

**UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
FIZIOTERAPIJA, 1. STOPNJA**

Barbara Gorenc

**VPLIV PILATES VADBE NA RAVNOTEŽJE
STAREJŠIH ODRASLIH**

diplomsko delo

**IMPACT OF PILATES EXERCISE ON BALANCE IN
THE ELDERLY**

diploma work

Mentorica: pred. Nina Hiti

Somentorica: asist. dr. Polona Palma

Recenzentka: izr. prof. dr. Darja Rugelj

Ljubljana, 2019

ZAHVALA

Somentorici asist. dr. Poloni Palma in mentorici pred. Nini Hiti se iskreno zahvaljujem za vso strokovno pomoč in vodenje pri izdelavi diplomskega dela.

Posebna zahvala tudi moji družini, ki mi je študij omogočila, me spodbujala in podpirala.

IZVLEČEK

Uvod: Staranje pripelje do upada vseh za ravnotežje pomembnih sistemov. Do sprememb pride v mišični zmogljivosti, v somatosenzoričnem, vestibularnem in vidnem sistemu. Padci so med starejšimi ljudmi glavni vzroki poškodb. Pilates je oblika vadbe, ki je primerna za starejše osebe. Vaje pilatesa so namenjene predvsem izboljšanju mišičnega ravnovesja v telesu, večji koordinaciji gibanja in nadzoru trupa ter dihanja. **Namen:** Namen diplomskega dela je bil ugotoviti vpliv različnih oblik pilates vadbe na izboljšanje ravnotežja pri starejših odraslih. **Metode dela:** V diplomskem delu smo kot metodo dela uporabili pregled znanstvene literature. Literaturo smo iskali v angleškem jeziku v podatkovnih zbirkah PubMed, Cinahl in Science Direct. Samostojno ali v kombinaciji smo uporabili naslednje ključne besede: pilates, balance, randomized trial, older adult, clinical trial. **Rezultati:** Podrobno smo analizirali 7 raziskav, ki so ustrezale vključitvenim kriterijem in so bile objavljene med letoma 2011-2017. V raziskavah je bilo število udeležencev med 32 in 78. V raziskavah so bili uporabljeni testi za oceno ravnotežja: vstani in pojdi test, 6-minutni test hoje, test petih vstajanj s stola, test stoje na eni nogi, Bergova lestvica za oceno ravnotežja in MED- SP 300 dinamična plošča. V štirih raziskavah je pilates vadba trajala 12 tednov, v ostalih treh 6, 8 in 10 tednov. Preiskovanci v intervencijski skupini so izvajali pilates vadbo, medtem ko preiskovalci v petih kontrolnih skupinah niso imeli nobene vodene vadbe, izvajali so le običajne dnevne aktivnosti. Vadba pilatesa je potekala s pripomočki ali brez njih. Tri raziskave niso uporabile nobenega pripomočka. Pet raziskav je ugotovilo pozitivne učinke na ravnotežje pri starejših odraslih. **Razprava in zaključek:** Glede na rezultate raziskav smo lahko ugotovili, da je za izboljšanje ravnotežja starejših odraslih primerna pilates vadba, ki bi vsebovala elemente v ravnotežje usmerjene vadbe ter vadbe za izboljšanje mišične moči spodnjih udov. Zaradi različne metodologije v pregledanih raziskavah bi bile potrebne dodatne raziskave, da bi lahko oblikovali učinkovito pilates vadbo na razvoj ravnotežja za starejše odrasle. Različne učinke pilates vadbe na ravnotežje lahko pripišemo različnim programom, različnim časovnim obdobjem izvajanja vadbe in majhnim vzorcem preiskovancev.

Ključne besede: starostniki, padci, v ravnotežje usmerjena vadba, stabilizatorji trupa

ABSTRACT

Introduction: Aging brings decline all for balance important body systems. It comes to changes in muscle capacity, somatosensory, vestibular and visual system. Falls are the main reasons for injuries by older individuals. Pilates is form of exercise which is the most appropriate for older people. Pilates exercises are primarily aimed at improving muscle balance in the body, increasing coordination of movement and control of the hull and breathing. **Purpose:** The purpose of the diploma work was to determine the impact of Pilates exercise on balance of the elderly. **Methods:** In the diploma work we used review of scientific literature for the methods of work. We searched literature in English language in databases Pub Med, CINAHL and Science Direct. The following keywords were used alone or in combination: Pilates, balance, randomized trial, older adult, clinical trial. **Results:** We analyzed in detail 7 studies that met the inclusion criteria and were published between 2011 and 2017. The number of participants was between 32 and 78. The tests used to evaluate the balance in the studies were: Timed up and go test, Six- minute walk test, Five -times sit-to-stand test, One-leg stance test, Berg Balance scale and MED-SP 300 dynamic platform. In four studies the Pilates exercise lasted 12 weeks, while in the other three were 6, 8 in 10 weeks. The subjects performed Pilates exercise in the intervention group, while subjects in five control groups did not have any exercise, only normal daily activities. Pilates exercise was carried out with accessories and no accessories. Three studies in Pilates did not use any accessories. Five studies found positive effects of Pilates exercise on balance in the elderly. **Discussion and conclusion:** According to the results of the research, we have found that Pilates exercise that would include elements in balance-specific training and exercises to improve the muscle strength of the lower limbs would improve the balance of older adults. Due to the different methodology in the reviewed researches, additional researches would be needed to determine the effective Pilates exercise for older adults. The various effects of Pilates exercise on balance can be attributed to different programs, different time periods of exercise, and small samples of subjects.

