanost između skupa prediktorskih varijabli i kriterijske varijable rezultata promjene u dimenziji 1 (fizičko funkcioniranje) SF-36 upitnika. Upravo se u navedenoj dimenziji statički značajno razlikuju promjene među skupinama koje su se dogodile nakon tretmana od 12 tjedana i s tim ciljem za prikaz kvalitete života unutar područja fizičko funkcioniranje, koje je vrlo važno i rješava u osoba starije životne dobi problem nesamostalnosti te, posljedično, i samopozdanja. Iako je prethodnom hipotezom dobiveno da se grupe značajno razlikuju i u dimenziji 6 (društveno funkcioniranje), nakon porođenog tretmana, navedena dimenzija nije uzeta kao kriterijska varijabla jer su prediktorske varijable raspona pokreta, mišićne snage, ravnoteže i sl. varijable koje mogu pokazati poveznicu s dimenzijom fizičko funkcioniranje, odnosno poboljšanje navedenih varijabi može smanjiti ograničenja u svakodnevnom tjelesnom funkcioniranju osoba starije životne dobi.

*Tablica 29. Multipla regresijska analiza utjecaja promjena u mjerama raspona pokreta, mišićne snage, ravnoteže, parametara hoda, obrasca disanja na promjenu u dimenziji fizičko funkcioniranje upitnika samoprocjene kvalitete života*

(b –regresijski koeficijent, SE (b) – standardna pogreška prognoze , t – ukupna suma kvadrata , p – razina značajnosti, R – koeficijent multiple korelacije, R<sup>2</sup> – koeficijent determinacije, F – kritična F vrijednost)

	$\beta$	SE ( $\beta$ )	b	SE (b)	t(17)	p
beta <sub>0</sub>			-0,3	2,72	-0,12	0,901
Indeks ukupne stabilnosti zatvorene oči	-0,61	0,23	-7,2	2,72	-2,64	0,011**
ML zatvorene oči	-1,27	0,61	-9,3	4,45	2,09	0,041**
AP zatvorene oči	-0,90	0,50	-7,3	4,12	-1,78	0,082
R= 0,344    R <sup>2</sup> = 0,118    F(3,52)=2,335    p=0,0849						
p<0,05**						

Temeljem dobivenih rezultata regresijske analize (Tablica 29) moguće je zaključiti da prikazani regresijski model nije statistički značajan. Iako je u prikazanom regresijskom modelu na ulazu bilo devet prediktorskih varijabli, unutar prikazanog modela samo su tri prediktora imala testnu vrijednost regresijskog koeficijenta veću od 1,00. Sve tri prediktorske varijable, unutar prikazanog regresijskog modela, pripadaju testu statičke ravnoteže sa zatvorenim očima te je dvama prediktorima regresijski koeficijent statistički značajan.

Analizirajući prediktivan utjecaj pojedinačnih prediktorskih varijabli, uočava se statistički značajan utjecaj indeksa ukupne stabilnosti sa zatvorenim očima (-7,2) te mediolateralnog indeksa stabilnosti sa zatvorenim očima (-9,3) na samoprocjenu kvalitete života u dimenziji jedan (fizičko funkcioniranje). Uvidom u deskriptivne podatke pokazano je da se u finalnom mjerenju u prosjeku smanjio rezultat u navedenom testu, što objašnjava ukupno bolju stabilnost. Gledajući da upravo navedeni indeksi stabilnosti testa sa zatvorenim očima ukazuju na predikciju prosječno boljeg samopoimanja smanjenja ograničenja u svakodnevnom tjelesnom funkcioniranju osoba starije životne dobi, ukazuje upravo kako je ravnoteža važan aspekt u poboljšanju kvalitete života osoba starije životne dobi.

Ipak, ukupno regresijski model nije statistički značajan, stoga možemo potvrditi da prihvaćamo postavljenu nultu hipotezu:

**H<sub>03</sub>** – ne postoji statistički značajan utjecaj promjena u mjerama raspona pokreta u zglobu kuka, ramena i kralježnice, snage mišića, ravnoteže i obrasca disanja na kvalitetu života u osoba starije životne dobi.

