

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Barbara Bračič

**DEMOGRAFSKE RAZLIKE ČASOVNO-  
PROSTORSKIH PARAMETROV HOJE Z  
DODATNO KOGNITIVNO NALOGO PRI  
STAREJŠIH ODRASLIH OSEBAH**

Diplomska naloga

Koper, september 2015

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**DEMOGRAFSKE RAZLIKE ČASOVNO-  
PROSTORSKIH PARAMETROV HOJE Z  
DODATNO KOGNITIVNO NALOGO PRI  
STAREJŠIH ODRASLIH OSEBAH**

Diplomska naloga

**MENTOR**

**izr. prof. dr. Boštjan Šimunič**

**SOMENTOR**

**dr. Mitja Gerževič**

**Avtor**

**BARBARA BRAČIČ**

Koper, september 2015

Ime in priimek: Barbara Bračič

Naslov diplomske naloge: Demografske razlike časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo pri starejših odraslih osebah

Kraj: Koper

Leto: 2015

Št. listov: 48 Št. slik: 1 Št. tabel: 15

Št. prilog: 0 Št. strani prilog: /

Št. referenc: 63

Mentor: izr. prof. dr. Boštjan Šimunič

Somentor: dr. Mitja Gerževič

Konzultant: dr. Uroš Marušič

UDK: /

Ključne besede: spol, izobrazba, starost, regija,

Povzetek:

Pričakovana življenjska doba ljudi se povečuje in demografske napovedi kažejo, da se bo delež starejšega prebivalstva predvsem v razvitem svetu še povečeval. S tem se bo povečalo tudi tveganje za razvoj različnih s starostjo pogojenih bolezni. V starosti postanejo mišice šibkejše, kosti izgubljajo gostoto in kompaktnost, sklepi so manj gibljivi, metabolizem se upočasni in srčna mišica opeša, upadejo pa tudi kognitivne funkcije. Zato je primarnega pomena, da v starosti preko telesne aktivnosti skrbimo za ohranjanje gibalnih, funkcionalnih kot tudi kognitivnih sposobnosti. Hoja predstavlja elementarni gibalni vzorec, ki nas spremlja vse življenje in nas v starosti ohranja samostojne, kar je tudi prioriteta številnih zdravstvenih organizacij. Zato smo se v nalogi usmerili v analizo časovno-prostorskih parametrov hoje pri odraslih osebah, starih od 60 do 79 let. Namen raziskave je bil preveriti razlike v časovno-prostorskih parametrih hoje z dodatno kognitivno nalogo glede na izbrane demografske parametre. Na vzorcu 435 preiskovancev smo ugotovili, da se časovno-prostorski parametri hoje razlikujejo glede na spol ( $P < 0.001$ ), starost ( $P < 0.001$ ) in regijo ( $P < 0.001$ ), ne pa tudi glede na izobrazbo. Namen raziskave je bil pridobiti referenčne vrednosti časovno-prostorskih parametrov hoje, ki bodo v pomoč pri nadaljnjih študijah. Nekatere časovno-prostorske parametre hoje bi morali normalizirati na višino in maso, vključiti tudi preiskovance nad 80. letom starosti ter raziskovati na večjem vzorcu preiskovancev.

Name and Surname: Barbara Bračič

Thesis Title: Demographic differences of time-space parameters of walking with an additional cognitive task with the elderly

Place: Koper

Year: 2015

No. of sheets: 48 No. of pictures: 1 No. of tables: 15

No. of appendices: 0 No. of pages of appendices: 0

No. of references: 63

Mentor: Boštjan Šimunič, PhD

Co-mentor: Mitja Gerževič, PhD

Consultant: Uroš Marušič, PhD

UDK: /

Keywords: gender, education, aging, region

Abstract:

Human life expectancy is increasing and demographic outlook data show that the share of elderly population will continue to grow, especially in developed parts of the world. With that the risks for evolution of age-related diseases will increase as well. With age, the body muscles weaken, bones lose density and mechanical properties, joints become less flexible, metabolism slows down and the heart weakens. Hence it is crucial to maintain physical activity, and thus the functionality of the body. Walking is the basic movement pattern that keeps us independent in old age, which is a priority for most health organizations. Therefore we have focused on the task to analyse the temporal-spatial gait parameters of adults aged 60 to 79 years. The purpose of the study was to verify the differences between the temporal-spatial gait parameters with an additional cognitive task based on the selected demographic parameters. On a sample of 435 subjects, we found that the temporal-spatial parameters of walking differ according to sex ( $P < 0.001$ ), age ( $P < 0.001$ ), and region ( $P < 0.001$ ). The education does not prejudice the temporal-spatial walk parameters. The purpose of the study was to obtain reference values of time-space parameters such as walking, which was compared with demographic data. In the future many further studies will definitely benefit from this. Some temporal-spatial parameters of walking should be normalized to height and weight. They could also include subjects above 80 years and studied in a larger sample of subjects.

## ZAHVALA

*Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Boštjanu Šimuniču, somentorju dr. Mitji Gerževiču, dr. Urošu Marušiču ter preiskovancem, ki so bili v pomoč pri izdelavi zaključnega dela. Zahvaljujem se tudi vodji projekta prof. dr. Radu Pišotu, ki mi je omogočil pridobitev raziskovalnih podatkov in sodelovanje na množičnih meritvah.*



**UNIVERZA NA PRIMORSKEM**

UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

**FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE**

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE

FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

[www.famnit.upr.si](http://www.famnit.upr.si)

[info@famnit.upr.si](mailto:info@famnit.upr.si)

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
UNIVERSITÀ DEL LITORALE  
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: [info@upr.si](mailto:info@upr.si)

<http://www.upr.si>

## IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani/a Barbara Bračič študent/ka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje  
Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom: Demografske razlike časovno-prostorskih parametrov hoje  
z dodatno kognitivno nalogo pri starejših odraslih osebah

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter  
zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študent/ke:

---

V Koper, dne 24.8.2015

## **KAZALO VSEBINE**

1 UVOD .....	1
1.2 PRIMARNO IN SEKUNDARNO STARANJE.....	5
1.3 ZNAČILNOSTI STARANJA .....	6
1.3.1 Fiziološke spremembe v starosti.....	6
1.3.2 Vpliv staranja na gibalne in funkcionalne sposobnosti .....	8
1.3.3 Vpliv staranja na kognitivne sposobnosti .....	9
1.4 SPOL IN STAROST.....	10
1.5 DEMOGRAFSKI VIDIKI STARANJA .....	11
2 PREDMET IN PROBLEM .....	12
2.1 CILJI .....	15
2.2 HIPOTEZE .....	15
3 METODE DELA .....	16
3.1 VZOREC PREISKOVANCEV .....	16
3.2 PRIPOMOČKI .....	17
3.4 ANALIZA PODATKOV .....	19
4 REZULTATI.....	20
4.1 Razlike med tremi slovenskimi regijami .....	20
4.2 Razlike po spolu med regijami .....	21
4.3 Razlike glede na spol v posameznih regijah .....	24
4.4 Razlike glede na starost med regijami.....	26
4.5 Razlike glede na starost v posameznih regijah .....	27
4.6 Razlike glede na izobrazbo med regijami.....	28
4.7 Razlike glede na izobrazbo v posameznih regijah .....	29
5 DISKUSIJA.....	31
6 ZAKLJUČEK .....	35
7 LITERATURA.....	36

## KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Demografska struktura preiskovancev v raziskavi (po deležih).</i> .....	17
<i>Tabela 2: Razlike med tremi slovenskimi regijami.</i> .....	21
<i>Tabela 3: Razlike moških med vsemi regijami</i> .....	23
<i>Tabela 4: Razlike žensk med vsemi regijami</i> .....	24
<i>Tabela 5: Razlike glede na spol v primorski regiji.</i> .....	25
<i>Tabela 6: Razlike glede na spol v osrednjeslovenski regiji.</i> .....	25
<i>Tabela 7: Razlike glede na spol v gorenjski regiji.</i> .....	26
<i>Tabela 8: Razlike glede na starost za vse regije (celoten vzorec).</i> .....	26
<i>Tabela 9: Razlike glede na starost v primorski regiji.</i> .....	27
<i>Tabela 10: Razlike glede na starost v osrednjeslovenski regiji.</i> .....	28
<i>Tabela 11: Razlike glede na starost v gorenjski regiji.</i> .....	28
<i>Tabela 12: Razlike glede na izobrazbo za vse regije (celoten vzorec).</i> .....	29
<i>Tabela 13: Razlike glede na izobrazbo v primorski regiji.</i> .....	29
<i>Tabela 14: Razlike glede na izobrazbo v osrednjeslovenski regiji.</i> .....	30
<i>Tabela 15: Razlike glede na izobrazbo v gorenjski regiji.</i> .....	30



## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Meritve časovno-prostorskih parametrov hoje brez in z dodatno kognitivno nalogo z uporabo optičnega sistema OptoGait .....	18
---	----

## **KAZALO GRAFOV**

Graf 1: Primerjava hitrosti pri moških. ....	22
Graf 2: Primerjava širine hoje med moškimi.....	22
Graf 3: Primerjava kadence med moškimi.....	22
Graf 4: Primerjava hitrosti pri ženskah. ....	23
Graf 5: Primerjava širine hoje pri ženskah. ....	23
Graf 6: Primerjava kadence pri ženskah. ....	24

## **1 UVOD**

V zadnjih dvajsetih letih, od 1989 do 2009, se je v Sloveniji delež prebivalcev, starejših od 65 let, povečal z 10,6 % na 16,5 %; to pomeni, da se je ta starostna skupina povečala za 125.000 ljudi. V istem obdobju se je delež prebivalcev, starih do 14 let, zmanjšal z 20,9 % na 14 %. Ta trend se bo po napovedih nadaljeval: leta 2029 naj bi bilo vsaj 65 let starih prebivalcev 24,8 %, leta 2059 pa kar 33,5 % (Vertot, 2010).

Pričakovana življenjska doba Evropejcev se vsako leto v povprečju zviša za tri mesece. Dečki, ki se rodijo danes, bodo v povprečju dočakali 75,6 let, deklice pa celo 81,3 leta (Bonder, Degen, Flekstad in Hammelmann, 2007).

Zavedati se moramo, da starost in staranje nista bolezen, temveč le fiziološki proces, ki je zapisan v dedni zasnovi. Temeljna značilnost staranja je upočasnitev različnih procesov, ki vzdržujejo celostno delovanje človeškega telesa.

Posledično se zmanjša delovanje različnih organskih sistemov. S staranjem se zmanjša sposobnost delovanja ledvic, pljuč, nekaterih žlez z notranjim izločanjem in do neke mere tudi obtočil. Zaradi zmanjšane funkcijske rezerve se organizem težje prilagodi na večjo obremenitev, po drugi strani pa okvare funkcije organov zaradi različnih bolezenskih stanj prej pripeljejo do znakov bolezni kot pri mlajših osebah. Starejši organizem ima zmanjšano odpornost in je dovzetnejši za bolezenske spremembe (Turk, 2005).

S starostjo slabi srčna mišica, prav tako pa se zmanjšajo frekvenca srčnega utripa, utripni volumen in minutni utripni volumen. Tudi nekatere žile začnejo z leti izgubljati elastičnost in krčljivost, kar skupaj z zoženjem žil zaradi nalaganja maščobnih oblog na njihove stene vpliva na povečanje perifernega upora in posledično krvnega tlaka.

Značilne so tudi številne spremembe dihalnega sistema, saj se zmanjša prožnost prsnega koša, poslabšana je elastičnost pljučnega tkiva, moč dihalnega mišičja pa je zmanjšana (Taylor in Groeller, 2008).

Prav tako se v starosti poslabša delovanje živčnega sistema. Število živčnih celic upada, prihaja do počasnejšega prevajanja impulzov po živcu in pomanjkanja neurotransmiterjev.

Z leti je trdnost kosti vse manjša, saj prihaja do strukturnih sprememb kostnega tkiva in zmanjšanja mineralne kostne gostote. Mišično tkivo atrofira, zato pride do opaznega

upada mišične moči. Najopaznejše pa je seveda zmanjšanje gibljivosti sklepov, ki se pojavi zaradi sprememb v zgradbi kolagena, artritisa in drugih revmatičnih težav.

Dokazano je, da mnogi procesi staranja pri redno gibalno dejavnih potekajo mnogo počasneje kot pri gibalno nedejavnih. Redna telesna aktivnost igra pomembno vlogo pri upočasnjevanju upadanja fizioloških funkcij in preprečevanju številnih bolezni. Uravnava krvni tlak, aktivno sodeluje v boju proti boleznim srca in ožilja, osteoporozi, artritisu in drugim boleznim sodobnega človeka (Petavs, Backović in Štrumbelj, 2008). Zato se moramo zavedati, da so zgoraj naštetе posledice staranja včasih zgolj posledice telesne neaktivnosti in ne zgolj staranja.

Za obdobje staranja so značilne tudi številne nevrodegenerativne možganske spremembe, ki v različni meri doletijo vsakega posameznika, vendar ne pomenijo vedno bolezenskega stanja (Cabeza, 2004). Pri nekaterih starostnikih se te spremembe sčasoma pospešeno stopnjujejo, lahko do začetka demence (Žalik, 2012). Ena od tipičnih značilnosti možganov je, da se s starostjo skrčijo in atrofirajo.

Bolj kot so starostniki telesno aktivni in večjo kot imajo srčno-dihhalno kondicijo, boljše so njihove kognitivne funkcije. Različne študije so pokazale, da starejši odrasli športniki prekašajo svoje sedentarne vrstnike v različnih kognitivnih nalogah. Poleg tega se posamezniki z boljšimi kognitivnimi funkcijami odločijo za sodelovanje v več športnih aktivnostih.