Keywords: old people, falls, balanced exercise, trunk stabilizers

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Ravnotežje	2
1.2	Vadba za izboljšanje ravnotežja	4
1.3	Pilates vadba	5
2	NAMEN	8
3	METODE DELA.....	9
4	REZULTATI.....	10
4.1	Vzorec preiskovancev, trajanje pilates vadbe in protokol vadbenih intervencij ..	10
4.2	Učinki pilates vadbe na ravnotežje	15
5	RAZPRAVA.....	17
6	ZAKLJUČEK.....	22
7	LITERATURA.....	23

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vzorec preiskovancev	11
Tabela 2: Prikaz pogostosti, trajanja in programov vadbe	13
Tabela 3: Prikaz pogostosti, trajanja in programov vadbe (nadaljevanje Tabele 2)	14
Tabela 4: Testi za ocenjevanje ravnotežja in rezultati vadbenih programov v posamezni raziskavi	16

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV

ACSM	American College of Sports Medicine (Ameriška fakulteta medicine športa)
AGS	American Geriatrics Society (Ameriška geriatrična družba)
AHA	American Heart Association (Ameriško združenje za srce)
MED- SP 300	Medical Sports Performance 300 (Medicinsko športna izvedba 300)

1 UVOD

Starejša oseba je opredeljena kot posameznik star 65 let ali več (Eliopoulos, 2010). S staranjem se zmanjšujejo biološke funkcije v telesu. Staranje pripelje do upada vseh za ravnotežje pomembnih sistemov (Fink et al., 2012). Do sprememb pride v mišični zmogljivosti, v somatosenzoričnem, vestibularnem in vidnem sistemu (Carter et al., 2001). Poleg mišično-skeletnih ter senzorično-motoričnih dejavnikov je pri nadzoru drže pomembna tudi pozornost. Ta je odvisna od spreminjajoče naloge, starosti in ravnotežnih zmožnosti (Wollacot in Shumway-Cook, 2002). Starejši odrasli lahko z vadbo povečajo komponente telesne pripravljenosti, kot so mišična moč, mišična zmogljivost, hitrost hoje in stopnjo telesne pripravljenosti (Kaldirimci et al., 2015), vendar pa redko prenesejo rezultate take vadbe na učinkovitost ravnotežnih funkcij (Schlicht, 2001).

Ko v telesu začnejo prevladovati procesi razgradnje, se v spremembah delovanja organizma kaže biološko staranje, kar pomeni pešanje telesnih funkcij. Nekatere funkcijske spremembe se kažejo navzven z videzom, druge pa navznoter v spremembah delovanja telesnih organov. Pri vseh starejših odraslih se te spremembe ne pokažejo enako izrazito. Maščobno tkivo se začne kopičiti v predelu trebuha, izgublja pa se v okončinah. Poveča se možnost nastanka modric zaradi krhkosti kapilar. Kosti postanejo lomljive in krhke, kar pogosto privede do poškodb in zlomov. Mišice atrofirajo, zmanjša se tudi njihova jakost. Sklepi zaradi obrabe sklepnega hrustanca postanejo slabše gibljivi in boleči, kar preprečuje normalno gibanje. Zmanjša se elastičnost dihalnih poti in dihalnih mišic. Pogosteje se pojavijo respiratorna obolenja, zaradi zmanjšane dihalne moči se pojavi hitrejša utrudljivost. Pojavljati se lahko začnejo aterosklerotične spremembe žil. Srce se težje prilagaja naporom, zato mora biti obremenitev postopna. Poslabšata se lahko tudi vid in sluh. Upočasnijo se prenos iz senzoričnega živčevja na motorični del, kar ima za posledico upočasnjene reflekse, motnje ravnotežja, vrtoglavico in nestabilno hojo (Fink et al., 2012).

S staranjem se gibalne in funkcijske sposobnosti zmanjšajo. Pri starejših je to lahko vzrok za sedeč življenjski slog in zmanjšano gibalno sposobnost (Horak et al., 1989). Slabše ravnotežje je dejavnik tveganja za naključne padce, zato je veliko raziskav usmerjenih v raziskovanje najprimernejše vadbe ravnotežja in s tem preprečevanje padcev (Rugelj, 2012). Padci so glavni vzroki poškodb med starejšimi posamezniki. 30% padcev starejših

ima za rezultat zmerno ali hudo poškodbo, med katere sodita zlom kolka in poškodba glave, kar bistveno vpliva na povečanje tveganja predčasne smrti (Barker et al., 2016). S telesno dejavnostjo pri starostnikih poskušamo padce preprečevati. Hoja, vodena vadba, ples in ostale aktivnosti izboljšujejo moč mišic, koordinacijo in ravnotežje posameznika (Tomšič, 2011).

Da bi upočasnili procese staranja, veljavne smernice American College of Sports Medicine (ACSM) in American Heart Association (AHA) (Nelson et al., 2007) priporočajo 150 minut telesne dejavnosti na teden in vključeno večkomponento vadbo. To je kombinacija dveh ali več vadb za izboljšanje mišične vzdržljivosti, gibljivosti, ravnotežja in mišične jakosti. Večkomponenta vadba, 150 minut na teden, je najbolj primerna vadba za starejše odrasle (Chodzko-Zajko et al., 2009). Večkomponentni programi naj bi bili bolj učinkoviti za izboljšanje funkcionalne aktivnosti, kar zmanjšuje tveganje in stopnjo za padce. Kljub prednostim telesne dejavnosti starejši odrasli težje ostanejo telesno dejavni. Glede na to, da je motivacija ključna za izvajanje vadbe, še posebej za starejše odrasle, je potrebno, da se ponudijo različne oblike vadb (Vieira et al., 2017).

Priljubljenost pilates vadbe se je v zadnjem desetletju povečala, saj je to vrsta vadbe, ki je primerna za ljudi vseh starosti. Cilj te vadbe je, ob nadzorovanem gibanju telesa, povečati mišično jakost in prožnost mišic. Vaje poudarjajo pravilno držo telesa, dihanje, koordinacijo in vplivajo na ravnotežje. Veliko vaj se izvaja v stoječem položaju, kar ima možnost izboljšanja statičnega ravnotežja, saj je le-to pomemben dejavnik tveganja za padce (Barker et al., 2016).