## 6. ZAKLJUČAK

Opći cilj istraživanja bio primjena DNS programa vježbanja u skladu sa znanstvenim spoznajama i utvrđivanje utjecaja provedbe novog programa vježbanja za osobe starije životne dobi u okviru grupnog tretmana uključujući individualnu progresiju svakog pojedinog ispitanika.

Pri planiranju i osmišljavanju programa vježbanja za starije osobe potrebno se pridržavati specifičnih protokola vježbanja za tu dobnu skupinu da bi se prilagođenim progresivnim vježbama omogućilo poboljšanje zdravlja, dugotrajnije održavanje funkcionalnosti organizma, samostalnosti i neovisnosti, preveniralo padove i njihove posljedice što duže, s naglaskom na poboljšanje same kvalitete života.

Ekperimentalni program koji se primjenjivao tijekom 12 tjedana ukazuje na to da je moguće poboljšati samu kvalitetu kretanja, koja dovodi do bolje neuromišićne koordinacije i sprječava mišićni disbalans i atrofiju koji se očituje kod osoba starije životne dobi. Svijest ispitanika o tome da su uspješno sudjelovali u programu vježbanja koji je trajao 12 tjedana i učinili dobrobit za svoje zdravlje stvorilo je pozitivan stav o njima samima i osjećaj bolje kvalitete života.

Dvofaktorskom analizom varijance pokazale su se statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima, koje su se dogodile kao posljedica vremenskog razmaka između finalnog i inicijalnog mjerenja, a što je kod eksperimentalne grupe uključivalo provođenje eksperimentalnog programa vježbanja. Rezultati istraživanja su pokazali da postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera raspona pokreta (ROM) u svim pokretima zgloba kuka, zgloba ramena i kralježnice, kao i unutar mjera snage mišića u pokretima zgloba kuka i ramena te unutar mjera statičke ravnoteže i unutar mjera kvalitete obrasca disanja. Ne postoje statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera prostornih parametara analize hoda. Statistički značajne kvalitativne promjene među ponovljenim mjerenjima između eksperimentalne i kontrolne skupine osoba starije životne dobi unutar mjera samoprocjene kvalitete života pokazale su se u dimenziji socijalno funkcioniranje.

Bitno je naglasiti pozitivne promjene u socijalnom funkcioniranju, koje se nikako ne smije zanemariti u smislu inkluzije osoba starije životne dobi u svakodnevne aktivnosti i društvena događanja.

Nadalje, cilj istraživanja bio je i utvrditi metrijske karakteristike osjetljivosti i pouzdanosti kod mjerenja raspona pokreta goniometrom, mjerenja mišićne snage dinamometrom, te mjerenja obrasca disanja kod osoba starije životne dobi. Analizom parametara pouzdanosti ( $\alpha$ ) kod mjerenja raspona pokreta goniometrom, mjerenja mišićne snage dinamometrom te mjerenja obrasca disanja u inicijalnom i finalnom mjerenju uočavamo iznimno visoku pouzdanost.

S obzirom na mjerenje različitih parametara unutar mišićno-koštanog i neuro-mišićnog sustava, cilj istraživanja bio je i utvrditi hoće li promjene izazvane programom vježbanja kod eksperimentalne skupine unutar pokretljivosti u zglobu kuka, ramena i kralježnice, mišićne snage, ravnoteže i obrasca disanja utjecati na povećanje kvalitete života, kao i obrazac hodanja u osoba starije životne dobi.

Upotrebom multiplog regresijskog modela (*stepwise forward*) utvrđena je povezanost između skupa prediktorskih varijabli i kriterijske varijable ukupnog rezultata SF-36 upitnika. Postoji statistički značajan utjecaj promjena u mjerama raspona pokreta u zglobu kuka, ramena i kralježnice, snage mišića, ravnoteže i obrasca disanja na kvalitetu života u osoba starije životne dobi.