Največji učinek vadbe se pojavlja v delih možganov, ki podpirajo kognitivne funkcije na višji ravni, vključno s hipokampusom, frontalnim korteksom in bazalnimi gangliji (Erickson, Gildengers in Butters 2013).

Staranje je sestavljeno iz dveh razvojnih procesov: primarnega in sekundarnega staranja. Primarno staranje se nanaša na normalen razvoj med odraščanjem, brez kakršnekoli bolezni. Spremembe v biološkem, vedenjskem, družbeno-kulturnem ali življenjskem ciklusu so v tem procesu neizogiben del razvojnega procesa. Sekundarno staranje pa se nanaša na razvoj sprememb, povezanih z bolezenskimi stanji, življenjskim slogom in drugimi, z okoljem pogojevanimi spremembami, ki so neizogibne (Cavanaugh in Birren, 1999).

Zdravo okolje je nujno za kakovostno starost. V okolju, v katerem živimo, smo neprestano izpostavljeni oksidantom iz okolja: ozon, dušikovi oksidi, ionizirajoče in UV-sevanje, pesticidi, alkoholi, stranski produkti dezinfekcije vode s klorom, tobačni dim itd. Z leti lahko vse to privede do nastanka degenerativnih starostnih bolezni, kot so rak, bolezni srca in ožilja, upad imunskega sistema in disfunkcija možganov (Halliwell in Gutteridge, 1999).

Hoja je večinoma pod nadzorom subkortikalnih možganskih regij in na splošno izvajana samodejno s strani zdravih odraslih, saj vključuje kompleksne kognitivne in senzorične procese (Hausdorff, 2005). Pobude za krčenje mišic nastajajo v višjih motoričnih centrih možganov. Le-ti pošiljajo integrirane informacije do nižjih motoričnih centrov v hrbtenjači, od tam pa potuje dražljaj po alfa motonevronih do skeletnih mišic. Živčni dražljaji, ki nastanejo v alfa motonevronih, se v obliki akcijskega potenciala prenesejo do posameznega živčnega končiča, ki povzroči krčenje oziroma gibanje mišic (Vidmar, 2009).

V diplomski nalogi nas bo tako zanimal predvsem vpliv izobrazbe, spola in starosti na časovno-prostorske parametre hoje ter na strošek hoje z dodatno kognitivno nalogo. Pri meritvi z dodatno nalogo bodo merjenci kognitivno obremenjeni, saj bodo odštevali števila. Hoja pri starejših odraslih je počasnejša, koraki so krajši, pojavlja se strah pred izgubo ravnotežja, zato bo hoja z dodatno kognitivno nalogo zanje predstavljala še večjo težavo. Podatke za raziskavo bomo pridobili iz množičnih meritev starejših odraslih oseb v sklopu projekta »PANGeA – Telesna aktivnost in prehrana za zdravo staranje, program čezmejnega sodelovanja Slovenija – Italija, 2007-2013«, v treh slovenskih regijah: osrednjeslovenski, gorenjski in primorski.

## **1.1 KAJ JE STARANJE?**

Staranje je fiziološki proces, ki je določen v genetskem zapisu vsakega živega bitja in je neizbežna prihodnost vsakogar izmed nas (Berčič, 2002). Dogovor zdravstvenih strok pravi, da je mejna starost pri 65 letih, ko govorimo o očitnem procesu staranja in s tem povezanimi značilnostmi (Skela Savič, 2010).

Povečanje deleža starih ljudi med vsemi prebivalci se je v izrazitejši obliki pojavilo šele v dvajsetem stoletju kot posledica industrijske revolucije s hitrim razvojem tehnologije. Tako so se z rastjo proizvodnje izboljševale razmere za življenje in delo, ki so skupaj s splošnim napredkom vključevale tudi napredek medicinske tehnologije in znanja,

boljše bivanjske in higienske okoliščine ter pravilnejšo prehrano (Šelb Šemrl in Sedlak, 2004).

Starost ali tretje življenjsko obdobje se z družbenega vidika začne z upokojitvijo pri povprečno 60 letih, deli pa se v zgodnje starostno obdobje do 75. leta, ko je večina ljudi še zelo samostojna in sposobna, srednje starostno obdobje od 75. do 85. leta, ko nastopa že večja potreba po socialni pomoči, in pozno starostno obdobje po 86. letu, ko najstarejši stari ljudje praviloma potrebujejo zelo veliko pomoči ali celo popolno socialno oskrbo in nego.

Posledice staranja prebivalstva so znižanje rodnosti, podaljševanje življenja in nizek selitveni prirast. Svoje prispeva tudi zniževanje smrtnosti (Penger in Dimovski, 2007).

Pri vsakem človeku lahko razlikujemo tri vrste starosti (Chopra, 1996):

- kronološka starost – starost glede na letnico rojstva;
- biološka starost – telesna starost glede na delovanje osnovnih telesnih funkcij in celičnih procesov;
- psihološka (doživljajska) starost – koliko star se počuti posameznik.

Za kronološko starost je značilno, da je pogosto v korist družbi in ne posamezniku. Tako družba predpisuje, da se ob določeni starosti ljudje upokojijo ali da se ob določeni starosti sprejema ljudi v institucije za stare (Mali, 2008).

Biološko starost določa vitalnost organizma v primerjavi z ostalimi ljudmi iste kronološke starosti. Od nje so odvisne funkcionalne zmožnosti organov – koliko lahko človek svojim letom primerno opravlja vsakdanje dejavnosti. Ocenjujemo jo s pomočjo nekaterih merljivih telesnih kazalcev, kot so vrednosti krvnega tlaka, mišična moč, gibljivost telesa, slušni prag in prag vidnega zaznavanja ter stopnja telesne zmogljivosti (Ramovš, 2010).

V starosti se pri posameznikih v večji meri začnejo kazati telesne, duševne in razumske spremembe (Kresal, 1999). Osnovna značilnost sprememb v procesu staranja je upočasnitev različnih procesov in posledično zmanjšanje delovanja različnih organskih sistemov ter s tem delovanja celotnega organizma. Zaradi tega se poveča dovzetnost organizma za bolezni.

Za starost je značilno, da se takrat pogosteje pojavljajo in kopičijo kronične bolezni, kot so srčno-žilne bolezni, bolezni dihal, gibal, rakave bolezni. Poleg tega se pojavljajo

določeni gerontološki sindromi ali bolezni, ki so skorajda izključno povezani s kasnejšim življenjskim obdobjem, kot so inkontinenca urina in blata, preležanine, spominske motnje, demenca, osteoporoza in druge (Poredoš, 2004).

Veliko gibanja in redna telesna vadba v starosti omogočata ohranjanje delovanja funkcionalnih sistemov na višjem nivoju, s tem pa zavedanje samega sebe in višji nivo intelektualnih zmogljivosti (Pistotnik, 2000).

## **1.2 PRIMARNO IN SEKUNDARNO STARANJE**

Primarno staranje je tisto staranje, pri katerem telesne funkcije z leti postopno slabijo. Tako se pojavijo spremembe v srčno-žilnem in pljučnem sistemu, sarkopenija in spremembe pri porabi energije.

Pri srčno-žilnem sistemu srce postopoma hipertrofira, sinteza elastina v žilah upada, poviša pa se sinteza kolagena. Tako srce pri ljudeh od 50. do 80. leta starosti pri vadbi maksimalne intenzivnosti iztisne 20 % manj krvi kot pri mlajših.

S starostjo se poveča tudi količina telesne maščobe in zmanjša mišična masa. Prav tako pa so značilne spremembe tudi v pljučnem sistemu, saj se zmanjšajo respiratorna moč mišic, pljučna kapaciteta, maksimalni inspiratorni in ekspiratorni tlak ter vzdržljivost inspiratornih mišic (Taylor in Groeller, 2008).

S starostjo je pogojena tudi sarkopenija, pri kateri progresivno upadeta količina mišičnega tkiva in njegova učinkovitost. Vse to se kaže kot manjša mišična moč, manjša jakost in slabša vzdržljivost. Mišična masa začne upadati po 50. letu starosti za 1–2 % letno. Po 60. letu starosti se upadanje poveča na 3 % letno (Dovnik, 2013).

Pri sekundarnem staranju so fiziološke spremembe, ki se pojavijo zaradi bolezni, nezdravega življenjskega sloga (npr. kajenje, gibalna neaktivnost) in okoljskih dejavnikov (npr. izpostavljenost raznim sevanjem, manj primerno delovno in bivanjsko okolje), neizogibne.

Alkohol in cigarete vodijo v hitrejšo staranje kože, pojav gub in izgubo naravne pigmentacije. Tudi slaba kakovost zraka in smog slabo vplivata na staranje kože. Poleg tega so številne raziskave pokazale, da dolgotrajno kajenje od zgodnje odrasle dobe skrajša pričakovano življenjsko dobo za približno 10 let; približno četrtnina kadilcev umre pred 70. letom starosti (Emberson, Bhala, Shipley in Fletcher, 2013). Kajenje povzroča kronično obstruktivno bolezen, različne oblike raka (npr. pljučni rak, rak grla, požiralnika), bolezni srca in ožilja, sladkorno bolezen in bolezni oči. Pogostejši so tudi zlomi kolka zaradi osteoporoze (Zidarn, 2004).

Gibalna neaktivnost prispeva k sekundarnem staranju nekaterih fizioloških funkcij. Zaradi telesne neaktivnosti se prav tako zniža povprečna pričakovana življenjska doba (Booth, Laye in Roberts, 2011).

## **1.3 ZNAČILNOSTI STARANJA**

Vsakdo lahko s svojim načinom življenja pomembno vpliva na svoje staranje. Zdrav način življenja v mladosti in kasnejših odraslih letih omogoča tudi bolj zdravo starost.

Nekatere spremembe v povezavi s staranjem so vidne že na zunaj in spreminjajo videz starejše osebe, druge pa se kažejo s spremenjenim delovanjem posameznih telesnih organov in se izrazijo z zmanjšano zmogljivostjo starejšega organizma (Pentek, 1997).

### **1.3.1 Fiziološke spremembe v starosti**

V starosti nastopijo spremembe v delovanju večine organskih sistemov: zmanjšajo se telesna višina, kostna masa in količina vode v organizmu. Nasprotno pa se pri nekaterih starostnikih povečata telesna teža in masa maščevja (Kresal, 1999).

S staranjem telesa se spreminja tudi videz naše kože. Vidna znamenja staranja se pojavijo okoli 25. leta, ko se naravni proces regeneracije oziroma obnavljanja celic začne upočasnjevati. Posledično se celice ne delijo več tako hitro in plasti kože se začnejo tanjšati.

Značilna je suhost kože, izguba elastičnosti in gubanje kože (Virnik Kovač, 2014). V starosti tudi lasje posivijo, se redčijo in tanjšajo (Creagan, 2001).



Sposobnost delovanja ledvic se po 65. letu starosti ves čas zmanjšuje (Poredoš, 2004). V ledvicah se zmanjša število nefronov. Zato se zmanjša »čistilna« sposobnost ledvic, v krvi se zveča nivo odpadnih snovi, ki nastajajo pri presnovnih procesih (sečnina, kreatinin). Zaradi sprememb v napetosti mehurjevih mišic zapiralk in mišic medeničnega dna se lahko pojavi zapora pri odvajanju urina ali nekontrolirano odtekanje (Pentek, 1997).

Srčna mišica s staranjem slabi, stena levega prekata se odebeli, zmanjša se moč iztisa krvi za 30–40 %, prizadeto je tudi ožilje (Kresal, 1999). Žile s starostjo izgubljajo prožnost, vanje se začno odlagati nekatere snovi iz krvi (predvsem holesterol, kalcij in trombociti). Takšna mesta so idealna za razvoj krvnih strdkov, ki lahko žilo popolnoma zamašijo (Pentek, 1997). Starostniki imajo tudi pogosteje zvišan krvni tlak, ki je dejavnik tveganja za srčno-žilne zaplete. Zaradi vseh teh dejavnikov tveganja se s starostjo povečuje pogostost pojavljanja koronarne srčne bolezni, srčnega popuščanja ter periferne in možganske ateroskleroze (Poredoš, 2004).

Mišično-kostni sistem se začne intenzivno spreminjati po 50. letu starosti. Prihaja do spremembe gostote kostne mase in sprva do osteopenije, pozneje pa do osteoporoze. Obnova kostnine opeša, osteoklasti prevladajo nad osteoblasti, prihaja do razgradnje in do preoblikovanja kosti s pomanjkanjem hrustanca in tvorbo manj vrednih kostnih struktur (Turk in Jesenšek Papež, 2008). Zaradi degenerativnih sprememb na kosteh, sklepnem hrustancu in na vezeh postane gibanje ovirano. vlakna elastina in kolagena se v kitah rahljajo, zato le-te težje prenašajo obremenitve med gibanjem, ki postaja okorelo in boleče (Kresal, 1999). S starostjo se zmanjša tudi mišična masa – zmanjšata se prečni premer in število mišičnih vlaken, predvsem vlaken tipa II. Različne mišice s starostjo različno atrofirajo. Tako pri aktivnih kot pri neaktivnih se zmanjša obseg mišic stegna, medtem ko se obseg mišic na zgornjem udju ne spremeni (Burger, 1999).

V starosti se zmanjša elastičnost pljuč, oslabi pa tudi moč dihalnih mišic (Mušič, 2008). Spremembe se kažejo tudi v prebavnih organih. Upočasnen je prehod skozi požiralnik in zmanjšano izločanje prebavnih sokov (Pentek, 1997). Pri telesno neaktivnih debelih odraslih po 40. letu se lahko pojavi sladkorna bolezen tipa 2 (Creagan, 2001).