1.1 Ravnotežje

Ravnotežje lahko opredelimo kot sposobnost posameznika, da ohrani težišče telesa znotraj podporne ploskve. Vključuje statično, dinamično, proaktivno in reaktivno komponento. Destabilizirajoči dogodek je vsak dogodek, ki lahko povzroči izgubo ravnotežja. Statično ravnotežje je definirano kot sposobnost ohraniti težišče telesa znotraj podporne ploske v mirnem in pokončnem položaju med stoji ali sedenjem (Yim-Chiplis, Talbot, 2000). Dinamično ravnotežje vključuje ohranjanje pokončnega položaja, medtem ko se težišče in

osnovna ploskev premikata ter takrat, ko se težišče premika zunaj podporne ploskve, npr. hoja (Yim-Chiplis, Talbot, 2000). Nadzor reaktivnega ravnotežja je odziv telesa na zunanje motnje. Vzdrževanje funkcionalne kontrole ravnotežja za opravljanje dejavnosti vsakodnevnega življenja vključuje elemente proaktivnega in reaktivnega ravnotežnega nadzora, kot sta npr. prenašanje živil in hoja po stopnicah (Yim-Chiplis, Talbot, 2000). Ravnotežje pri stoji in hoji je odvisno od številnih dejavnikov. Dobro ravnotežje zahteva zanesljiv vnos senzoričnih informacij iz posameznikovega vida, vestibularnega sistema in propriocepcije (Shupert, 2006).

Nadzor drže dosežemo s stalnim pozicioniranjem težišča telesa nad osnovno ploskvijo v statičnih in dinamičnih situacijah (Guccione et al., 2012). Fiziološko je nadzor drže odvisen od integracije in koordinacije treh telesnih sistemov. To so senzorični sistem, osrednje živčevje in živčno-mišični sistem (Guccione et al., 2012; Shahzad et al., 2016). Senzorični sistem zbira bistvene informacije o položaju in usmeritvi telesnih sistemov v prostoru. Osrednje živčevje integrira, usklajuje in interpretira senzorične vhode ter oblikuje motorične programe, ki jih izvede živčno-mišični sistem. Vsi sistemi nadzora drže se spreminjajo s staranjem. Pomanjkljivosti znotraj kateregakoli sistema drže običajno ne povzročijo motnje stabilnosti, ker kompenzacijski mehanizmi iz drugih komponent to preprečujejo. Kopičenje primanjkljajev v večjih komponentah lahko povzroči nestabilnost in posledično padec (Guccione et al., 2012).

Somatosenzorične informacije, ki so zbrane iz receptorjev v sklepih, mišicah in kitah, osrednjemu živčevju priskrbijo ključne informacije glede položaja telesa in gibanja v prostoru. Občutek za vibracijo se pri starejših od 60 let zmanjša za 10%, pri starejših od 75 let pa za 50%. Vidne informacije zagotavljajo osrednjemu živčevju pomembne informacije, da ohrani telo v navpični legi z okolico. Vidna ostrina, občutljivost na kontrast, percepcija globine in periferni vid so bistvene vidne komponente za osrednje živčevje. Vestibularni sistem zagotavlja, prek polkrožnih kanalov, osrednjemu živčevju informacije o kotnem pospešku glave in prek otolitov o linearnem pospeševanju. Te informacije se štejejo za ključne senzorične podatke nadzora drže (Guccione et al., 2012).

Okvare ravnotežja so pogosto povezane z oslabljenim vidom, slabšim sluhom, vestibularno disfunkcijo in številnimi kroničnimi boleznimi ter motnjami, npr. možganska kap, demenca, visok krvni tlak, srčne bolezni, aritmije, artritis in mišično oslabelost (Melo et

al., 2009). Do sprememb pride tudi v mišični moči, mišični vzdržljivosti in obsegu giba. Mišična moč ima pomembno vlogo pri ohranjanju ravnotežja, še posebej na delovanje mišic spodnjih udov (Guccione et al., 2012). Večina teh dejavnikov je povezanih s staranjem in to je tudi razlog, da so starejši odrasli nagnjeni k padcem (Shahzad et al., 2016). Več kot polovica primerov neravnovesja v nadzoru drže se pojavi med 65 in 75 letom starosti. S starostjo se njegoa pojavnost povečuje, kar je zaskrbljujoče dejstvo, saj kar 20% padcev zahteva zdravniško pomoč (Melo et al., 2009).

1.2 Vadba za izboljšanje ravnotežja

Vadba za izboljšanje ravnotežja mora vsebovati čim večje število dejavnikov, ki vplivajo na ravnotežje in zakone motoričnega učenja. Ker ravnotežje ni samostojna funkcija, ampak so različne gibalne ter kognitivne naloge z njo povezane in tako tekmujejo za pozornost, mora v ravnotežje usmerjena vadba to tudi upoštevati. Pri načrtovanju vadbe je potrebno tudi upoštevati možne dejavnike tveganja za padce pri starejših odraslih, kot so: predhodni padci, motnja v vidu, šibke mišice, motnje v ravnotežju, zdravstveno stanje in depresija (Rugelj, 2012).

Cilji vadbe za izboljšanje ravnotežja so (Rugelj, 2012):

1. Da se preprečijo, zmanjšajo ali odpravijo okvare sistemov, ki skrbijo za ravnotežje.
2. Da se razvije aktivna in za ravnotežje specifična strategija.
3. Da je vadba funkcionalna, tako da se s težavnostjo povečuje zahtevnost za vzdrževanje drže.

Dvojna naloga se pojavlja v vsakdanjih aktivnostih tedaj, ko ima oseba deljeno pozornost na motorično in kognitivno nalogo. Ta se lahko uporabi tudi pri pilates vadbi, saj med vadbo pilatesa posameznik zavestno ponavlja gib. Tako zdravi starejši, kot tudi tisti s slabšim ravnotežjem, kažejo zmanjšanje telesne učinkovitosti, ko se ukvarjajo s kognitivnimi nalogami, ki zahtevajo pozornost. S tem se povečuje tveganje za padce in je zato vadba ravnotežja z dvojno nalogo potrebna za izboljšanje ravnotežja z deljeno pozornostjo, saj se vadba ravnotežja z enim opravilom ne prenese na zmogljivost z dvema nalogama. Čeprav vadba za izboljšanje ravnotežja poteka v skupini, so lahko vaje, glede na

zahtevnost, individualno prilagojene posamezniku. Primer prilagoditve je uporaba različnih položajev rok in nog. Roke so lahko npr. ob telesu, prekrižane preko prsi ali v predročenu. Da se spremeni velikost in kvaliteta podporne ploskve, so noge na tleh lahko postavljene v širini ramen, čisto skupaj, v pol-tandemsko stojo, tandemsko stojo ali na ravnotežni blazini. Vaje se lahko izvajajo pri različnih hitrostih (npr. pri sproščeni hoji ali hitri hoji). Dodajajo in spreminjajo se lahko ravnotežne blazine, dodajajo se lahko tudi motorične in kognitivne naloge (Halvarsson et al., 2015).