Osnovno ograničenje provednog istraživanja, koje bi izvedenim zaključcima dalo dodatnu težinu, predstavljala je težina protokola testiranja na OptoGait sustavu uz upotrebu pokretne trake. Uzorak ispitanika po skupinama se smanjio u odnosu na inicijalni. Unutar eksperimentalne skupine 47 % ispitanika izvršilo je test do kraja, a u unutar kontrolne skupine njih 42 %. Zbog navedenih ograničenja istraživanje bi trebalo, umjesto na pokretnoj traci, ponoviti hodajući po ravnoj podlozi po dužini.

U daljnjim istraživanjima primjenjeni DNS program vježbanja kod osoba starije životne dobi bit će u funkciji preventivnog programa vježbanja na četiri gerontološko-javnozdravstvena problema u gerijatrijskih bolesnika: nepokretnost, nestabilnost, nesamostalnost i nekontrolirano mokrenje (tzv. „4 N“). Program vježbanja utemeljen na DNS principima je pogodna metoda za daljnja istraživanja kvalitete pokreta i stabilizacijske funkcije mišićno-koštanog sustava.

## 7. LITERATURA

1. Aagaard, P., Suetta, C., Caserotti, P., Magnusson, S. P. i Kjær, M. (2010). Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20 (1), 49-64.
2. Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Curr. Sports Med. Rep.* 7, 39-44.
3. Allen, J. i Morelli, V. (2011). Aging and exercise. *Clinics in geriatric medicine*, 27 (4), 661-671.
4. Awwad, D.H., Buckley, J.D., Thomson, R.L., O'Connor, M., Carbone, T.A., Chehade, M.J. (2017). Testing the hip abductor muscle strength of older persons using a handheld dynamometer. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 8 (3), 166-172.
5. Bizovska, L., Svoboda, Z., Janura, M., Bisi, M.C. i Vuillerme, N. (2018). Local dynamic stability during gait for predicting falls in elderly people: A one-year prospective study. *PloS one*, 13 (5), e0197091.
6. Bonardi, J.M., Lima, L.G., Bertani, R.F., Campos, G.O., Moriguti, J.C., Ferriolli, E., Lima, N.K.C. (2014). Medical outcomes short-form health survey (SF-36) questionnaire in elderly hypertensive patients: effect of exercise training. *Journal of the American society of hypertension*, 8 (4), e117.
7. Borghuis, J., Hof, A.L., Lemmink, K.A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med.* 37, 893-916.
8. Bradley, H. i Esformes, J.D. (2014). Breathing pattern disorders and functional movement. *International journal of sports physical therapy*, 9 (1), 28.
9. Brazier, J.E., Harper, R., Jones, N.M., O'Cathain, A., Thomas, K.J., Usherwood, T. i Westlake, L. (1992). Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *British Medical Journal*, 305 (6846), 160-164.
10. Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., McGinley, J. L., i Srikanth, V. K. (2010). Ageing and gait variability - a population-based study of older people. *Age and ageing*, 39 (2), 191-197.
11. Chodzko-Zajko, W. J. (2014). Exercise and physical activity for older adults.