Najbolj očitne so spremembe v delovanju spolnih žlez. Pri ženskah progesteron upade takoj, estrogeni pa postopoma. Vse manjša je toleranca za glukozo, zato ima skoraj 70 % starejših nad 70. letom povišane vrednosti sladkorja v krvi (Pentek, 1997).

Staranje prizadene tudi možganski živčni sistem. Moteno je širjenje vzbujenja skozi sinapse. Prihaja do postopnega propadanja živčnih celic. To je eden od razlogov, da se

stari ljudje premikajo počasneje, težje ohranjajo ravnotežje in pokončno držo ter so pogosto izpostavljeni padcem. Upadejo sposobnosti vonjanja, sluha, vida in dotika. Hitro propadanje povzroči tudi motnje v funkcioniranju spomina (Kresal, 1999).

Z leti postanejo oči manj elastične in slabše zaznavajo predmete v okolju. Pogoste bolezni vida v starosti so siva mrena (sprememba očesne leče), glavkom ali zelena mrena (nabiranje vode v očesnem zrklju) in makularna degeneracija (izguba vida v sredini slike) (Creagan, 2001).

Skozi vse življenje prihaja do najrazličnejših sprememb v organih. Zaradi različnih dejavnikov, ki imajo včasih večji, včasih manjši vpliv, se spremembe pri nekaterih ljudeh pokažejo hitreje kot pri drugih, prav tako pa tudi posledice sprememb za vse ljudi niso enako ogrožajoče (Kresal, 1999).

### **1.3.2 Vpliv staranja na gibalne in funkcionalne sposobnosti**

Nekako do 50. leta starosti naše telo ohranja svoje značilnosti, nato pa se postopno začenejo kazati znaki staranja, ki se postopno pospešujejo.

S staranjem prihaja do zmanjševanja naših gibalnih in funkcionalnih sposobnosti. To se kaže v (Strojnik, 2009):

- zmanjševanju mišične moči za 1–2 % letno,
- zmanjševanju eksplozivnosti za 3–4 % letno,
- zmanjševanju aerobne kapacitete za 1 % letno,
- zmanjševanju gostote kosti za 1 % pri moških in za 2–3 % letno pri ženskah po menopavzi,
- poslabšanju gibljivosti in ravnotežja,
- poslabšanju občutka za položaj delov telesa, koordinacije gibanja ipd.

V starosti se temeljno spremeni predvsem mišična moč. Upadanje moči je bolj izraženo pri moških kot pri ženskah (Acetto, 1987, v Šlosar, 2013). Vadba moči ima mnoge koristne učinke na zdravje. Poleg tega, da zmanjša sarkopenijo, zmanjša tudi osteoporotične zlome (Halter idr., 2009). Mišična oslabelelost lahko omeji starostnikovo uspešno opravljanje dnevnih aktivnosti in poslabša njegovo kakovost življenja.

Da vplivamo na mišično maso, je treba vaditi z utežmi. Pri izbiri vaj pri vadbi moči imajo prednost mišice, ki omogočajo pokončno držo. Gre za mišice, povezane z iztegovanjem nog in stabilizacijo trupa (Strojnik, 2009).

Obsegi gibov v sklepih se z leti na splošno zmanjšujejo. Vplivi na gibljivost se s starostjo pojavljajo na vseh sklepih in se kažejo kot sprememba vezivnega tkiva. Zmanjšanje gibljivosti omejuje funkcijo, ovira telesno aktivnost in poveča možnost poškodb.

S staranjem postaja ravnotežje vse manj učinkovito, kar poveča možnost padcev. Najbolj pogoste posledice nenadnih padcev so zlom kolka, zlom roke, podplutbe in bolečine. Na ravnotežje vplivajo tako mišična zmogljivost, gibljivost, vid in drugi čutilni prilivi kakor tudi kognitivni in čustveni dejavniki (Rugelj, Tomšič in Sevšek, 2011).

Najvišje vrednosti največje aerobne moči so med 15. in 30. letom starosti, z leti pa se progresivno nižajo. Pri neaktivnem načinu življenja se aerobna moč zmanjša za 9 % na dekada, pri tistih, ki se ukvarjajo s telesno aktivnostjo, pa za 5 % (Jakovljević, 2006).

### **1.3.3 Vpliv staranja na kognitivne sposobnosti**

Kognitivne sposobnosti upadajo s staranjem. Pri nekaterih posameznikih se ohranja visoka raven delovanja tudi v pozni starosti, pri drugih pa kognitivne sposobnosti začnejo upadati že sredi adolescence (Gajewski in Falkenstein, 2012). Lahko se razvije blaga kognitivna motnja, pri kateri je sicer prisotna določena mera simptomatskega kognitivnega upada, vendar za vsakodnevno delovanje še ni kritična. Nekateri z njo brez poslabšanj preživijo do smrti, pri drugih pa različno hitro napreduje v dementno obliko kognitivnega upada (Žalik, 2012).

Nedavne študije kažejo, da telesna vadba ščiti pred demenco (Bherer, Erickson in Liu-Ambrose, 2013). Demenca je opredeljena kot hujši upad intelektualnih sposobnosti brez motenj zavesti, do česar pride zaradi organske okvare ali bolezni in kar se v vedenju kaže kot socialna in delovna nezmožnost. Demenca prizadene 1 % oseb, starih 60 let, in 30–45 % oseb, starih 85 let (Petek-Šter in Kersnik, 2004). Najpogostejša oblika med demencami je Alzheimerjeva demenca, ki zavzema dvotretjinski delež vseh diagnosticiranih demenc. Zanj je značilen relativno počasen potek, razvija se običajno v razponu od 7 do 10 let, najznačilnejše za to obliko pa so težave s spominom (Žalik, 2012).

Telesna vadba pozitivno vpliva na kognitivne sposobnosti, saj je raziskava Colcombe idr. (2004, v Gajewski in Falkenstein, 2012) pokazala, da se pri starejših udeležencih po 6-mesečnem aerobnem treningu pokaže večja aktivacija na področjih možganov, ki podpirajo te funkcije (Gajewski in Falkenstein, 2012). Pri starejših odraslih, ki poleg telesne aktivnosti izvajajo še kognitivni trening, pa se kognitivna funkcija vidno izboljša (Shatil, 2013).

Pri kognitivnih motnjah sta prizadeta predvsem delovni in dolgoročni spomin. Možgane je možno spremeniti tudi v pozni odraslosti. Zmožnost oblikovanja in reorganizacije kortikalnih reprezentacij označujemo z izrazom plastičnost (Erickson, Gildingers in Butters, 2013).

## **1.4 SPOL IN STAROST**

Vsi demografski podatki kažejo, da so ženske vedno živele dlje od moških. Pričakovana življenjska doba se podaljšuje. Ženske lahko pričakujejo, da bodo živele 82,9 leta, moški pa bodo povprečno doživeli 76,6 leta (Povhe, 2013).

Menopavza pri ženskah in s tem pomanjkanje hormona estrogena vpliva na klasična reproduktivna tkiva, kosti, metabolizem mineralov in kardiovaskularni sistem. Vpliva tudi na kognitivno funkcijo in na pogostost starostnih obolenj.

Povprečna pogostost operacij pri ženskah nad 60 let starosti je 1,7 % na leto, pri osemdesetletnicah pa 3,4 % na leto. Največ operativnih posegov je povezanih z relaksacijo mišic medeničnega dna in prolapsa maternice, kar je pogosto posledica porodov.

Pogosti težavi sta tudi urinska inkontinenca in osteoporoza. Osteoporoza 7 do 10 let po prenehanju menstruacije prizadene 30 % žensk. Gre za občutno in hitro zmanjšanje kostne mase in povečano občutljivost za zlome. Povprečna izguba kostne mase je 2 % letno, pri skoraj tretjini žensk pa tudi do 5 % letno. Ta bolezen je pogostejša pri ženskah kot pri moških, saj pri moških ne pride do nenadnega padca hormonov, poleg tega pa imajo že od mladosti večjo kostno maso. Seveda osteoporoza prizadene tudi moške, vendar ne tako hudo in kakih deset let kasneje.

Med ženskami je tudi več starostne demence. Študije so pokazale, da imajo tiste ženske, ki so v menopavzi jemale estrogensko nadomestno zdravilo, 35 % nižje tveganje za nastanek Alzheimerjeve bolezni kot neuporabnice. Poleg tega ženske živijo dlje, zato je verjetnost za nastanek takšne bolezni večja (Kresal in Hren-Božič, 1999).

Kronične bolezni so najpogostejši vzrok za umrljivost starostnikov. Danes med vodilne vzroke za umrljivost starejših moških sodijo bolezni srca in ožilja, rakave bolezni, kronična obstruktivna pljučna bolezen, možganska kap in poškodbe. Pri ženskah so na prvem mestu rakave bolezni, po 75. letu starosti pa se najpogostejši razlogi za umrljivost pri moških in ženskah izenačijo (Poredoš, 2004).

## **1.5 DEMOGRAFSKI VIDIKI STARANJA**

Povprečna pričakovana življenjska doba narašča, število ljudi, starejših od 80 let, bo do leta 2050 za 180 % večje, kakor je danes. V Slovenji naj bi bilo leta 2020 kar 19 % ljudi, starejših od 65 let, 64,7 % starih 15–64 let in 16,3 % mlajših od 15 let.

Slovenija je v skupini evropskih držav država z najnižjo rodnostjo – ta upada že zadnjih sto let (Penger in Dimovski, 2007).

Ljudje se staramo različno. Potek staranja ni odvisen le od genetskih danosti, temveč ga pogojujejo tudi spol, rasa, izobrazba, etnično in kulturno okolje, zemljepisna lega, razvitost oz. nerazvitost dežele, industrializirani predeli, podeželje, mesto, družina ter spretnosti in življenjske izkušnje (Kresal in Hren-Božič, 1999).

Bolj izobražen človek lahko bolj samostojno oblikuje svoje življenjske odločitve. Jezernik (1980, v Hojnik-Zupanc, 1997) je ugotovil, da se bolj izobraženi upokojenci v večji meri pripravijo na upokojitev že takrat, ko so zaposleni, kot manj izobraženi upokojenci. Izobrazba je pomemben dejavnik, ki po eni strani vpliva na boljšo

družbeno integracijo stare populacije, po drugi strani pa na boljše sprejemanje informacij o dejavnem načinu življenja za ohranjanje duševnega in telesnega ravnovesja v starosti (Kleiber in Ray, 1993). V Sloveniji se izobrazbena raven stare generacije sicer nenehno viša, vendar pa ostaja tudi delež stare populacije z nedokončano in končano osnovno šolo visok. Pričakujemo lahko, da bo v prvih desetletjih naslednjega tisočletja manj nižje izobraženih in več bolj izobraženih upokojevcev (Hojnik-Zupanc, 1997).

Starostniki v ruralnem okolju so revnejši, njihovo zdravstveno stanje pa je slabše kot pri njihovih vrstnikih v mestih. Poleg tega imajo slabše pogoje za bivanje, manj možnosti osebnega in javnega prevoza ter omejen dostop do profesionalnih zdravstvenih storitev. Običajno imajo tudi nižjo formalno izobrazbo. Imeli naj bi večje število zdravstvenih težav in večje težave pri vsakodnevnih opravilih (Nagode, Dremelj in Hlebec, 2006).

Napovedi demografov kažejo na še večji porast starejšega prebivalstva, hkrati pa opozarjajo tudi na številne posledice, ki jih ta proces prinaša. To so tako ekonomske kot družbene posledice, ki se že danes izrazito kažejo na področjih dela, zaposlenosti, upokojevanja in pokojninskega sistema (Pečjak, 2007).

## **2 PREDMET IN PROBLEM**

---

Gibalne, funkcionalne in kognitivne sposobnosti človeka s starostjo upadajo. Gibanje in kognitivno delovanje sta močno povezana in prepletena. Starostniki imajo težave s hojo in ravnotežjem, ki so povezane z nevrološkimi in skeletno-mišičnimi težavami, okvarami mišljenja, spomina in vida. Vse to vpliva na pojav padcev, ki so običajno povezani z resnimi posledicami, kot so zlomi in druge poškodbe (Bherer, Erickson in Liu-Ambrose, 2013).

S starostjo povezane fiziološke spremembe vplivajo na različna tkiva, organske sisteme in funkcije, ki lahko vplivajo na dejavnosti v vsakdanjem življenju. Starejši odrasli so na splošno manj telesno aktivni kot mlajši. Najbolj priljubljene aktivnosti med starejšimi so tiste z nizko intenzivnostjo (Chodzko-Zajko idr., 2009).

Ljudje v starosti so tudi bolj dovzetni za številna degenerativna kostno-mišična obolenja (npr. revmatoidni artritis, artroze, osteoporozna, sarkopenija), zaradi katerih je oteženo gibanje (Chodzko-Zajko idr., 2009).

Tudi kognitivne sposobnosti s starostjo upadajo. Številne študije (Park idr. 2002; Verhaeghen and Cerella, 2002; Schaie, 1996; Salthouse, 2004; v Shatil, 2013) kažejo, da pri tem zmožnost delovnega spomina in dolgoročnega spomina, sposobnost presojanja, hitrost obdelave informacij ter pozornost upadajo. Vendar je bilo dokazano, da lahko s kognitivnim treningom in aerobno aktivnostjo izboljšamo kognitivne funkcije pri zdravih starejših odraslih osebah (Shatil, 2013).