AGS (American Geriatrics Society, 2001) ugotavlja, da je več dokazov za preprečevanje padcev pri tistih programih, ki so poudarili ravnotežno vadbo, kot pri aerobnih vadbah in pri tistih programih, ki so trajali več kot 10 tednov in bili zelo ciljno usmerjeni v izboljšanje določenih sposobnosti.

1.3 Pilates vadba

Pilates vadba je oblika strukturirane telesne dejavnosti. Uporablja vzorce gibanja iz gimnastike, joge, plesa in borilnih veščin (Bullo et al., 2015). Kuhnert (2005) pravi, da je pilates oblika vadbe, ki je primerna tudi za starejše osebe, saj zaradi možnosti prilagoditve vaj ni nevarnosti za poškodbe (Appell et al., 2012). Prav tako pilates vadbo izvajamo z lastno težo (Bird et al., 2012). Appell in sodelavci (2012) tudi menijo, da bi pilates vadbo morali vključiti v preventivne programe starejših odraslih za preprečevanje padcev. Za vadbo pilatesa se ne potrebuje nobenih predhodnih izkušenj, saj je primerna za vse stopnje telesne pripravljenosti (Stewart, 2006). Pilates vadba se lahko izvaja tudi na mehkih blazinah ali na specializiranih aparatih za pilates. Reformer je primerna naprava za starejše, ker pripomore k boljši kontroli telesa in posledično pravilnejši izvedbi vaj. Njegov upor se lahko spreminja glede na zmožnosti posameznika (Roller et al., 2017). Vaje pilatesa so namenjene predvsem ustvarjanju mišičnega ravnovesja v telesu, večji koordinaciji gibanja in nadzoru trupa in dihanja (Pohlman, 2010). Prav tako Josephs in sodelavci (2016) v študiji poročajo o pozitivnih učinkih pilates vadbe na izboljšanje drže in stabilnosti trupa ter izboljšanju motoričnega nadzora. Roller in sodelavci (2017) ugotavljajo, da je vadba pilatesa učinkovita pri izboljšanju jakosti mišice transversus abdominis, mišic spodnjih udov in trupa ter zmanjšanju bolečine v križu. Ugotavljajo tudi, da vadba pilatesa prispeva k boljši aktivaciji mišice obliquus externus in internus abdominis, transversus abdominis in

multifidus, ki so pomembne za nadzor gibanja hrbtenice in tako stabilizirajo ledveno hrbtenico in medenico. Tako kot Roller in sodelavci (2017) tudi Bird in sodelavci (2012) menijo, da ima vadba pilatesa z uporabo reformerja pozitivne učinke pri ženskah z osteopenijo ter izboljšanju statičnega in dinamičnega ravnotežja pri starejših odraslih. Glede na funkcijo, ki jo imajo mišice, jih lahko razdelimo na mobilizatorje in stabilizatorje. Mobilizatorji so mišice na površini telesa in skrbijo za gibanje rok in nog. Globlje ležeče mišice so navadno stabilizatorji, ki skrbijo za trdnost trupa, medtem ko mobilizatorji izvajajo gibanje. Če stabilizatorji opravljajo svojo nalogo, potem ima telo med gibom pravilno držo. Globoki stabilizatorji zaradi mišičnega neravnovesja najhitreje oslabijo in če so prešibki, tudi mobilizatorji ne delujejo pravilno. Tako sami poskušajo uravnovežiti telo in izvajajo gibe, ki niso njihova osnovna naloga (Korte, 2005).

Da vadba pilatesa poteka pravilno, je potrebno slediti naslednjim šestim principom (Latey, 2001):

1. Koncentracija: za pravilno izvajanje gibov se je potrebno osredotočiti na vsak gib in biti nanje pozoren ves čas trajanja vadbe.
2. Nadzor: glavni razlog, zakaj je med pilates vadbo potrebna temeljita koncentracija, je ta, da se omogoči nadzor nad gibi, ki se izvajajo med vadbo. Ne pazimo samo na gibe okončin, ampak tudi na nadzor nad položajem trupa, glave, zapestja in prstov.
3. Usrediščenje: za pilates vadbo je zelo pomembna izhodiščna točka telesa. To je točka, kjer se začne graditi temelj telesa, saj ta omogoča nadzor nad telesom.
4. Tekoče gibanje: noben gib ne sme biti trd ali odrezav, ne sme biti prehter ali prepočasen. Gibanje mora biti gladko, tekoče in z nadzorom.
5. Natančnost: pri vsaki vaji je potrebna natančna in pravilna izvedba giba, saj drugače le-ti izgubijo svoj pomen in je vaja neustrezna.
6. Dihanje: poln in temeljit vdih in izdih sta pomembna dela vsake pilates vaje.

Korte (2005) priporoča, da pilates vadba traja 2-3-krat na teden, po 45-60 minut. Bolje je vaditi vsaj 10 minut 3-krat na teden, kot da se vadba zaradi pomanjkanja časa ne izvaja redno. Stewart (2006) priporoča, da se na začetku za posamezno vajo porabita 1-2 minuti. Osnovni program pilates vadbe, vključno z odmori, traja okrog 20 minut, z vajami nadaljevalnega programa pa 45 minut, odvisno tudi od odmora. Pomembno pri izvajanju

vadbe je tudi pilates dihanje, ki zahteva globoko dihanje z aktivno kontrakcijo mišice transversus abdominis in mišicami medeničnega dna (Cancellero-Gaiad et al., 2014).

Pilates vadba je varnejša kot izvajanje ravnotežne vadbe na nestabilni podlagi, saj vadba poteka stoje na stabilni podlagi ali leže na blazinah in ne uporablja nestabilnih podlag ali ravnotežnih desk. Vadbo bi bilo potrebno prilagoditi sposobnostim vsakega posameznika. Namen vadbe ni samo izboljšanje statičnega in dinamičnega ravnotežja, temveč tudi drže in gibanje telesa na splošno (Patti et al., 2015).