12. Clark, F., Jackson, J., Carlson, M., Chou, C.P., Cherry, B.J., Jordan-Marsh, Knight, B.G., Mandel, D., Blanchard, J., Granger, D.A., Wilcox, R.R., Lai, M.Y., White, B., Hay, J., Lam, C., Marterella, A., Azen, S.P. (2012). Effectiveness of a lifestyle intervention in promoting the well-being of independently living older people: results of the Well Elderly 2 Randomised Controlled Trial. *J Epidemiol Community Health*, 66 (9), 782-790.
13. Clarke, M.N., Ni Mhuirheartaigh, D.A., Walsh, G.M., Walsh, J.M. i Meldrum, D. (2011). Intra-tester and inter-tester reliability of the MicroFET 3 hand-held dynamometer. *Physiotherapy Practice and Research*, 32 (1), 13-18.
14. Doriot, N. i Wang, X. (2006). Effects of age and gender on maximum voluntary range of motion of the upper body joints. *Ergonomics*, 49 (3), 269-281.
15. Duraković, Z. i Mišigoj-Duraković, M. (2006). Does chronological age reduce working ability?. *Collegium antropologicum*, 30 (1), 213-219.
16. Duraković, Z. i Mišigoj-Duraković, M. (2008). Biološka dob i radna sposobnost (starenje, tjelovježba i kvaliteta života). U *The Collection of Papers of the 17th Summer School for Kinesiologists of the Republic of Croatia* (str. 72-79). Poreč, Hrvatski kineziološki savez.
17. Fentem P.H. Benefits of exercise in health and disease. *BMJ* 1994;308:1291–5.
18. Frank, C., Kobesova, A., Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 8, 62-73.
19. Gardner, M.M., Robertson, M.C. i Campbell, A.J. (2000). Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, 34 (1), 7-17.
20. Gauchard, G.C., Jeandel, C., Tessier, A. i Perrin, P.P. (1999). Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neuroscience letters*, 273 (2), 81-84.
21. Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M. i Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane database of systematic reviews*, 12 (9), CD007146.
22. Granacher, U., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Roettger, K. i Gollhofer, A. (2012). Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. *Gerontology*, 59 (2), 105-113.

23. Granacher, U., Muehlbauer, T. i Gruber, M. (2012). A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: impact for testing and training. *Journal of aging research*, 2012.
24. Granacher, U., Lacroix, A., Roettger, K., Gollhofer, A. i Muehlbauer, T. (2014). Relationships between trunk muscle strength, spinal mobility and balance performance in older adults. *J Aging Phys Act*, 22, 490-498.
25. Gschwind, Y.J., Kressig, R.W., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Pfenninger, B. i Granacher, U. (2013). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, 13 (1), 1.
26. Harris B.A. (2005). The influence of endurance and resistance exercise on muscle capillarization in the elderly: a review. *Acta Physiol Scand*, 185, 89–97.
27. Hausdorff, J.M., Edelberg, H.K., Mitchell, S.L., Goldberger, A.L. i Wei, J.Y. (1997). Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly fallers. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 78 (3), 278-283.
28. Hinman, M.R. (2000). Factors affecting reliability of the Biodex Balance System: a summary of four studies. *Journal of sport rehabilitation*, 9 (3), 240-252.
29. Hodges, P. (2004). Lumbopelvic stability: a functional model of biomechanics and motor control. U: Richardson, C. (Ur.) *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization* (str. 13-28). Churchill Livingstone, Edinburgh.
30. Hodges PW, Butler JE, Mckenzie D, Gandevia SC. (1997) Contraction of the human diaphragm during postural adjustments. *The Journal of Physiology*, 505 (2), 539–548.
31. Hodges, P. W., & Gandevia, S. C. (2000). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *The Journal of physiology*, 522 (1), 165-175.
32. Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis za 2015. godinu (2016). *HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO: Zagreb*.
33. Huggett, D.L., Connelly, D.M., & Overend, T.J. (2005). Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60 (1), 57-66.
34. Item-Glatthorn, J.F. i Maffiuletti, N.A. (2014). Clinical Assessment of Spatiotemporal Gait Parameters in Patients and Older Adults. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (93), e51878-e51878.