Hoja se lahko uporabi za oceno kakovosti življenja, zdravstvenega stanja in fizične funkcije pri starejših odraslih osebah. Z nekaterimi časovno-prostorskimi parametri hoje pa lahko ocenimo celo, kakšno je tveganje za pojav demence, in ocenimo nevarnost padcev (Hollman, McDade in Petersen, 2011). Velikokrat hoja vključuje hkratno delovanje kognitivne naloge, npr. hojo ob pogovoru, zato je pri hoji potrebna tudi pozornost.

Na eni strani imamo slabotne, na drugi pa zdrave starejše osebe. Slabotnejši imajo več težav pri vsakodnevnih aktivnostih zaradi različnih zdravstvenih težav, npr. bolezni srca, depresija, diabetes, s tem pa imajo tudi slabšo kognitivno zmogljivost in so podvrženi pogostim padcem. Hodijo bolj počasi in trpijo večji vpliv pri hoji z dodatno nalogo v primerjavi z zdravimi posamezniki (Guedes idr., 2014). Res je tudi, da tako pri zdravih kot pri slabotnejših posameznikih nižja hitrost hoje napove omejitve vsakodnevnih aktivnosti v kasnejših življenjskih obdobjih (Guedes idr., 2014).

Poleg tega, da starejši hodijo počasneje, hodijo s krajšimi in širšimi koraki zaradi manjše mišične zmogljivosti. Upadi različnih parametrov hoje so neizogibni tako pri

zdravih kot pri slabotnejših posameznikih (Hollman, McDade in Petersen, 2011). Vzorci normalne hoje zdravih starejših odraslih se od mlajših razlikujejo. Sicer imajo tako starejši kot mlajši enako kadenco, vendar se pri starejših pojavljata krajši in širši korak ter podaljšano trajanje faze dvojne opore (Winter idr., 1990).

Cho idr. (2004) so pokazali, da ženske hodijo počasneje kot moški zaradi krajše dolžine koraka. Prav tako pa študija Oberg idr. (1993) kaže, da obstajajo razlike med spoloma v vseh časovno-prostorskih parametrih hoje, pri čemer je pri ženskah hitrost hoje nižja, frekvenca korakov pa višja kot pri moških. Po menopavzi se ženskam poleg zmanjševanja kostne gostote poslabša še srčno-žilno zdravje, pojavijo se negativni učinki na glukozo in presnovo lipidov (Jovančević idr., 2012).

Sklepamo tudi, da so prebivalci regij z več mestnega prebivalstva uspešnejši pri hoji z dodatno kognitivno nalogo, saj imajo boljšo športno infrastrukturo, lažjo dostopnost do nje in več ponudbe gibalnih športnih aktivnosti.

Spremljanje hoje z dodatno kognitivno nalogo je pomembno, saj so nekateri časovno-prostorski parametri hoje povezani z rezultatom presejalnega testa *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) (spremljanja generalnih kognitivnih funkcij, s čimer lahko odkrivamo blage kognitivne motnje). Marušič idr. (2014) so ugotovili značilno povezanost med testom MoCA in stroškom dvojne naloge za širino koraka pri normalni hitrosti hoje starejših oseb. O stroških dvojne naloge govorimo takrat, ko ljudje opravljajo dve nalogi hkrati. Kaže se kot odstotek spremembe hitrosti normalne hoje od hoje z dodatno kognitivno nalogo (Holzer, Stern in Rakitin, 2005). Verhaeghen idr. (2014) so v svoji študiji ugotovili, da se s starostjo stroški dvojne naloge povečujejo. Raziskava Marušiča idr. (2014) je pokazala, da sta strošek dvojne naloge pri širini koraka (angl. GW\_DTC – *Gait Width Dual-Task Cost*) in koeficient natančnosti (angl. CAC – *Counting Accuracy Coefficient*) lahko ključna parametra za odkrivanje blagih kognitivnih motenj. Prav tako v preučeni literaturi nismo zasledili, da bi različni demografski parametri vplivali na časovno-prostorske parametre hoje brez dodatne kognitivne naloge in z njo.



Namen diplomske naloge je ugotoviti demografske razlike (starost, spol, izobrazba, regija) v časovno-prostorskih parametrih hoje z dodatno kognitivno nalogo pri starejših odraslih osebah med 60. in 79. letom starosti v treh slovenskih regijah: osrednjeslovenski, gorenjski in primorski.

## **2.1 CILJI**

Za uresničitev namena, predmeta in problema naloge smo si zastavili naslednje cilje:

C1. Ugotoviti, ali se časovno-prostorski parametri hoje z dodatno kognitivno nalogo razlikujejo glede na spol, izobrazbo in starost znotraj posamezne regije.

C2. Ugotoviti, ali se časovno-prostorski parametri hoje z dodatno kognitivno nalogo razlikujejo glede na spol, izobrazbo in starost med regijami.

## **2.2 HIPOTEZE**

Na osnovi ciljev naloge smo oblikovali naslednje hipoteze:

H1.1. Moški bodo imeli boljše časovno-prostorske parametre hoje z dodatno kognitivno nalogo od žensk.

H1.2. S starostjo se bodo izbrani časovno-prostorski parametri hoje z dodatno kognitivno nalogo poslabšali.

H1.3. Z višjo izobrazbo se bodo izbrani časovno-prostorski parametri hoje z dodatno kognitivno nalogo izboljšali.

H2.1. Ugotovili bomo razlike v parametrih hoje z dodatno kognitivno nalogo med vsemi tremi regijami: gorenjsko, osrednjeslovensko in primorsko regijo.

H2.2. Preiskovanci iz osrednjeslovenske in gorenjske regije bodo imeli boljše rezultate časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo v primerjavi s preiskovanci iz primorske regije.

## 3 METODE DELA

### 3.1 VZOREC PREISKOVANCEV

Preiskovanci so bili vključeni v projekt »PANGeA – Telesna aktivnost in prehrana za kakovostno staranje, program čezmejnega sodelovanja Slovenija – Italija, 2007-2013«, ki je bil sofinanciran s strani Evropskega sklada za regionalni razvoj kot tudi s strani slovenskega in italijanskega nacionalnega sklada. Vsi udeleženci so bili seznanjeni s potekom raziskave, vanjo pa so se vključili prostovoljno. Študija je bila izpeljana v skladu s Helsinško deklaracijo o etičnih načelih izvajanja raziskav na človeku. Raziskava je bila odobrena s strani Komisije Republike Slovenije za medicinsko etiko. Vsi preiskovanci so podpisali pisno soglasje o prostovoljnem sodelovanju.

Preiskovance so predstavljali prostovoljci med 60. in 79. letom starosti. Meritve so bile opravljene v treh slovenskih regijah, primorski (Koper), osrednjeslovenski (Ljubljana) in gorenjski (Kranj). Vzorec je skupno zajemal 432 preiskovancev; 141 iz primorske, 142 iz osrednjeslovenske in 149 iz gorenjske regije. V raziskavo je bilo skupno vključenih 275 žensk (63,7 %) in 157 moških (36,3 %). Preiskovance smo razdelili po demografskih značilnostih: po starosti v štiri starostne skupine (60–64 let, 65–69 let, 70–74 let in 75–79 let), po izobrazbi pa v tri skupine: nižjo (osnovnošolska), srednjo (končana gimnazija, dve ali tri letna šola) in višjo (dodiplomski, podiplomski študij in doktorat) (Tabela 1).

Pogoji za vključitev v raziskavo so bili: starost nad 60 let, sposobnost prehoditi dvokilometrsko razdaljo, indeks telesne mase med 20 in 28 kg m<sup>-2</sup>, brez večjih živčno-mišičnih in srčno-žilnih obolenj in rezultat testiranja s kratko baterijo telesnih zmogljivosti (angl. *Short Physical Performance Battery* – SPPB) nad 9.

V raziskavo nismo vključili preiskovancev, ki so imeli akutna ali kronična obolenja skeleta in srčno-žilnega sistema, rakasta obolenja, diabetes, umetne vsadke, bolezni ledvic in alergije na učinkovine, uporabljene v raziskavi, ter pogosto diarejo in bruhanje.

Tabela 1: Demografska struktura preiskovancev v raziskavi (po deležih).

REGIJA	SPOL		STAROST				IZOBRAZBA		
	Ženski	Moški	60–64 let	65–69 let	70–74 let	75–79 let	1	2	3
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Primorska	63,1	36,9	32,6	28,4	23,4	15,6	9,2	55,3	36,2
Osrednjeslovenska	63,4	36,6	40,1	28,9	18,3	12,7	4,9	55,6	39,4
Gorenjska	64,6	35,6	41,6	30,2	18,7	9,4	12,8	55,7	31,5
SKUPAJ	63,7	36,3	38,4	29,2	20,0	12,4	9,2	55,2	35,6

**Opomba:** 1 – nižja izobrazba; 2 – srednja izobrazba; 3 – višja izobrazba.

### 3.2 PRIPOMOČKI

Meritve časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo in brez nje smo opravili s pomočjo optičnega sistema OptoGait (Microgate Corporation Srl, Bolzano, Italija) in pripadajoče programske opreme (verzija 1.9.7.0, Microgate Corporation Srl, Bolzano, Italija). Sistem deluje v območju infrardečih (nevidnih) frekvenc s 96 LED oddajniki na eni in 96 LED sprejemniki na drugi strani s frekvenco zajemanja 1000 Hz ter prostorsko resolucijo 1,041 cm. Povezan in sinhroniziran je z dvema kamerama, ki gibanje snemata s frekvenco do 50 Hz. Postaviti ga je možno prosto na tla ali na tekalni ergometer.

Sistem omogoča zajem časovno-prostorskih parametrov gibanja v realnem času za gibanja, kot so hoja, tek in različne vrste skokov, ter izdelavo enostavnih poročil o simetričnosti gibanja.

### 3.3 POTEK MERITEV

Kot smo že omenili, so bili časovno-prostorski parametri hoje merjeni z optičnim sistemom OptoGait. Postavili smo 10 oddajnikov in 10 sprejemnikov, ki so ležali vzporedno drug ob drugem. Začetna točka je bila od 2D prečke oddaljena 30 cm. Preiskovanci so morali prehoditi 10-metrsko razdaljo najprej v eno smer, nato pa še v drugo. Hodili so po naključnem vrstnem redu dvakrat po minuto in 30 sekund, in sicer z običajno hitrostjo hoje brez dodatne kognitivne naloge in z njo v običajni obutvi.

Na samem začetku meritev smo merjencem razložili, da na tej postaji spremljamo njihovo normalno hojo in hojo, pri kateri bodo morali odšteti števila. S pomočjo sistema OptoGait smo najprej izmerili dolžino njihove leve noge in širino stopala. Nato pa so na startni znak pričeli s hojo.

Pri hoji brez dodatne naloge so hodili od količka do količka z normalno, običajno hitrostjo, takšno kot ko gredo na daljši sprehod. Pri hoji z dodatno kognitivno nalogo pa so morali udeleženci od naključno izbranega števila med 400 in 500 odšteti število tri. Pri tem je bila bolj kot hitrost odštevanja pomembna pravilnost odštevanja. Merjenci se med hojo niso smeli ustavljati, tudi če se niso spomnili, pri katerem številu so ostali. Odštevanje so morali nadaljevati od tistega števila, ki jim je prvo prišlo na misel. Med hojo z dodatno nalogo smo beležili tudi število napak in skupno število odštetih števil.

Slika 1: Meritve časovno-prostorskih parametrov hoje brez dodatne kognitivne naloge in z njo z uporabo optičnega sistema OptoGait.



Vir: Pangea–Telesna aktivnost in prehrana za kakovostno staranje, 2013

### **3.4 ANALIZA PODATKOV**

Hojo vsakega posameznika smo najprej pregledali s programsko opremo OptoGait, nato pa smo vse podatke izvozili v program Excel, kjer smo jih nadalje razvrščali. Zanimali so nas predvsem naslednji parametri hoje: hitrost hoje, trajanje faze dvojne opore, širina koraka, število korakov na minuto (kadenca) in trajanje faze opore.

Podatke smo obdelali s statističnim paketom SPSS statistics 20.0. (IBM Corporation, New York, ZDA). Poleg opisne statistike (aritmetična sredina, minimum, maksimum in standardna deviacija) smo uporabili tudi t-test za neodvisne vzorce, s katerim smo preverili morebitne razlike med spoloma znotraj posamezne regije, in analizo variance (ANOVA), ki je pokazala razlike med regijami tako za moški kot za ženski spol. Kjer se je pokazala značilna razlika, smo opravili še *post-hoc* analizo z Bonferronijevo korekturo.

Statistična značilnost je bila sprejeta s 5-odstotno napako alfa (dvosmerni test).

## 4 REZULTATI

### 4.1 Razlike med tremi slovenskimi regijami

S testom ANOVA smo ugotovili, da se med tremi slovenskimi regijami pojavljajo statistične razlike v naslednjih parametrih: fazi opore, fazi dvojne opore ( $P < 0.001$ ), hitrosti ( $P = 0.020$ ) in kadenci ( $P = 0.005$ ) (Tabela 2). S *post hoc* testom smo nato ugotovili, da so pri fazi opore razlike med primorsko in osrednjeslovensko regijo ( $P < 0.001$ ) ter med primorsko in gorenjsko regijo ( $P = 0.014$ ), saj imajo preiskovanci iz primorske regije daljšo fazo opore kot tisti iz osrednjeslovenske in gorenjske regije. Prav tako pa imajo preiskovanci iz primorske regije daljšo fazo dvojne opore od preiskovancev iz preostalih dveh regij ( $P < 0.001$ ). V Primorski regiji preiskovanci hodijo z nižjo hitrostjo v primerjavi z Osrednjeslovensko regijo ( $P = 0.015$ ). Obstajajo pa tudi razlike v kadenci, kjer imajo preiskovanci iz primorske regije nižjo kadenco v primerjavi s preiskovanci iz osrednjeslovenske ( $P = 0.007$ ) in gorenjske regije ( $P = 0.026$ ).