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti vpliv različnih oblik pilates vadbe na izboljšanje ravnotežja pri starejših odraslih. Na osnovi pregledanih raziskav smo analizirali vpliv pilates vadbe na izboljšanje ravnotežja pri starejših odraslih in posledično zmanjšanje števila padcev in poškodb ter zlomov.

3 METODE DELA

V diplomskem delu smo kot metodo dela uporabili pregled znanstvene literature. Literaturo smo iskali v angleškem jeziku v podatkovnih zbirkah PubMed, Cinahl in Science Direct. Samostojno ali v kombinaciji smo uporabili naslednje ključne besede: pilates, balance, randomized trial, older adult, clinical trial.

V pregled literature so vključene raziskave, ki izpolnjujejo naslednja vključitvena merila:

- raziskave, v katere so bili vključeni zdravi starejši odrasli,
- vadba pilatesa je trajala vsaj 6 tednov,
- raziskave, ki so ugotavljale vpliv vadbe pilatesa na ravnotežje,
- randomizirane kontrolirane raziskave,
- raziskave, objavljene v zadnjih desetih letih.

Izključitveni kriteriji:

- poročilo o primeru,
- meta-analize,
- raziskave, v katerih so ocenjevali nevarnosti za padce, niso pa merili ravnotežja.

4 REZULTATI

Po vpisu ključnih besed v podatkovne baze PubMed, Cinahl in Science Direct je bilo najdenih 42 študij.

Glede na vključitvene in izključitvene kriterije smo izključili:

- 2 raziskavi, pri katerih so ocenjevali nevarnost za padec, niso pa merili ravnotežja,
- 6 raziskav, ki niso bile randomizirano kontrolirane raziskave,
- 2 raziskavi, ki nista bili v angleškem jeziku,
- 2 metaanalizi,
- 4 raziskave, ker preiskovanci niso bili starejši odrasli,
- 3 raziskave, pri katerih je vadba pilatesa trajala manj kot 6 tednov,
- 8 raziskav, pri katerih preiskovanci niso bili zdravi starejši odrasli (multipla skleroza, bolečina v križu, kap),
- 5 sistematičnih pregledov raziskav,
- 2 pilotni študiji in
- 1 študijo primera.

Podrobno smo analizirali 7 raziskav, ki so ustrezale vključitvenim kriterijem in so bile objavljene med letoma 2011 in 2017.

4.1 Vzorec preiskovancev, trajanje pilates vadbe in protokol vadbenih intervencij

V raziskavah je bilo število udeležencev med 32 (Campos de Oliveira et al., 2015) in 78 (Gabizon et al., 2016). Njihova povprečna starost je bila v razponu med 63,9 let (Campos de Oliveira et al., 2015) in 77,6 let (Roller et al., 2017). V treh raziskavah so bile preiskovanke ženske (Campos de Oliveira et al., 2015; Vieira et al., 2017; Irez et al., 2011), v štirih pa moški in ženske (Roller et al., 2017; Nambi et al., 2014; Donath et al., 2015; Gabizon et al., 2016). Vzorec preiskovancev je predstavljen v Tabeli 1.

Tabela 1: Vzorec preiskovancev

AVTOR	ŠTEVILO PREISKOVANCEV	SPOL	POVPREČNA STAROST (leta)
Roller et al., (2017)	55	M=17, Ž=38	77,6
Nambi et al., (2014)	60	M=37, Ž=23	70,2
Campos de Oliveira et al., (2015)	32	Ž=32	63,9
Donath et al., (2015)	48	M=12, Ž=36	69,7
Gabizon et al., (2016)	78	M=35, Ž=43	71,2
Vieira et al., (2017)	40	Ž=40	64,7
Irez et al., (2011)	60	Ž=60	75,4

Legenda: M- moški; Ž- ženske

Najpogosteje je vadba pilatesa trajala 12 tednov (Campos de Oliveira et al., 2015; Gabizon et al., 2016; Vieira et al., 2017; Irez et al., 2011). Nambi in sodelavci (2014) so vadbo pilatesa izvajali samo 6 tednov, Donath in sodelavci (2015) 8 tednov in Roller in sodelavci (2017) 10 tednov. Štiri od sedmih pregledanih raziskav so pilates vadbo izvajale v manjših skupinah od 3 ali 10 do 12 posameznikov (Nambi et al., 2014; Donath et al., 2015; Gabizon et al., 2016; Vieira et al., 2017). Štiri raziskave so poudarile, da je pilates vadbo nadzoroval pilates inštruktor (Roller et al., 2017; Campos de Oliveira et al., 2015; Donath et al., 2015; Gabizon et al., 2016). Preiskovanci so v intervencijski skupini izvajali pilates vadbo, medtem ko preiskovanci v petih kontrolnih skupinah (Roller et al., 2017; Donath et al., 2015; Gabizon et al., 2016; Vieira et al., 2017; Irez et al., 2011) niso imeli načrtovane vadbe, izvajali so le običajne dnevne aktivnosti. V raziskavi Nambi in sodelavci (2014) je kontrolna skupina izvajala 5 minut ogrevanja, 12 minut hoje in 5 minut ohlajanja. Statične raztezne vaje brez vaj za krepitev mišic je izvajala kontrolna skupina v raziskavi Campos de Oliveira in sodelavci (2015). V dveh raziskavah so imeli še tretjo dodatno skupino, kjer so izvajali ravnotežno vadbo (Donath et al., 2015) in Feldenkrais metodo (Nambi et. al., 2014). Metoda Feldenkrais je sestavljena iz sistema vaj za učenje pravilnega gibanja.

Večina telesnih dejanj zahteva usklajevanje večih komponent senzomotoričnega sistema in vzdrževanje drugih sistemskih funkcij, kot sta ravnotežje in dihanje (Verrel, 2015).

Vadba pilatesa je potekala s pripomočki in brez njih. Tri raziskave pri vadbi pilatesa niso uporabile nobenega pripomočka (Nambi et al., 2014; Campos de Oliveira et al., 2015; Donath et al., 2015). Roller in sodelavci (2017) so izvajali pilates vadbo z uporabo reformerja. V treh raziskavah so uporabili elastične trakove in vadbene žoge (Gabizon et al., 2016; Irez et al., 2011; Vieira et al., 2017). Podrobnejša predstavitev vadbenih programov v posameznih skupinah je opisana v Tabeli 2 in Tabeli 3.