35. Jette, M., Sidney, K. i Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical cardiology*, 13 (8), 555-565.
36. Kannus, P., Sievänen, H., Palvanen, M., Järvinen, T. i Parkkari, J. (2005). Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *The Lancet*, 366 (9500), 1885-1893.
37. Kim, S. (2015). Cognitive rehabilitation for elderly people with early-stage Alzheimer's disease. *Journal of physical therapy science*, 27 (2), 543-546.
38. Kisner, C., Colby, L.A. (2007). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. FA Davis Company Philadelphia.
39. Kobesova, A. i Kolář, P. (2014). Developmental kinesiology: three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18 (1), 23-33.
40. Kobesova, A., Kolář, P., Mlckova, J., Svehlik, M., Morris, C.E., Frank, C. i Kozak, J. (2012). Effect of functional stabilization training on balance and motor patterns in a patient with Charcot-Marie-Tooth disease. *Neuroendocrinology Letters*, 33 (1), 3-10.
41. Kolber, M.J. , Hanney, W.J. (2012). The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: A technical report. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7 (3), 306-13.
42. Kolář P: Facilitation of Agonist-Antagonist Coactivation by Reflex Stimulation Methods In: Craig Liebenson: Rehabilitation of the Spine – A Practitioner's Manual. Lippincott Williams & Wilkins, 2nd edition 2006, 531-565.
43. Kolář, P., Neuwirth, J., Sanda, J., Suchanek, V., Svata, Z., Volejnik, J., Pivec, M. (2009). Analysis of diaphragm movement, during tidal breathing and during its activation while breath holding, using MRI synchronized with spirometry. *Physiol. Res.* 58, 383-392
44. Kolář, P. i Kobesova, A. (2010). Postural–locomotion function in the diagnosis and treatment of movement disorders. *Clinical Chiropractic*, 13 (1), 58-68.
45. Kolář, P., Sulc, J., Kyncl, M., Sanda, J., Cakrt, O., Andel, R., Kumagai, K., Kobesova, A. (2011). Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 42, 352-362.
46. Kolář, P. et al. (2013). Clinical Rehabilitation. Alena Kobesova.

47. Kulmala, J. P., Korhonen, M. T., Kuitunen, S., Suominen, H., Heinonen, A., Mikkola, A. i Avela, J. (2014). Which muscles compromise human locomotor performance with age?. *Journal of The Royal Society Interface*, 11 (100), 20140858.
48. Kuzmanić, B., Ivančić, N. i Paušić, J. (2017). Test-retest reliability of the 36-item health survey (SF-36) as quality of life measures in elderly croatian population. *Acta Kinesiologica*, 11 (2), 104-107.
49. Lee, M.M., Song, C.H., Lee, K.J., Jung, S.W., Shin, D.C. i Shin, S.H. (2014). Concurrent validity and test-retest reliability of the OPTOGait photoelectric cell system for the assessment of spatio-temporal parameters of the gait of young adults. *Journal of physical therapy science*, 26 (1), 81.
50. Lepan, Ž., Leutar, Z. (2012). Važnost tjelesne aktivnosti u starijoj životnoj dobi. *Socijalna ekologija*, 21 (2).
51. Lienhard, K., Schneider, D. i Maffiuletti, N.A. (2012). Validity of the Optogait photoelectric system for the assessment of spatiotemporal gait parameters. *Age (years)*, 65 (7.3), 63-2.
52. Lyons, R.A., Perry, I.M. i Littlepage, B.N. (1994). Evidence for the validity of the Short-form 36 Questionnaire (SF-36) in an elderly population. *Age and ageing*, 23 (3), 182-184.
53. Maki, B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear? *Journal of the American geriatrics society*, 45 (3), 313-320.
54. Malatova, R. i Dřevíková, P. (2009). Testing procedures for abdominal muscles using the muscle dynamometer SD02. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine*, 223 (8), 1041-1048.
55. Mbourou, G.A., Lajoie, Y., Teasdale, N. (2003). Step length variability at gait initiation in elderly fallers and non-fallers, and young adults. *Gerontology*, 49 (1), 21-6.
56. McGill, S.M., McDermott, A., Fenwick, C.M., (2009). Comparison of different strongman events: trunk muscle activation and lumbar spine motion, load, and stiffness. *J. Strength Cond. Res.* 23, 1148-1161.
57. McHorney, C. A. (1996). Measuring and monitoring general health status in elderly persons: practical and methodological issues in using the SF-36 Health Survey. *The Gerontologist*, 36 (5), 571-583.