Na hipotezo H2.1 smo odgovorili pritrdilno, in sicer le za naslednje parametre hoje: fazo opore, fazo dvojne opore, hitrost in kadenco. Prav tako smo odgovorili pritrdilno na hipotezo H2.2, saj imajo preiskovanci iz osrednjeslovenske in gorenjske regije boljše rezultate kot tisti iz primorske regije v že omenjenih parametrih hoje.

Povzamemo lahko, da se skoraj vsi parametri hoje razlikujejo med primorsko in osrednjeslovensko regijo, nekateri pa tudi med primorsko in gorenjsko regijo. Med gorenjsko in osrednjeslovensko regijo pa nismo zasledili nobenih statistično značilnih razlik ( $P > 0.050$ ).

Tabela 2: Razlike med tremi slovenskimi regijami.

	Primorska	Osrednjeslovenska	Gorenjska	P-vrednost
Širina hoje (cm)	11.1 ± 3.11	11.1 ± 2.87	11.1 ± 2.93	0.974
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	86.8 ± 20.0 # *	94.1 ± 20.2 *	93.0 ± 19.6 #	0.005
Hitrost hoje (m/s)	0.928 ± 0.270 *	1.02 ± 0.277 *	0.987 ± 0.282	0.020
Faza dv. opore (s)	0.452 ± 0.199 #*	0.282 ± 0.159 *	0.333 ± 0.189 #	0.001
Faza opore (s)	0.979 ± 0.301 #*	0.837 ± 0.268 *	0.879 ± 0.296 #	0.001

Legenda: \* - razlike med primorsko in osrednjeslovensko regijo; # - razlike med gorenjsko in primorsko regijo.

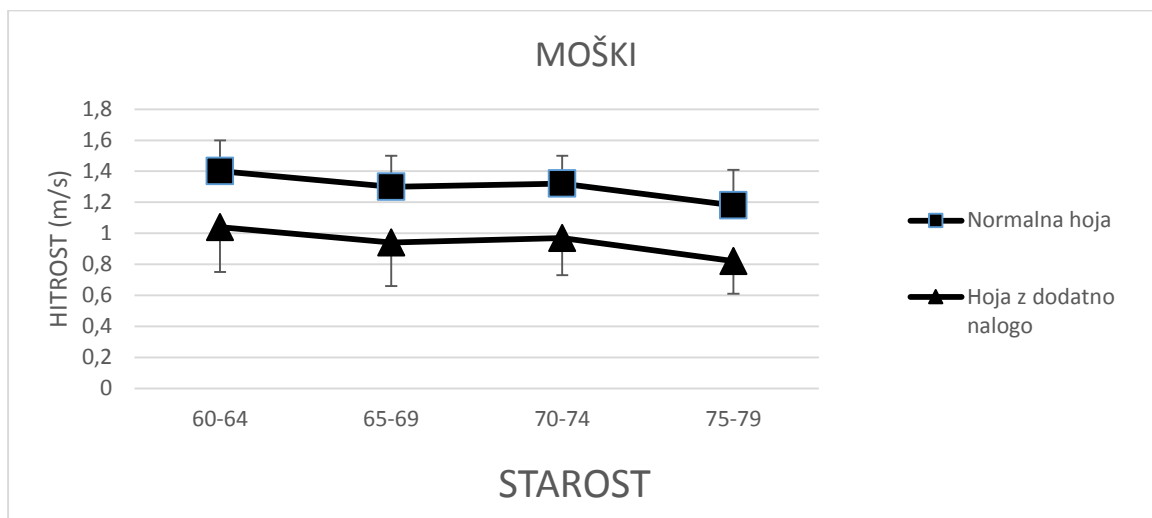
## 4.2 Razlike po spolu med regijami

Rezultati testa ANOVA so pokazali značilne razlike med regijami tako za moški kot za ženski spol. Pri moških se pojavljajo značilne razlike samo v fazi opore in fazi dvojne opore ( $P < 0.001$ ). Pri ženskah pa so značilne razlike med regijami v kadenci ( $P = 0.032$ ), hitrosti hoje ( $P = 0.015$ ), fazi opore ( $P = 0.006$ ) in fazi dvojne opore ( $P < 0.001$ ), razen pri širini korakov ni razlik ( $P = 0.880$ ).

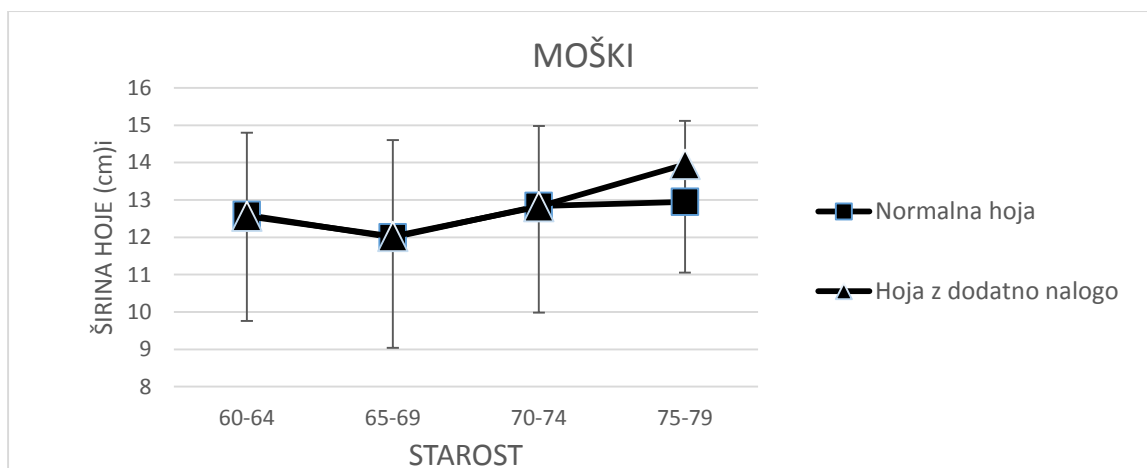
Da smo ugotovili, med katerimi regijami se razlike pojavljajo, smo opravili še *post hoc* test. Moški iz primorske regije imajo daljšo fazo opore od tistih preiskovancev v osrednjeslovenski regiji ( $P = 0.021$ ) ter daljšo fazo dvojne opore kot v preostalih dveh regijah ( $P < 0.001$ ) (Tabela 3).

Pri ženskah je bistveno daljša faza dvojne opore v primorski regiji kot v preostalih dveh regijah ( $P < 0.001$ ). Ženske iz primorske regije pa imajo tudi nižjo kadenco ( $P = 0.028$ ), nižjo hitrost hoje ( $P = 0.010$ ) ter daljšo fazo opore ( $P = 0.005$ ) v primerjavi z ženskami iz osrednjeslovenske regije (Tabela 4).

Graf 1: Primerjava hitrosti pri moških.



Graf 2: Primerjava širine hoje pri moških.



Graf 3: Primerjava kadence med moškimi.

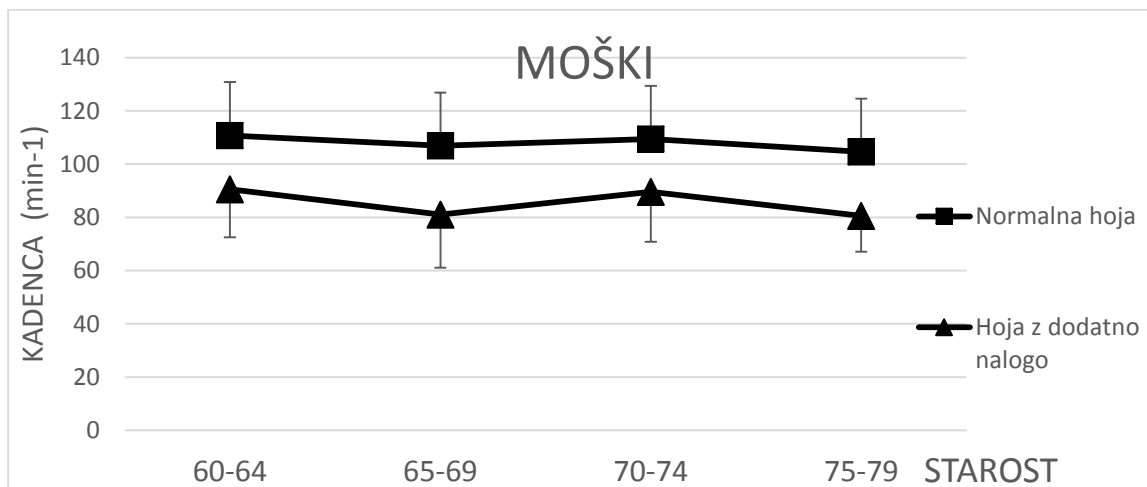
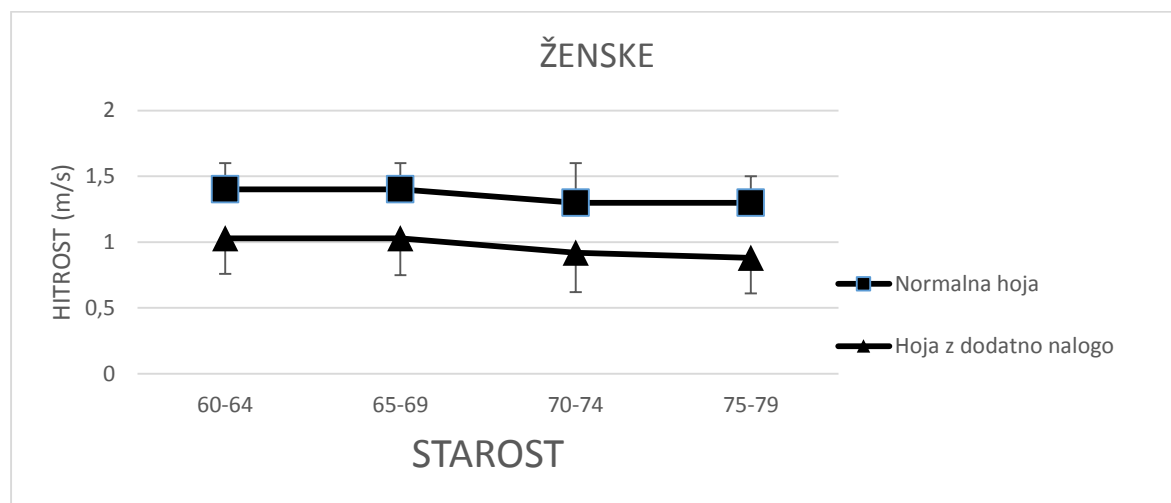




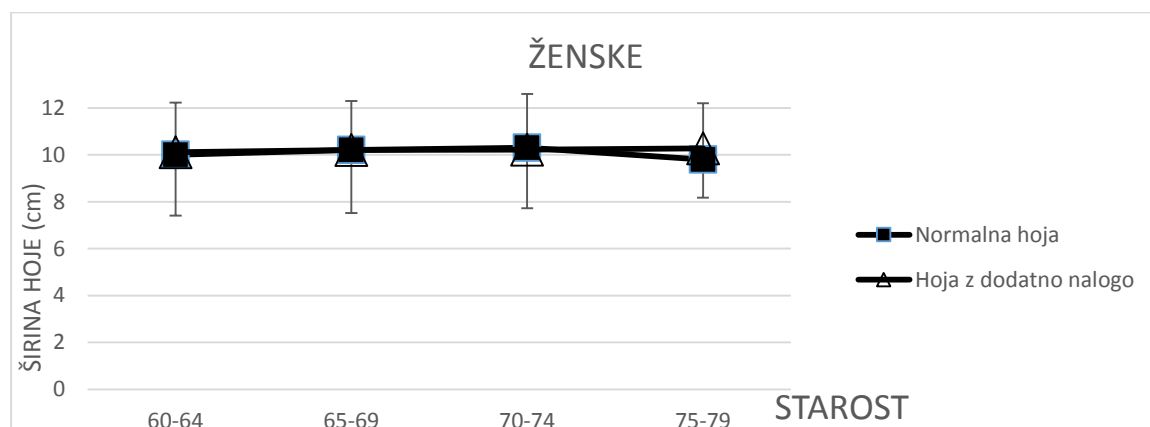
Tabela 3: Razlike moških med vsemi regijami

MOŠKI	Primorska	Osrednjeslovenska	Gorenjska	P – vrednost
Širina hoje (cm)	12.5 ± 3.34	12.6 ± 2.74	12.9 ± 2.65	0.798
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	81.6 ± 19.2	87.7 ± 17.5	88.8 ± 18.4	0.100
Hitrost hoje (m/s)	0.922 ± 0.288	0.961 ± 0.242	0.988 ± 0.283	0.464
Faza dv. opore (s)	0.473 ± 0.191 #*	0.303 ± 0.132 *	0.325 ± 0.209 #	0.001
Faza opore (s)	1.04 ± 0.301 *	0.889 ± 0.247 *	0.916 ± 0.313	0.025

Graf 4: Primerjava hitrosti pri ženskah.



Graf 5: Primerjava širine hoje pri ženskah.



Graf 6: Primerjava kadence pri ženskah.