Tabela 2: Prikaz pogostosti, trajanja in programov vadbe

AVTOR	POGOSTOST VADBE	TRAJANJE VADBENE ENOTE IN TIP VADBE	PROGRAM PILATES SKUPINE	PROGRAM KONTROLNE SKUPINE	PROGRAM DODATNE SKUPINE
Roller et al., (2017)	PS: 10 tednov, 1x na teden, KS: /	PS: 45 minut, KS: /	PV z uporabo reformerja, 10 vaj, 10 ponovitev, prilagojeno sposobnostim	Vsakodnevne aktivnosti	/
Nambi et al., (2014)	PS: 6 tednov, 3x na teden, FKS: 6 tednov, 3x na teden, KS: 6 tednov, 3x na teden	PS: 45-60 minut, FKS: 45-60 minut, KS: 22 minut	PV, skupine po 3 ali manj posameznikov, 10 vaj, 10 ponovitev, 2 min pavze med vajami, stoje, sede poudarek na ↑ moči spodnjih udov, gibljivosti, koordinaciji, ravnotežju	Izvajali 5 min ogrevanja, 12 min hoje, 5 min ohlajanja	FKS osredotočena na somatsko reedukacijo, 5 lekcij pri VE (1: obračanje celotnega telesa, 2: prenos teže, 3: aktivacija fleksorjev med sedenjem, 4: vaje ravnotežja pri stoji, 5: hoja po črti)
Campos de Oliveira et al., (2015)	PS: 12 tednov, 2x na teden, KS: 12 tednov, 2x na teden	PS: 60 minut, KS: 60 minut	1. VE - spoznavanje pilates principov, 20 vaj za spodnje in zgornje ude, fleksorje in ekstenzorje trupa, Ostale VE - 1 serija po 10 ponovitev vaje, vaje za ↑ mišične jakosti večjih mišičnih skupin, poudarek na vajah za spodnje ude, intenziteta prilagojena z Borgovo lestvico	Izvajali 20 statičnih razteznih vaj za vrat, zgornje in spodnje ude in trup. 3 serije po 1 ponovitev. Aktivni razteg 30 sek in 1 min počitka med serijami, leže, sede, stoje	/
Donath et al., (2015)	PS: 8 tednov, 2x na teden, SRV: 8 tednov, 2x na teden, KS: /	PS: 60 minut, SRV: 60 minut, KS: /	PV, skupine po 10 posameznikov, 6-12 ponovitev vsake vaje. Količina vadbe enaka vseh 8 tednov. 10 min ogrevanja (supiniran položaj, poudarek na dihanju). PV 50 min (vaje v supiniranem, proniranem, štirinožnem položaju, leže na boku, v opori na boku. 3 vaje v vsakem položaju). Progresivnost vadbe z modifikacijo položaja	Vsakodnevne aktivnosti	10 min ogrevanja, 50 min glavni del, stoje. Statične in dinamične ravnotežne vaje, uporaba nestabilnih površin. Progresivnost z dodatno nalogo, z ↓ senzoričnega priliva, ↓ podporne ploskve

Tabela 3: Prikaz pogostosti, trajanja in programov vadbe (nadaljevanje Tabele 2)

Gabizon et al., (2016)	PS: 12 tednov, 3x na teden KS: /	PS: 60 minut KS: /	PV, skupine po 10-12 posameznikov, različne stopnje izvajanja vaj. Stopnja 1: PV na blazinah, stopnja 2: vaje stopnje 1 v sedečem položaju na švicarski žogi, stopnja 3: vaje stopnje 2 v sedečem položaju na švicarski žogi z uporabo elastičnih trakov	Vsakodnevne aktivnosti	/
Vieira et al., (2017)	PS: 12 tednov, 2x na teden KS: /	PS: 60 minut KS: /	PV, skupine po 8-10 posameznikov, ogrevanje 10 min, PV 50 min, ohlajanje 10 min. Izvedba vaj v sede, leže, kleče, stoje, vaje na blazini, uporaba pripomočkov (elastični trak, švicarska in pilates mehka žogica), PV za ↑ mišične jakosti, ravnotežja, koordinacije	Vsakodnevne aktivnosti	/
Irez et al., (2011)	PS: 12 tednov, 3x na teden KS: /	PS: 60 minut KS: /	PV razdeljena na 3 dele (po 4 tedne), vaje za ↑ koordinacije in ravnotežja. 1. del: PV na blazinah, 2. del: dodali še elastične trakove, 3. del: dodali še vadbene žoge	Vsakodnevne aktivnosti	/

Legenda: FKS- Feldenkrais skupina; KS- kontrolna skupina; PS- pilates skupina PV- pilates vadba; SRV- skupina ravnotežne vadbe; VE- vadbena enota; ↑- izboljšanje; ↓- zmanjšanje

4.2 Učinki pilates vadbe na ravnotežje

Učinki vadbe pilatesa na ravnotežje pri starejših odraslih so bili različni. Roller in sodelavci (2017), Nambi in sodelavci (2014), Vieira in sodelavci (2017), Irez in sodelavci (2011) ter Campos de Oliveira in sodelavci (2015) so ugotovili pozitivne učinke pilates vadbe na ravnotežje pri starejših odraslih, saj so ravnotežni testi pokazali izboljšanje ravnotežja pilates skupine v primerjavi s kontrolno skupino. Do statistično pomembnih razlik v ravnotežju znotraj pilates skupine je prišlo v raziskavi Roller in sodelavci (2017) in Irez in sodelavci (2011). Med intervencijskima skupinama in kontrolno skupino je prišlo do statistično pomembne razlike v ravnotežju v raziskavi Nambi in sodelavci (2014). Raziskava Vieira in sodelavci (2017) je pokazala statistično značilno razliko med pilates in kontrolno skupino pri 6-minutnem testu hoje in testu petih vstajanj s stola. Raziskava Campos de Oliveira in sodelavci (2015) pa je statistično pomembno razliko pokazala pri vstani in pojdi testu. Da je ravnotežna vadba v primerjavi s pilates vadbo boljša za izboljšanje ravnotežja, so ugotovili Donath in sodelavci (2015). V omenjeni raziskavi je statistično pomembna razlika med ravnotežno vadbo, pilates skupino in kontrolno skupino samo pri testu stoje na levi nogi. Gabizon in sodelavci (2016) ter Donath in sodelavci (2015) niso ugotovili izboljšanja ravnotežja pri starejših odraslih po pilates vadbi. V raziskavi Gabizon in sodelavci (2016) in Roller in sodelavci (2017) ni bilo statistično pomembnih razlik v ravnotežju med skupinama. Pri časovno merjenem testu vstani in pojdi so statistično pomembno razliko v pilates skupini ugotovili Roller in sodelavci (2017), Nambi in sodelavci (2014) ter Campos de Oliveira in sodelavci (2015). Statistično pomembne razlike med pilates skupino in kontrolno skupino pri vstani in pojdi testu niso ugotovili Vieira in sodelavci (2017). Pri Bergovi lestvici za oceno ravnotežja so statistično pomembno razliko v pilates skupini ugotovili v raziskavi Campos de Oliveira in sodelavci (2015). V Tabeli 4 so predstavljeni podrobnejši rezultati vadbenih programov v posameznih raziskavah.