58. Misner, J.E., Massey, B.H., Bembien, M., Going, S. i Patrick, J. (1992). Long-term effects of exercise on the range of motion of aging women. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 16 (1), 37-42.
59. Mišigoj Duraković, M., Duraković, Z. i Matković, B. R. (2008). Trening jakosti u starijih osoba. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 23 (1), 18-24.
60. Narici M.V., Reeves N.D., Morse C.I., et al. (2004). Muscular adaptations to resistance exercise in the elderly. *Musculoskeletal Neuronal Interact*, 4, 161–4.
61. Norkin, C.C., White D.J. (2009). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry*. Philadelphia: F. A. Davis Company.
62. Park, C. H., Elavsky, S. i Koo, K. M. (2014). Factors influencing physical activity in older adults. *Journal of exercise rehabilitation*, 10 (1), 45.
63. Parker, S.G., Peet, S.M., Jagger, C., Farhan, M. i Castleden, C.M. (1998). Measuring health status in older patients. The SF-36 in practice. *Age and Ageing*, 27 (1), 13-18.
64. Paušić, J., Kujundžić H. (2012). *Priručnik Mjerni instrumenti u kineziterapiji*. Kineziološki fakultet u Splitu.
65. Paušić, J., Kuzmanić, B., Ivančić, N., Krželj, L., (2016). Pattern of diaphragm activation in kinesiology students. Congress Proceedings “EXERCISE AND QUALITY OF LIFE”, 22.-23.April, 2016., Novi Sad, Serbia
66. Pijnappels, M., Reeves, N. D. i van Dieën, J. H. (2008). Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *European journal of applied physiology*, 102 (5), 585-592.
67. Prieto, T.E., Myklebust, J.B., Hoffmann, R.G., Lovett, E.G. i Myklebust, B.M. (1996). Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions on*, 43 (9), 956-966.
68. Rubenstein, L.Z., Josephson, K.R., Trueblood, P.R., Loy, S., Harker, J.O., Pietruszka, F.M. i Robbins, A. S. (2000). Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55 (6), M317-M321.
69. Sadeghi, R., Mosallanezhad, Z. , Nodehi-Moghadam, A., Nourbakhsh, M.R., Ezati, K., Biglarian, A. (2015). The Reliability of Bubble Inclinator and Tape Measure in Determining Lumbar Spine Range of Motion in Healthy Individuals and Patients. *Physical Treatments*, 5 (3), 137-144.

70. Schaubert, K.L. i Bohannon, R.W. (2005). Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19 (3), 717-720.
71. Simons-Morton, D.G. (1998). Dose-response relationship of physical activity and cardiovascular disease risk. *J Am Geriatr Soc*, 46 (2), 238-40.
72. Stathokostas, L., McDonald, M.W., Little, R. i Paterson, D.H. (2013). Flexibility of older adults aged 55-86 years and the influence of physical activity. *Journal of aging research*, 2013.
73. Strawbridge, W.J., Camacho, T.C., Cohen, R.D. i Kaplan, G.A. (1993). Gender differences in factors associated with change in physical functioning in old age: a 6-year longitudinal study. *The Gerontologist*, 33 (5), 603-609.
74. Ścibek, J., Ilnicka L., Bienias, K., Marciniak T., Wiszomirska I. (2018). Postural Stability of Women Over 60 Years: Physically Active and Physically Inactive. *Journal of Gerontology & Geriatric Research*, 7 (3), 469.
75. Terrier, P. i Reynard, F. (2015). Effect of age on the variability and stability of gait: a cross-sectional treadmill study in healthy individuals between 20 and 69 years of age. *Gait & posture*, 41 (1), 170-174.
76. Verlinden, V.J., van der Geest, J.N., Hoogendam, Y.Y., Hofman, A., Breteler, M. M. i Ikram, M.A. (2013). Gait patterns in a community-dwelling population aged 50 years and older. *Gait & posture*, 37 (4), 500-505.
77. Walters S.J., Munro J.F., Brazier J.E. (2001). Using the SF-36 with older adults: a cross-sectional community-based survey. *Age Ageing*, 30 (4), 337-43.
78. Ware Jr, J.E., & Sherbourne, C.D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical care*, 30 (6) 473-483.
79. Williams, M.A., Haskell, W.L., Ades, P.A., Amsterdam, E.A., Bittner, V., Franklin, B.A., ... i Stewart, K.J. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update a scientific statement from the american heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 116 (5), 572-584.
80. World Health Organization. (2010). Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization.
81. [www.rehabps.com](http://www.rehabps.com)
82. [www.rand.org](http://www.rand.org)