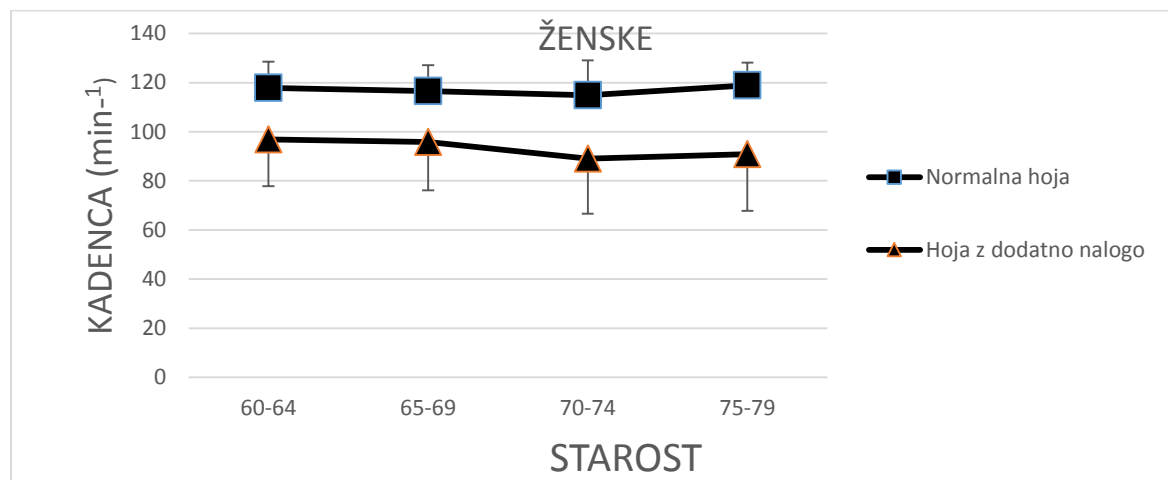


Tabela 4: Razlike žensk med vsemi regijami

ŽENSKE	Primorska	Osrednjeslovenska	Gorenjska	P-vrednost
Širina hoje (cm)	10.2 ± 2.63	10.3 ± 2.57	10.1 ± 2.58	0.880
Kadence (min <sup>-1</sup> )	90.0 ± 20.0 *	97.9 ± 20.8 *	95.1 ± 20.0	0.032
Hitrost hoje (m/s)	0.932 ± 0.261 *	1.06 ± 0.291 *	0.987 ± 0.283	0.015
Faza dv. opore (s)	0.439 ± 0.204 #*	0.270 ± 0.173 * \$	0.337 ± 0.178 # \$	0.001
Faza opore (s)	0.946 ± 0.298 *	0.807 ± 0.276 *	0.860 ± 0.285	0.006

Legenda: \* - razlike med primorsko in osrednjeslovensko regijo ( $p < 0,050$ ); # - razlike med primorsko in gorenjsko regijo; \$ - razlike med osrednjeslovensko in gorenjsko regijo).

### 4.3 Razlike glede na spol v posameznih regijah

S pomočjo t-testa za neodvisne vzorce smo preverili razlike med spoloma. Ta je za primorsko regijo pokazal značilno nižjo kadenco ( $P = 0.016$ ) in večjo širino korakov ( $P < 0.001$ ) pri moških (Tabela 5).

Tabela 5: Razlike glede na spol v primorski regiji.

	Moški	Ženske	P-vrednost
Širina hoje (cm)	12.5 ± 3.34	10.2 ± 2.63	0.001
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	81.6 ± 19.2	90.0 ± 20.0	0.016
Hitrost hoje (m/s)	0.922 ± 0.288	0.932 ± 0.261	0.823
Faza dvojne opore (s)	0.473 ± 0.191	0.439 ± 0.204	0.337
Faza opore (s)	1.04 ± 0.301	0.946 ± 0.298	0.091

Tudi v osrednjeslovenski regiji smo ugotovili statistično značilne razlike glede na spol v kadenci, širini korakov ter hitrosti hoje. Merjenci moškega spola hodijo počasneje ( $P < 0.05$ ), z nižjo kadenco ( $P < 0.050$ ) in s širšimi koraki ( $P < 0.001$ ). Predstavnice ženskega spola pa naredijo večje število korakov na minuto ( $P < 0.05$ ) v primerjavi z moškimi (Tabela 6).

Tabela 6: Razlike glede na spol v osrednjeslovenski regiji.

	Moški	Ženske	P-vrednost
Širina hoje (cm)	12.6 ± 2.74	10.3 ± 2.57	0.001
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	87.7 ± 17.5	97.9 ± 20.8	0.003
Hitrost hoje (m/s)	0.961 ± 0.242	1.06 ± 0.291	0.050
Faza dvojne opore (s)	0.303 ± 0.132	0.270 ± 0.173	0.248
Faza opore (s)	0.889 ± 0.247	0.807 ± 0.276	0.082

V gorenjski regiji pa smo ugotovili, da imajo moški širše korake kot ženske ( $P < 0.001$ ) (Tabela 7).

Tabela 7: Razlike glede na spol v gorenjski regiji.

	Moški	Ženske	P-vrednost
Širina hoje (cm)	12.9 ± 2.65	10.1 ± 2.58	0.001
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	88.8 ± 18.4	95.1 ± 20.0	0.068
Hitrost hoje (m/s)	0.988 ± 0.283	0.987 ± 0.283	0.973
Faza dvojne opore (s)	0.325 ± 0.209	0.337 ± 0.178	0.709
Faza opore (s)	0.916 ± 0.313	0.860 ± 0.285	0.279

#### 4.4 Razlike glede na starost za vse regije

S pomočjo testa ANOVA smo preverili razlike med vsemi regijami glede na starost. Merjence smo razdelili v štiri starostne skupine (60–64, 65–69, 70–74 in 75–79 let) in ugotovili, da med regijami ni statistično značilnih razlik ( $P > 0.050$ ) v časovno-prostorskih parametrih hoje z dodatno kognitivno nalogo (Tabela 8).

Hipotezo H1.2 smo ovrgli, saj se časovno-prostorski parametri hoje s starostjo niso poslabšali.

Tabela 8: Razlike glede na starost za vse regije (celoten vzorec).

	60–64 let	65–69 let	70–74 let	75–79 let	P-vrednost
Hitrost hoje (m/s)	1.03 ± 0.268	0.996 ± 0.278	0.932 ± 0.282	0.850 ± 0.243	0.896
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	94.8 ± 18.6	90.7 ± 20.9	89.1 ± 21.2	86.2 ± 19.2	0.477
Širina hoje (cm)	11.0 ± 2.94	10.8 ± 2.91	11.1 ± 2.91	12.1 ± 3.15	0.412
Faza dv. opore (s)	0.318 ± 0.156	0.353 ± 0.227	0.392 ± 0.178	0.424 ± 0.224	0.510
Faza opore (s)	0.840 ± 0.233	0.913 ± 0.336	0.941 ± 0.314	0.971 ± 0.300	0.414

---

## 4.5 Razlike glede na starost v posameznih regijah

Post-hoc testi za preiskovance primorske regije so pokazali, da obstajajo statistično značilne razlike med starostnima skupinama 60–64 let in 65–69 let v širini hoje ( $P = 0.007$ ). Ljudje iz starostne skupine 65–69 let hodijo širše kot tisti v starostni skupini 60–64 let. Udeleženci iz starostnih skupin 70–74 let in 75–79 let hodijo širše kot tisti iz starostne skupine 60–64 let. Pri starejših se razkorak torej povečuje. Starostna skupina 70–74 let pa je nekaj posebnega, saj imajo ožje korake kot tisti iz mlajše starostne skupine 65–69 let (Tabela 9).

Tabela 9: Razlike glede na starost v primorski regiji.

	60–64 let	65–69 let	70–74 let	75–79 let	P-vrednost
Hitrost hoje (m/s)	1.05 ± 0.287	0.926 ± 0.248	0.870 ± 0.231	0.774 ± 0.210	0.123
Kadenca ( $\text{min}^{-1}$ )	91.7 ± 20.6	86.2 ± 19.3	83.6 ± 19.1	81.7 ± 20.2	0.163
Širina hoje (cm)	10.8 ± 2.94 *	12.3 ± 2.85 *	11.03 ± 2.96	13.1 ± 3.61	0.001
Faza dv. opore (s)	0.384 ± 0.170	0.455 ± 0.227	0.481 ± 0.156	0.543 ± 0.226	0.176
Faza opore (s)	0.909 ± 0.297	0.987 ± 0.311	1.02 ± 0.259	1.10 ± 0.341	0.198

Legenda: \* - razlike med starostno skupino 60-64 let in 65-69 let.

V osrednjeslovenski regiji ni statistično značilnih razlik (Tabela 10), medtem pa so razlike v gorenjski regiji (Tabela 11), in sicer v hitrosti hoje med starostnima skupinama 60–64 let in 70–74 let (neznačilno, vendar trend,  $P = 0.082$ ) ter v kadenci med starostnima skupinama 65–69 let in 70–74 let ( $P = 0.024$ ). Starejši merjenci hodijo počasneje in z nižjo kadenco v primerjavi z mlajšimi.

Hipotezo H1 smo deloma potrdili v primorski regiji, saj se pri starejših razkorak povečuje. Hipotezo H1.2 smo potrdili v gorenjski regiji, saj smo odgovorili pritrdilno za naslednje parametre hoje: hitrost hoje in širino korakov. Starejši kot so preiskovanci, slabši so ti parametri hoje. V osrednjeslovenski regiji pa smo to hipotezo ovrgli, saj ni statistično značilnih razlik.

Tabela 10: Razlike glede na starost v osrednjeslovenski regiji.

	60–64 let	65–69 let	70–74 let	75–79 let	P-vrednost
Hitrost hoje (m/s)	1.04 ± 0.280	1.10 ± 0.258	0.995 ± 0.302	0.898 ± 0.239	0.742
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	94.7 ± 20.3	94.9 ± 21.2	95.2 ± 20.7	89.1 ± 17.2	0.378
Širina hoje (cm)	10.8 ± 2.65	11.1 ± 3.13	11.7 ± 2.76	11.3 ± 3.17	0.288
Faza dv. opore (s)	0.275 ± 0.149	0.277 ± 0.179	0.308 ± 0.150	0.315 ± 0.149	0.241
Faza opore (s)	0.820 ± 0.220	0.836 ± 0.319	0.845 ± 0.309	0.885 ± 0.212	0.428

Tabela 11: Razlike glede na starost v gorenjski regiji.

	60–64 let	65–69 let	70–74 let	75–79 let	P-vrednost
Hitrost hoje (m/s)	1.01 ± 0.247 *	0.999 ± 0.312	0.948 ± 0.313*	0.906 ± 0.277	0.055
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	96.4 ± 16.3	90.9 ± 21.7 #	90.0 ± 23.1 #	89.5 ± 19.1	0.018
Širina hoje (cm)	11.1 ± 3.21	10.9 ± 2.77	10.7 ± 2.99	11.8 ± 2.00	0.899
Faza dv. opore (s)	0.312 ± 0.137	0.331 ± 0.238	0.363 ± 0.183	0.380 ± 0.225	0.125
Faza opore (s)	0.814 ± 0.180	0.916 ± 0.364	0.941 ± 0.362	0.931 ± 0.305	0.084

Legenda: \* - razlike med starostno skupino 60-64 let in 70-74 let; # - razlike med starostno skupino 65-69 let in 70-74 let.

## 4.6 Razlike glede na izobrazbo za vse regije

Med tremi slovenskimi regijami ni bilo statistično značilnih razlik glede na izobrazbo ( $P > 0.050$ ) (Tabela 12).

Hipotezi H1.3 in H1.4 smo ovrgli, saj preiskovanci z višjo stopnjo izobrazbe nimajo boljših parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo kot tisti z nižjo ali srednjo izobrazbo.

Tabela 12: Razlike glede na izobrazbo za vse regije (celoten vzorec).

	nižja	srednja	višja	P-vrednost
Širina hoje (cm)	10.6 ± 2.94	11.1 ± 2.94	11.3 ± 3.03	0.073
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	89.5 ± 19.7	90.9 ± 20.9	92.7 ± 19.1	0.888
Hitrost hoje (m/s)	0.936 ± 0.258	0.968 ± 0.283	1.01 ± 0.270	0.949
Faza dvojne opore (s)	0.364 ± 0.224	0.359 ± 0.195	0.351 ± 0.191	0.966
Faza opore (s)	0.902 ± 0.256	0.909 ± 0.310	0.881 ± 0.278	0.715

## 4.7 Razlike glede na izobrazbo v posameznih regijah

Tudi znotraj posameznih regij nismo zasledili značilnih razlik v parametrih hoje z dodatno nalogo glede na izobrazbo merjencev ( $P > 0.050$ ) (Tabela 13-15).