Tabela 4: Testi za ocenjevanje ravnotežja in rezultati vadbenih programov v posamezni raziskavi

AVTOR	TESTI ZA OCENJEVANJA RAVNOTEŽJA	REZULTATI IN UGOTOVITVE
Roller et al., (2017)	Vstani in pojdi test	- VPT: PS $p < 0,05$; KS $p > 0,05$; razlika med PS-KS $p > 0,05$ - rezultati v PS: ↓ tveganje za padce, ↑ statičnega in dinamičnega ravnotežja
Nambi et al., (2014)	Vstani in pojdi test	- VPT: PS $p < 0,05$; FS $p < 0,05$, KS $p < 0,05$; razlika med IS (PS in FS)-KS $p = 0,000$ - rezultati v IS: ↑ funk. ravnotežja - rezultati v KS: ni ↑ funk. ravnot.
Campos de Oliveira et al., (2015)	Vstani in pojdi test, Bergova lestvica za oceno ravnotežja	- VPT: PS $p < 0,05$; KS $p > 0,05$; razlika med PS-KS $p < 0,05$ - BL: PS $p < 0,05$; KS $p > 0,05$; razlika med PS-KS $p > 0,05$ - rezultati v PS: ↑ pri vseh spremenljivkah
Donath et al., (2015)	Test stoje na eni nogi	- TS1N: L-noga: PS $p = 0,01$; RV $p = 0,001$; KS $p = 0,005$ - TS1N: D-noga: PS $p = 0,32$; RV $p = 0,01$; KS $p = 0,98$ - razlika med PS-RV-KS samo pri stoji na L-nogi $p < 0,05$
Gabizon et al., (2016)	Bergova lestvica za oceno ravnotežja	- BL: razlika med PS-KS $p = 0,171$ - rezultati v PS: ni ↑ ravnotežja
Vieira et al., (2017)	Vstani in pojdi test, test stoje na eni nogi, 6-minutni test hoje, test petih vstajanj s stola	- VPT: razlika med PS-KS $p > 0,05$ - TS1N: razlika med PS-KS $p > 0,05$ - 6MTH: PS $p < 0,01$; razlika med PS-KS $p < 0,01$ - T5VS: PS $p = 0,02$; razlika med PS-KS $p = 0,03$ - rezultati v PS: ↓ čas VS pri T5VS, ↑ prehojene razdalje pri 6MTH
Irez et al., (2011)	MED- SP 300 dinamična plošča	- MED- SP 300 DP: PS $p < 0,05$ - rezultati v PS: ↑ dinamičnega ravnotežja, ↑ gibljivosti, ↑ reakcijskega časa, ↑ mišične jakosti

Legenda: BL-Bergova lestvica za oceno ravnotežja; D-desna; DP-dinamična ploščad; FS-Feldenkrais skupina; IS-intervencijska skupina; KS-kontrolna skupina; L-leva; MED- SP 300-Medical Sports Performance 300; PS-pilates skupina; RV-ravnotežna vadba; TS1N-test stoje na eni nogi; VPT-vstani in pojdi test; VS-vstajanje s stola; T5VS- test petih vstajanj s stola; 6MTH-6- minutni test hoje; ↑-izboljšanje/ povečanje; ↓-zmanjšanje

5 RAZPRAVA

V pregledanih raziskavah, ki so ugotavljale učinke pilates vadbe na ravnotežje starejših odraslih, so v petih (Roller et al., 2017; Nambi et al., 2014; Vieira et al., 2017; Irez et al., 2011; Campos de Oliveira et al., 2015) ugotovili učinke pilates vadbe na izboljšanje ravnotežja pri starejših odraslih, saj so ravnotežni testi pokazali izboljšanje rezultatov pilates skupine v primerjavi s kontrolno skupino. V pilates skupini se je izboljšal čas pri vstani in pojdi testu, preiskovanci so porabili manj časa pri testu petih vstajanj s stola. Povečala se je razdalja, ki so jo preiskovanci v pilates skupini prehodili pri 6- minutnem testu hoje. Izboljšal pa se je tudi indeks stabilnosti v pilates skupini. V vseh petih omenjenih raziskavah je prišlo do statistično pomembne razlike znotraj pilates skupine, saj so testi za oceno ravnotežja pokazali izboljšanje merjenih parametrov v primerjavi s testiranjem pred pričetkom izvajanja pilates vadbe in po končanih vseh načrtovanih vadbah. Statistično pomembno razliko v ravnotežju med pilates in kontrolno skupino so ugotovili v raziskavah Vieira in sodelavci (2017) in Campos de Oliveira in sodelavci (2015). Nambi in sodelavci (2014) so statistično pomembno razliko v ravnotežju ugotovili med intervencijskima skupinama in kontrolno skupino. Donath in sodelavci (2015) pa so statistično pomembno razliko v ravnotežju ugotovili med ravnotežno vadbo, pilates skupino in kontrolno skupino. Ravnotežna vadba pa je imela v primerjavi s pilates vadbo boljšo statistično vrednost. V raziskavi Gabizon in sodelavci (2016) in Roller in sodelavci (2017) statistično pomembne razlike v ravnotežju med pilates in kontrolno skupino ni bilo. V petih raziskavah so preiskovanci v pilates skupini izvajali samo pilates vadbo, v dveh raziskavah pa so poleg pilates vadbe preiskovanci v dodatni skupini izvajali še Feldenkrais vadbo (Nambi et al., 2014) in vadbo za izboljšanje ravnotežja (Donath et al., 2015). V vseh raziskavah je bila vključena tudi kontrolna skupina.