## 8. PRILOZI

### 8.1. Prilog 1. Upitnik samoprocjene kvalitete života SF\_36

#### UPITNIK SF-36

IME I PREZIME:

DATUM ROĐENJA:

SPOL: **M / Ž**

Ovim upitnikom procjenjujete vlastito zdravlje.  
Molim Vas da upitnik čitate polako i odgovorite na svako pitanje.

1. Općenito, biste li rekli da je Vaše zdravlje:  
(zaokružite jedan odgovor)

- 1 - odlično
- 2 - vrlo dobro
- 3 - dobro
- 4 - zadovoljavajuće
- 5 – loše

2. U usporedbi s prošlom godinom, kako biste sada ocijenili svoje zdravlje?  
(Zaokružite jedan odgovor.)

- 1 - Puno bolje nego prije godinu dana.
- 2 - Malo bolje nego prije godinu dana.
- 3 - Otprilike isto kao i prije godinu dana.
- 4 - Malo lošije nego prije godinu dana.
- 5 - Puno lošije nego prije godinu dana.

3.

Sljedeća pitanja se odnose na aktivnosti kojima se možda bavite tijekom jednog tipičnog dana. Ograničava li Vas trenutno Vaše zdravlje u obavljanju tih aktivnosti? Ako DA, u kojoj mjeri?  
(Zaokružite jedan broj u svakom redu.)

AKTIVNOSTI	DA puno	DA malo	NE nimalo
a) fizički naporne aktivnosti, kao što su trčanje, podizanje teških predmeta, sudjelovanje u napornim sportovima	1	2	3
b) umjereno naporne aktivnosti kao što su pomicanje stola, vožnja biciklom, boćanje i sl.	1	2	3
c) podizanje ili nošenje torbe s namirnicama	1	2	3
d) uspinjanje uz stepenice (nekoliko katova)	1	2	3
e) uspinjanje uz stepenice (jedan kat)	1	2	3
f) saginjanje, klečanje ili pregibanje	1	2	3
g) hodanje više od 1 kilometra	1	2	3

h) hodanje oko pola kilometra	1	2	3
i) hodanje 100 metara	1	2	3
j) kupanje ili oblačenje.	1	2	3

4.

Jeste li u protekla 4 tjedna u svom radu ili drugim redovitim dnevnim aktivnostima imali neki od sljedećih problema zbog svog fizičkog zdravlja?

(Zaokružite jedan broj u svakom redu.)

	DA	NE
a) Skratili ste vrijeme provedeno u radu ili drugim aktivnostima.	1	2
b) Obavili ste manje nego što ste željeli.	1	2
c) Niste mogli obavljati neke poslove ili druge aktivnosti.	1	2
d) Imali ste poteškoća pri obavljanju posla ili nekih drugih aktivnosti (npr. morali ste uložiti dodatni trud).	1	2

5.

Jeste li u protekla 4 tjedna imali neke od dolje navedenih problema na poslu ili pri obavljanju nekih drugih svakodnevnih aktivnosti zbog bilo kakvih emocionalnih problema (npr. osjećaj depresije ili tjeskobe)?

(Zaokružite jedan broj u svakom redu.)

	DA	NE
a) Skratili ste vrijeme provedeno u radu ili drugim aktivnostima.	1	2
b) Obavili ste manje nego što ste željeli.	1	2
c) Niste obavili posao ili druge aktivnosti onako pažljivo kao obično.	1	2

6. U kojoj su mjeri u protekla 4 tjedna Vaše fizičko zdravlje ili Vaši emocionalni problemi utjecali na Vaše uobičajene društvene aktivnosti u obitelji, s prijateljima, susjedima ili drugim ljudima? (Zaokružite jedan odgovor.)