Tabela 13: Razlike glede na izobrazbo v primorski regiji.

	nižja	srednja	višja	P-vrednost
Širina hoje (cm)	10.4 ± 2.21	11.3 ± 3.05	10.9 ± 3.38	0.783
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	83.3 ± 16.2	88.1 ± 20.9	85.6 ± 19.6	0.705
Hitrost hoje (m/s)	0.837 ± 0.194	0.934 ± 0.276	0.939 ± 0.276	0.885
Faza dvojne opore (s)	0.493 ± 0.155	0.445 ± 0.195	0.454 ± 0.216	0.535
Faza opore (s)	1.01 ± 0.213	0.966 ± 0.305	0.994 ± 0.315	0.855

Tabela 14: Razlike glede na izobrazbo v osrednjeslovenski regiji.

	nižja	srednja	višja	P-vrednost
Širina hoje (cm)	10.0 ± 2.81	11.0 ± 2.94	11.5 ± 2.74	0.129
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	92.3 ± 24.7	93.8 ± 19.8	94.8 ± 20.5	0.895
Hitrost hoje (m/s)	0.938 ± 0.233	1.02 ± 0.271	1.01 ± 0.287	0.994
Faza dvojne opore (s)	0.221 ± 0.105	0.275 ± 0.140	0.313 ± 0.183	0.923
Faza opore (s)	0.829 ± 0.270	0.833 ± 0.251	0.862 ± 0.299	0.744

Tabela 15: Razlike glede na izobrazbo v gorenjski regiji.

	nižja	srednja	višja	P-vrednost
Širina hoje (cm)	10.8 ± 3.49	10.9 ± 2.84	11.5 ± 2.87	0.191
Kadenca (min <sup>-1</sup> )	92.2 ± 20.2	90.6 ± 21.8	97.4 ± 14.4	0.795
Hitrost hoje (m/s)	0.974 ± 0.298	0.949 ± 0.301	1.07 ± 0.220	0.874
Faza dvojne opore (s)	0.326 ± 0.248	0.360 ± 0.207	0.285 ± 0.102	0.738
Faza opore (s)	0.886 ± 0.283	0.927 ± 0.352	0.785 ± 0.125	0.648



## **5 DISKUSIJA**

V diplomski nalogi smo ugotavljali vpliv demografskih parametrov (spol, starost, izobrazba, regija) na časovno-prostorske parametre hoje z dodatno kognitivno nalogo pri osebah nad 60. letom starosti v treh slovenskih regijah: osrednjeslovenski, primorski in gorenjski.

V študiji je sodelovalo 432 preiskovancev (63,7 % žensk), ki so bili razdeljeni v štiri starostne kategorije (60–64 let, 65–69 let, 70–74 let in 75–97 let). Največ preiskovancev je bilo v starostni skupini od 60 do 64 let ( $N = 167$ , 38,4 %), v skupini od 65 do 69 let jih je bilo 27 (29,2 %), v starostni skupini od 70 do 74 let 87 (20 %), v najstarejši skupini od 75 do 79 let pa jih je bilo najmanj ( $N = 54$ , 12,4 %). 9,2 % preiskovancev je imelo nižjo izobrazbo (osnovnošolsko ali srednješolsko), 55,2 % srednjo izobrazbo in 35,6 % preiskovancev višjo izobrazbo (diplomo, magisterij ali doktorat).

Rezultati so pokazali, da imajo preiskovanci iz osrednjeslovenske in gorenjske regije boljše rezultate hoje z dodatno kognitivno nalogo kot tisti iz primorske regije. Poleg tega pa smo ugotovili, da se preiskovancem z višjo starostjo rezultati hoje z dodatno kognitivno nalogo ne slabšajo v vseh regijah, temveč samo v gorenjski in primorski regiji pri določenih parametrih hoje. V gorenjski regiji se s starostjo slabšata hitrost hoje in kadenca, v primorski pa samo širina korakov. Moški prav tako nimajo boljših rezultatov v hoji kot ženske. Študija je pokazala, da je ravno obratno, saj imajo ženske pri nekaterih parametrih hoje boljše rezultate, saj so v primorski regiji hodile z višjo kadenco in ožjimi koraki, v osrednjeslovenski z ožjimi koraki, višjo kadenco in višjo hitrostjo, v gorenjski pa le z ožjimi koraki v primerjavi z moškimi. Ugotovili smo tudi, da stopnja izobrazbe ne vpliva na hojo z dodatno kognitivno nalogo.

Nekatere študije (Hollman idr., 2011) kažejo, da se časovno-prostorski parametri hoje spremenijo s starostjo. Parametri hoje so enakovredni v starostnih skupinah 70–74 let in 75–79 let, občutno pa se zmanjšajo pri starostnih skupinah nad 80. letom starosti. S starostjo se hitrost hoje zmanjšuje. Himann idr. (1988, v Hollman, 2011) poročajo, da se hitrost hoje zmanjšuje za 12–16 % na desetletje po 70. letu starosti. Hitrost hoje je seveda dober pokazatelj vitalnosti in s tem odraža zdravstveno stanje in funkcionalne sposobnosti pri starejših odraslih. V študiji Verghese idr. (2009) so v obdobju dvajsetih mesecev preiskovali starejše od 70 let in ugotovili, da se je hitrost hoje zmanjšala za 10 cm/s ali več, kar je lahko povezano s povečanim tveganjem za padce. Hoja je bistvenega pomena za kakovost življenja in neodvisnost, saj skoraj vse

vsakodnevne aktivnosti zahtevajo sposobnost, da se premikamo po okolju. Prav tako hoja zahteva nadzor gibanja in deluje na več organskih sistemov (Nagano idr., 2014). Upočasnitev hoje lahko odraža poškodbe kakšnega od sistemov, prav tako pa je lahko dober pokazatelj samostojnosti starejših pri dnevnih aktivnostih (priprava obroka, nakupovanje itd.). Tudi pri zdravih posameznikih je upad uspešnosti hoje neizogiben (Hollman idr., 2011). V naši raziskavi smo ugotovili, da se hitrost hoje z dodatno kognitivno nalogo s starostjo zmanjšuje samo v gorenjski regiji, kjer se je pokazala značilno nižja hitrost hoje med starostnima skupina 60–64 let in 70–74 let. Prav tako je nižja hitrost tudi v starostni skupini 75–79 let. V drugih regijah nismo opazili značilnega zmanjšanja hitrosti hoje, najverjetneje zaradi tega, ker v raziskavo niso bili vključeni preiskovanci nad 80. letom starosti. V tem primeru bi se poleg zmanjšanja hitrosti hoje najverjetneje poslabšala tudi večina ostalih časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo.

Hoja pri starejših odraslih zahteva tudi več pozornosti kot hoja pri mlajših posameznikih. Zato so tudi spremembe v pozornosti, spominu in izvršilni funkciji povezane s počasnostjo hoje ter napovedujejo izgubo mobilnosti, padce ali napredovanje kognitivnega upada (Guedes, 2014). Prav zato smo v raziskavo vključili vzporedno kognitivno nalogo.

Študija, ki so jo opravili Guedes idr. (2014), je pokazala, da je hoja slabotnejših posameznikov bolj prizadeta pri hoji z dodatno kognitivno nalogo, saj kaže večje zmanjšanje hitrosti, kadence, dolžine korakov in podaljšanje časa koraka v primerjavi z zdravimi posamezniki. Da je bila hoja nekaterih preiskovancev res otežena, smo opazili tudi v naši raziskavi, saj so imeli precejšnje težave pri hoji z dodatno kognitivno nalogo, pri kateri so morali odšteti števila. Nekateri so odštevali na vsak korak, ko pa so se zmotili in se niso več spomnili, pri katerem številu so ostali, so se tudi ustavili, namesto da bi hodili dalje. Prav tako je bilo opaziti večji upad hitrosti pri posameznikih, ki so imeli težave z dodatno kognitivno nalogo.

Manjše število hitrih mišičnih vlaken in motoričnih enot, kar je značilna sprememba pri staranju, se kaže v manjši mišični zmogljivosti, vse to pa se lahko odraža v nižji hitrosti in kadenci hoje (Guedes idr., 2014). Slednje nakazujejo tudi rezultati v gorenjski regiji, saj se s starostjo zmanjšata tako hitrost hoje kot tudi kadenca. Menimo, da se hitrost zmanjša tudi zaradi ravnotežja in sprememb na nivoju vestibularnega aparata. Na zmanjšanje ravnotežja pomembno vpliva starostno pogojeno poslabšanje vidnih, ravnotežnih in somatosenzoričnih funkcij, ki kontrolirajo držo in gibanje (Ulaga 2006; Rugelj, 2006). Nekateri posamezniki, ki so že kdaj v preteklosti doživeli padec, so

zaradi tega spremenili način hoje in po možnosti hodili počasneje (Parashar, 2013). Seveda pa je možno z redno vadbo izboljšati posameznikove zmogljivosti.

Starostniki imajo lahko tudi slabši rezultat v širini hoje. Gabell in Nayak (1984, v Brach idr., 2005) sta prepričana, da je večja širina hoje povezana z oslabljenim nadzorom ravnotežja in da je povečanje širine hoje manever za večjo stabilnost. Hollman idr. (2011) so ugotovili, da širina hoje ni napovedovalec padcev pri starejših odraslih osebah, saj je večina starejših, ki imajo v svoji zgodovini zabeležen kakšen padec, prav zaradi strahu pred padci spremenila način hoje. Je pa povprečna širina koraka pri moških 10 cm, pri ženskah pa 7,9 cm (Hollman idr., 2011). Tako ugotovimo, da tako moški kot ženske v naši raziskavi hodijo širše od normativnih vrednosti, saj njihove znašajo približno 12 cm pri moških in 10 cm pri ženskah. Zakaj je tako? Verjetno prav zaradi tega, ker smo v naši raziskavi merili časovno-prostorske parametre hoje z dodatno kognitivno nalogo, dodatna naloga pa še dodatno poveča zahtevo po stabilnosti, kar se odraža v večji širini korakov naših preiskovancev.

Hitrost hoje pri moških je večja od hitrosti pri ženskah, saj moški večinoma hodijo z daljšimi koraki in nižjo kadenco, a v celokupnem učinku prevladuje večja dolžina korakov. Hitrost moških običajno presega žensko hitrost za približno 7 cm/s (Hollman idr., 2011). Vendar smo ugotovili, da to v naši raziskavi ne drži, saj moški ne hodijo hitreje kot ženske. V primorski regiji hodijo celo z nižjo kadenco, kar bi pomenilo ravno obratno, da torej moški hodijo počasneje od žensk. Zakaj hodijo moški v primorski regiji počasneje? Menimo, da zaradi tega, ker je bilo v raziskavo vključenih manj moških, poleg tega pa lahko na rezultate vpliva tudi telesna aktivnost. Verjetno se ženske, ki so bile vključene v raziskavo, gibajo več kot moški v isti regiji.

Več kot polovica Evropejcev živi zunaj večjih mest, prav tako pa na podeželju živi višji delež oseb, starih nad 55 let. V ruralnem območju je nižja izobrazbena struktura prebivalstva od nacionalne, saj je tukaj prisoten predvsem primarni industrijski sektor – gozdarstvo, kmetijstvo (Chapman, 2008). Na podeželju je v primerjavi z mesti manj storitev (zdravstvenih, gibalno-športne ponudbe itd.) ali pa so manj pogoste. Ne zadostno je razvit javni promet, primanjkuje stanovanj, prilagojenih starejši generaciji, prav tako pa imajo tudi nižji povprečni dohodek. V urbanem območju pa je stopnja izobrazbe višja od povprečja, saj ima tukaj prebivalstvo tudi visoko dostopnost do storitev (Chapman, 2008). V raziskavi smo ugotovili, da ni statistično značilnih razlik glede na izobrazbo med regijami. Na tem mestu torej ne moremo potrditi hipoteze, da starostniki z višjo izobrazbo dosegajo boljše rezultate pri hoji z dodatno kognitivno nalogo.

Med tremi slovenskimi regijami smo ugotovili značilne razlike v fazi opore, fazi dvojne opore, hitrosti in kadenci. Hitrost hoje in kadenca sta višji v osrednjeslovenski in gorenjski regiji v primerjavi s primorsko, saj so starostniki v prvih dveh regijah najverjetneje bolj podvrženi hitremu načinu življenja zaradi bivanja v mestnem okolju ali v bližini večjih mest. Menimo pa, da se razlike ne pojavljajo zaradi geografske bližine obeh regij in podobnega načina življenja prebivalstva. V bližini osrednjeslovenske in gorenjske regije je tudi veliko možnosti za pohodništvo, poleg tega je dobro razvita športna infrastruktura, veliko več je tudi možnosti za vključevanje v različne skupinske športne aktivnosti za starostnike. Tisti, ki živijo na podeželju, pa so prav tako primorani, da opravljajo vsakodnevne aktivnosti, kot je delo na vrtu itd.

Uporabna vrednost opravljene raziskave so referenčne vrednosti nekaterih izbranih časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo starejše populacije, ki bodo v pomoč vsem nadaljnjim študijam s podobnim protokolom dvojne naloge. Poleg tega predstavlja naloga tudi osnovo za križanje parametrov hoje z rezultati presejalnega testa *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), ki je bil v okviru projekta PANGeA prav tako opravljen z namenom zgodnjega odkrivanja kognitivnega upada oziroma blagih kognitivnih motenj na osnovi časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno nalogo.

Zavedati se je treba, da je imela raziskava tudi nekaj pomanjkljivosti oziroma omejitev. Ena od takih je relativno majhno število preiskovancev iz le treh od dvanajstih slovenskih regij, kar bi veljalo v bodoče vsekakor razširiti. Poleg tega bi morali v raziskavo vključiti tudi osebe nad 80. letom starosti, čeprav le-te niso bile namenoma izključene iz študije. Tudi telesna višina in masa preiskovancev zelo verjetno vplivata na nekatere časovno-prostorske parametre hoje, kot so hitrost hoje, dolžina koraka, kadenca, faza opore, faza dvojne opore in širina korakov, zato bi lahko v nadaljnji raziskavi parametre normalizirali prav na višino in maso, kadar primerjamo med sabo moške in ženske.

## 6 ZAKLJUČEK

Diplomsko delo se nanaša na raziskavo v sklopu projekta »PANGeA – Telesna aktivnost in prehrana za kakovostno staranje, program čezmejnega sodelovanja Slovenija – Italija, 2007-2013«, pri starejših od 60 let. Želeli smo ugotoviti vpliv demografskih parametrov na časovno-prostorske parametre hoje z dodatno kognitivno nalogo. Meritve smo opravili v treh slovenskih regijah. Med preiskovanci so prevladovali ženske (63,7 %), mlajši od 70 let (67,6 %) in starostniki s končano srednjo šolo (55,2 %).

Ugotovili smo naslednje:

- da imajo preiskovanci iz osrednjeslovenske in gorenjske regije boljše rezultate v časovno-prostorskih parametrih hoje z dodatno kognitivno nalogo v primerjavi s preiskovanci iz primorske regije;
- da ni nujno da imajo preiskovanci z višjo stopnjo izobrazbe boljše rezultate časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo;
- da višja starost v osrednjeslovenski regiji ne vpliva na poslabšanje časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo;
- da starejši preiskovanci v gorenjski regiji hodijo počasneje in z nižjo kadenco, medtem ko v primorski regiji hodijo s povečano širino korakov;
- da moški nimajo nujno boljših rezultatov časovno-prostorskih parametrov hoje z dodatno kognitivno nalogo v primerjavi z ženskami; velja ravno obratno, kajti v vseh treh regijah imajo ženske ožje korake, v primorski regiji tudi višjo kadenco ter v osrednjeslovenski regiji višjo kadenco in višjo hitrost.

V nadaljnje raziskave bi lahko vključili večje število preiskovancev iz vseh dvanajstih slovenskih regij, primerjali bi lahko slovenske preiskovance s tujimi in vključili tudi osebe nad 80. letom starosti. Prav tako bi lahko v nadaljnjih raziskavah normalizirali nekatere časovno-prostorske parametre hoje na višino in maso.

## 7 LITERATURA

- Berčič, H. (2002). *Zbornik slovenskega kongresa športne rekreacije; Prispевki in povzetki poročil, strokovnih predavanj in predstavitev 3. slovenskega kongresa športne rekreacije*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Olimpijski komite Slovenije.
- Bherer, L., Erickson, K. I. in Liu-Ambrose, T. (2013). *A Review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults*. Journal of Aging Research, Article ID 657508, 8 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/657508>. Chodzko-Zajko, W. J., Proctor D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J. in Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510–1530.
- Booth, W. F., Laye, M. J., Roberts, M. D. (2011). *Lifetime sedentary living accelerates some aspects of secondary aging* [elektronska izdaja]. *Journal of applied physiology*, 111, 1497–1504.
- Bonder, A., Degen E. M., Flekstad, S. in Hammelmann I. (2007). *Ostanimo mladostni – ohranimo privlačnost in vitalnost*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Brach, J. S., Berlin, J. E., VanSwearingen, J. M., Newman, A. B., Studenski, A. S. (2005). *Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed*. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2:21.
- Burger, H., Marinček, Č. (1999). *Vpliv telesne dejavnosti na funkcionalne sposobnosti starejših*. *Zdravniški vestnik: glasilo slovenskega zdravniškega društva*, 68(12): 731-735.
- Cabeza, R. (2004). *Neuroscience frontiers in cognitive aging*. V R.A. Dixon, L. Backman, in L.G. Nilsson (ur.), *New frontiers in cognitive aging*. New York: Oxford University Press.
- Cavanaugh, C. J. in Krauss Whitbourne, S. (1999). *Gerontology an interdisciplinary perspective*. New York: Oxford University Press.
- Chapman, S. A., Peace, S. (2008). *Rurality and ageing well: 'a long time here'*. *Rural Ageing: A good place to grow old?* Bristol.
- Cho, S. H., Park, J. M. in Kwon, O. Y. (2004). *Gender differences in three dimensional gait analysis data from 98 healthy Korean adults*. *Clinical Biomechanics*, 19, 145–152.
- Chodzko-Zajko, W., Schwingel, A., Hee Park, C. (2009). *Successful Aging: The Role of Physical Activity*. *American journal of lifestyle medicine*, 3(1): 20-28.
- Chopra, D.(1996). *Mlado telo in neodvisen um*. Ljubljana: Vale-Novak.
- Creagan, E. T. (2001). *Klinika Mayo o zdravem staranju*. Ljubljana: Educy.
- Dovnik, M. (2013). *Sarkopenija*. Najdeno 13. julij 2015 na spletnem naslovu <http://mojaleta.si/Clanek/Sarkopenija>.

- Emberson, J., Bhala, N., Shipley, M., Fletcher, A. in Clarke, R. (2013). *Smoking and risk of vascular and non-vascular mortality in old age* [elektronska izdaja]. *European Heart Journal*, 34,12.
- Erickson, K. I., Gildengers, A. G. in Butters M. A. (2013). *Physical activity and brain plasticity in late adulthood* [elektronska izdaja]. *Dialogues in clinical neuroscience*,15: 71–72.
- Gajewski, P. D. in Falkenstein, M. (2012). *Training-induced improvement of response selection and error detection in aging assessed by task switching: effects of cognitive, physical, and relaxation training* [elektronska izdaja]. *Frontiers in human neuroscience*.
- Guedes, R. C., Dias, R. C., Pereira, L. S. M., Silva, S. L. A. in Lustosa, L. P. (2014). *Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community-dwelling individuals*. *Brazilian journal of physical therapy*, 18(5): 445–452.
- Halliwell, B. in Gutteridge J. (1999). *Free radicals in biology and medicine, 3rd edition*. Oxford:Clarendon Press.
- Halter, J. B., Ouslander, J. G., Tinetti, M. E., Studenski, S., High, K. P. in Ashtana, S. (2009). *Hazzard's geriatric medicine and gerontology-SixthEdition*. Washington: McGraw Hill.
- Hausdorff, J. M., Yogev, G., Springer, S., Simon, E. S., Giladi, N. (2005). *Exp brain res.* 164: 541–548.
- Hojnik-Zupanc, I. (1997). *Uravnovešeno staranje kot izziv (post)moderne družbe*. *Družboslovne razprave*, 13: 49-58.
- Hollman, J. H., McDade, E. M. in Petersen, R. C. (2011). *Normative spatiotemporal gait parameters in older adults* [elektronska izdaja]. NIH public Access: *Gait posture*, 34: 111–118.
- Jakovljevič, M., Rugelj, D., Hlebš, S., Kacin, A., Sevšek, F. in Dremelj, K. (2006). *Skupina testov za ocenjevanje telesne pripravljenosti starostnikov*. Univerza v Ljubljani, Klinični center Ljubljana, Splošna bolnišnica Celje.
- Jovančević, J., Rosano, C., Perera, S., Erickson, K. I. in Studentski, S. (2012). *A protocol for a randomized clinical trial of interactive video dance: potential for effects on cognitive function* [elektronska izdaja]. *BioMed Central:BMC Geriatrics*, 12 (23):1–9.
- Kleiber, D. A. in Ray, R. O. (1993), *Leisure and Generativity*. V: Kelly, J. R. (ur.). *Activity and Aging; Staying Involved in Later Life*. Newbury Park: Sage.
- Kresal, F., Hren-Božič, M. (1999). *Novo tisočletje – izziv za polnejšo starost*, V. simpozij fizioterapevtov Slovenije. Ljubljana: Zbornica fizioterapevtov Slovenije.
- Mali, J. (2008). *Upokojitev in starost – pomen priprav na te spremembe*. Univerza v Ljubljani: Fakulteta za socialno delo.
- Marušič, U., Kavčič, V., Geržević, M., Dolenc, P., Piacentini, M. F., Meeusen, R., Šimunič, B., Pišot, R. (2014). *Gait parameters are sensitive to cognitive decline in older adults*. V: 19th Annual Congress of the European College of Sport Science, 2nd5th July 2014, Amsterdam. HAAN, Arnold de (ur.), RUITLER, Jo de

- (ur.), TSOLAKIDIS, Elias (ur.). Book of abstracts. Amsterdam: European College of Sport Science, str.191.
- Mušič, E. (2008). *Starostniki in pljučne bolezni*. Zdrav vestn, 77: 833–838.
- Nagano, H., James, L., Sparrow, A. W., Begg, R. K. (2014). *Effects of walking-induced fatigue on gait function and tripping risks in older adults*. Journal of neuroengineering and rehabilitation, 11: 155.
- Nagode, M., Dremelj, P. in Hlebec, V. (2006). *Ponudniki socialne opore starostnikom v ruralnem in urbanem okolju*. Teorija in praksa, 43: 814–827.
- Oberg, T., Karsznia, A. in Oberg, K. (1993). *Basic gait parameters: reference data for normal subjects, 10–79 years of age*. Journal of Rehabilitation Research and Development, 30 (2), 210–223.
- Parashar, D. in Noohu, M. M. (2013). *Effect of concurrent task on gait parameters and gait stability in elderly adults*. Indian journal of gerontology, 27(1): 122–134.
- Pečjak, V. (2007). *Psihologija staranja*. Bled: Samozaložba.
- Penger, S. in Dimovski, V. (2007). *Strategija aktivnega staranja prebivalstva Slovenije s poudarkom na kakovostnem staranju in medgeneracijskem sožitju* [elektronska izdaja]. IB revija, 1, 43.
- Pentek, M. (1997). *Značilnosti staranja in možnosti vplivanja na dejavnike tveganja*. V *Dodajmo življenje letom* (str. 45–58). Ljubljana: Gerontološko društvo Slovenije.
- Perez, V. R., Schwingel, A. in Zajko, W. C. (2012). *Walking among older adults in Spain: Frequency and gender roles*. International SportMed journal, 13(4): 180–189.
- Petavs, N., Backović Juričan, A. in Štrumbelj, B. (2008). *Vodna aerobika*. Ljubljana: Inštitut za šport Fakultete za šport.
- Petek-Šter, M., Kersnik, J. (2004). *Obravnava starostnika v družinski medicini*. Zdrav vestn, 73: 767–771.
- Pistotnik, B. (2000). *Gibalne sposobnosti človeka. V lepota gibanja - tudi za zdravje*. Ljubljana: Društvo za zdravje srca in ožilja, 21.
- Poredoš, P. (2004). *Zdravstveni problemi starostnikov*. Zdrav vestn, 73: 753–756.
- Povhe, J. (2013). *Mednarodni dan žensk*. Statistični urad Slovenije RS. Najdeno 20. marec 2015 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/glavnavigacija/podatki>.
- Ramovš, J. (2010). *Slovar: starost*. Inštitut Antona Trstenjaka za gerontologijo in medgeneracijsko sožitje.
- Rugelj, D. (2006). *Vadba za starejše osebe z zmanjšano mobilnostjo. V ocenjevanje ravnotežne funkcije pri starostnikih*. Ljubljana: Fakulteta za šport, 46–51.
- Rugelj, D., Tomšič, M. in Sevšek, F. (2011). *Evalvacija osem mesečne v ravnotežje usmerjene vadbe aktivnih starostnikov*. Univerza v Ljubljani: Zdravstvena fakulteta.



- Shatil, E. (2013). *Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone?* [elektronska izdaja]. *Frontiers in aging neuroscience*, 5 (8): 1–12.
- Skela Savič, B. (2010). *Staranje in zdravje – izzivi za zdravstveno nego*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.
- Strojnik, V. (Ur.) (2009). *Vadba za starejše osebe z zmanjšano mobilnostjo*. Zbornik člankov. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Šelb Šemrl, J. in Sedlak, S. (2005). Demografska slika starejšega prebivalstva v Sloveniji in problemi starejših. V *Šport starejših za danes in jutri* (str. 16–22). Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije, Združenje športnih zvez, Odbor športa za vse.
- Šlosar, L. (2013). *Vpliv vadbe nordijske hoje na aerobno vzdržljivost starejših oseb*. *Diplomsko delo*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Taylor, N. & Groeller, H. (2008). *Physiological Bases of Human Performance During Work and Exercise*. Churchill Livingstone.
- Turk, J. (2005). *Zdrava poznejša leta*. Ljubljana: Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: Inštitut Antona Trstenjaka za gerontologijo in medgeneracijsko sožitje.
- Turk, Z., Jesenšek Papež, B. in Turk, E. (2008). *Specifičnost rehabilitacije starostnikov*. *Zdrav vestn*, 77: 833–838.
- Verghese, J. Holtzer, R., Lipton, R.B., Wang, C. (2009). *Quantitative gait markers and incident fall risk in older adults*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*; 64:896–901. [PubMed: 19349593].
- Verhaeghen, P., & Cerella, J. (2002). *Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses*. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, 26, 849–857.
- Vertot, N. (2010). *Starejše prebivalstvo v Sloveniji*. Ljubljana: Statistični urad RS.
- Vidmar, G. (2009). *Živčni sistem*. Najdeno 13. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.cenim.se/wellness/zivcni-sistem/>.
- Virnik Kovač, L. (2014). *Staranje kože*. Fidimed. Najdeno 20. november 2014 na spletnem naslovu [http://fidimed.si/strokovni\\_clanki/koza/66/staranje\\_koze/](http://fidimed.si/strokovni_clanki/koza/66/staranje_koze/).
- Uлага, M. (2006). *Vadba za starejše osebe z zmanjšano mobilnostjo*. V *Ocena aktivne gibljivosti pri starostnikih*. Ljubljana: Fakulteta za šport, 34–39.
- Zidarn, M. (2013). *Kajenje in telesne bolezni*. *Revija Vita*, 43, 1.
- Žalik, E. (2012). *Vpliv duševnih motenj na kognitivne procese pri starostnikih*. Doktorsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.
- Winter, A. D., Patla, A. E., Frank, J. S. in Walt, S. E. (1990). *Biomechanical Walking Pattern Changes in the Fit and Healthy Elderly*. *Journal of the American physical therapy association*, 70: 340–347.