- 1 - uopće ne
- 2 - u manjoj mjeri
- 3 – umjereno
- 4 – prilično
- 5 – izrazito

7. Kakve ste tjelesne bolove imali u protekla 4 tjedna? (Zaokružite jedan odgovor.)

- 1 - nikakve
- 2 - vrlo blage
- 3 – blage
- 4 - umjerene
- 5 – teške
- 6 - vrlo teške

8. U kojoj su Vas mjeri ti bolovi u protekla 4 tjedna ometali na Vašem uobičajenom radu (uključujući rad izvan kuće i kućne poslove)? (Zaokružite jedan odgovor.)

- 1 - uopće ne
- 2 – malo
- 3 - umjereno



4 - prilično

5 - izrazito

9.

Sljedeća pitanja govore o tome kako se osjećate i kako ste se osjećali u protekla 4 tjedna. Molim Vas da za svako pitanje odaberete po jedan odgovor koji će najbliže odrediti kako ste se osjećali.

Koliko ste se vremena u protekla 4 tjedna:

(zaokružite jedan broj u svakom redu)

	stalno	skoro uvijek	dobar dio vremena	povremeno	rijetko	nikada
a) osjećali puni života?	1	2	3	4	5	6
b) bili vrlo nervozni?	1	2	3	4	5	6
c) osjećali tako potištenim da Vas ništa nije moglo razvedriti?	1	2	3	4	5	6
d) osjećali spokojnim i mirnim?	1	2	3	4	5	6
e) bili puni energije?	1	2	3	4	5	6
f) osjećali malodušnim i tužnim?	1	2	3	4	5	6
g) osjećali iscrpljenim?	1	2	3	4	5	6
h) bili sretni?	1	2	3	4	5	6
i) osjećali umornim?	1	2	3	4	5	6

10. Koliko su Vas vremena u protekla 4 tjedna Vaše fizičko zdravlje ili emocionalni problemi ometali u društvenim aktivnostima (npr. posjete prijateljima, rodbini itd.)?  
(Zaokružite jedan odgovor.)

1 – stalno

2 - skoro uvijek

3 - povremeno

4 – rijetko

5 – nikada

11.

Koliko je u Vašem slučaju TOČNA ili NETOČNA svaka od dolje navedenih tvrdnji?

(Zaokružite jedan broj u svakom redu.)

	potpuno točno	uglavnom točno	ne znam	uglavnom netočno	potpuno netočno
a) Čini mi se da se razbolim lakše nego drugi ljudi.	1	2	3	4	5
b) Zdrav sam kao i bilo tko drugi koga poznajem.	1	2	3	4	5
c) Mislim da će mi se zdravlje pogoršati.	1	2	3	4	5
d) Zdravlje mi je odlično.	1	2	3	4	5

DATUM

ISPUNJAVANJA: \_\_\_\_\_

KONTAKT TELEFON: \_\_\_\_\_

## 8.2. Prilog 2. Rekodiranje čestica Upitnika za samoprocjenu kvalitete života SF\_36

Broj čestice	Promjena originalnih odgovora *	Rekodiranje vrijednosti:
1, 2, 20, 22, 34, 36	1 →	100
	2 →	75
	3 →	50
	4 →	25
	5 →	0
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1 →	0
	2 →	50
	3 →	100
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	1 →	0
	2 →	100
21, 23, 26, 27, 30	1 →	100
	2 →	80
	3 →	60
	4 →	40
	5 →	20
	6 →	0
24, 25, 28, 29, 31	1 →	0
	2 →	20
	3 →	40
	4 →	60
	5 →	80
	6 →	100
32, 33, 35	1 →	0
	2 →	25
	3 →	50
	4 →	75
	5 →	100

Izvor: [www.rand.org/health/surveys\\_tools/mos/36-item-short-form/scoring.html](http://www.rand.org/health/surveys_tools/mos/36-item-short-form/scoring.html)

\* Mogući odgovori kao što je napisano u upitniku.