Roller in sodelavci (2017) so v program pilates vadbe vključili specializirane naprave imenovane reformer. Ugotovili so, da 10-tedenska vadba, 1x na teden po 45 minut z uporabo reformerja izboljšuje statično in dinamično ravnotežje starejših odraslih ter tako zmanjšuje tveganje za padce. Irez in sodelavci (2011) so vadbo pilatesa razdelili na tri dele po štiri tedne ter pri vadbi uporabili elastične trakove in vadbene žoge. 12-tedenska vadba po 60 minut z uporabo pripomočkov se je izkazala za učinkovito pri izboljšanju ravnotežja in primerno vadbo za starejše ženske. Irez in sodelavci (2011) ter Gabizon in sodelavci (2016) so pilates vadbo izvajali časovno enako dolgo, in sicer 12 tednov, 3-krat na teden

po 60 minut in z uporabo pripomočkov. Ugotovitve so bile različne. Irez in sodelavci (2011) so ugotovili pozitivne učinke pilates vadbe na ravnotežje. V pilates skupini so ugotovili tudi izboljšanje mišične jakosti in boljšo gibljivost po vadbi pilatesa. Gabizon in sodelavci (2016) niso ugotovili izboljšanja v ravnotežju starejših odraslih in menijo, da vaje pilatesa niso ciljno usmerjene v izboljšanje ravnotežja. Vadba je v obeh raziskavah potekala z uporabo pripomočkov (žoge in elastičnih trakov). Razlika je bila v sestavi skupine, saj so preiskovanci v raziskavi Gabizona in sodelavci (2016) bili starejši moški in ženske, pri Irez in sodelavci (2011) pa samo ženske. Gabizon in sodelavci (2016) menijo, da je ravnotežje gibalna sposobnost, ki vključuje interakcijo senzoričnega sistema, osrednjega živčevja in živčno-mišičnega sistema. Pilates vadba je v osnovi usmerjena v izboljšanje mišične jakosti mišic telesnega jedra ter gibljivosti, ne pa v izboljšano delovanje ravnotežnega sistema. Zato ni presenetljivo, da se ravnotežje ni izboljšalo. Omenjeni avtorji predvidevajo, da se je ravnotežje v njihovi raziskavi izboljšalo le pri tistih posameznikih, ki imajo močno zmanjšano mišično zmogljivost, saj vadba pilatesa z elastičnimi trakovi prispeva k povečevanju mišične jakosti.

Campos de Oliveira in sodelavci (2015), Gabizon in sodelavci (2016), Vieira in sodelavci (2017) ter Irez in sodelavci (2011) so vadbo izvajali 12 tednov. Vsi avtorji razen Gabizon in sodelavci (2016) so ugotovili pozitivne učinke na ravnotežje. Irez in sodelavci (2011) menijo, da njihove ugotovitve dokazujejo, da je pilates vadba pri starejših ženskah učinkovita za izboljšanje dinamičnega ravnotežja, reakcijskega časa in mišične jakosti. Campos de Oliveira in sodelavci (2015) so mnenja, da je v njihovi raziskavi prišlo do izboljšanja ravnotežja, ker so pilates vadbo izvajali s pomočjo pripomočkov. Vieira in sodelavci (2017) so pri pilates skupini ugotovili izboljšanja ravnotežja, vendar so zaradi uporabe klasičnih testov za ravnotežje mnenja, da morda testi niso bili dovolj zahtevni. Gabizon in sodelavci (2016) menijo, da njihova vadba ni bila dovolj intenzivna.

Ugotovitve o učinkovitosti pilates vadbe z uporabo različnih pripomočkov za izboljšanje ravnotežja, v primerjavi s pilates vadbo brez uporabe pripomočkov, so različne. Od štirih raziskav, ki so uporabljale pripomočke, so pri treh opazili izboljšanje ravnotežja (Roller et al., 2017; Vieira et al., 2017; Irez et al., 2011). Izboljšanja ni bilo pri raziskavi Gabizon in sodelavci (2016), v kateri ugotavljajo, da se je mišična jakost po pilates vadbi izboljšala, medtem ko se ravnotežje ni. V treh raziskavah, v katerih niso uporabili pripomočkov za pilates vadbo, sta dve s pozitivnimi učinki na ravnotežje (Nambi et al., 2014; Campos de

Oliveira et al., 2015). Donath in sodelavci (2015) niso ugotovili izboljšanja ravnotežja po vadbi pilatesa pri starejših odraslih in menijo, da ima ravnotežna vadba boljši učinek na živčno-mišično delovanje kot pa pilates vadba. Irez in sodelavci (2011) poročajo o pozitivnih učinkih uporabe pripomočkov, predvsem elastičnih trakov. Menijo, da je pilates vadba z uporabo elastičnih trakov bolj učinkovita in prispeva k povečevanju mišične jakosti, kot pa pilates vadba brez uporabe elastičnih trakov, kar lahko pozitivno vpliva tudi na izboljšanje ravnotežja.

Kljub temu da je v raziskavi Gabizon in sodelavci (2016) sodelovalo največje število preiskovancev (78) in je pilates vadba trajala 12 tednov, 3-krat na teden po 60 minut ter so pri vadbi uporabljali pripomočke, se ravnotežje starejših odraslih ni izboljšalo. Raziskava Nambi in sodelavci (2014) je časovno trajala najmanj (6 tednov) in je potekala 3-krat na teden po 45-60 minut ter brez uporabe pripomočkov. Ugotovila je izboljšanje ravnotežja. Gabizon in sodelavci (2016) menijo, da pilates vaje niso specifične za izboljšanje ravnotežja, saj so bolj usmerjene v izboljšanje mišične jakosti kot pa v izboljšanje delovanja ravnotežnega sistema. Nambi in sodelavci (2014) pa menijo, da se pilates vadba lahko vključi še k drugim telesnim dejavnostim starejših odraslih in tako pripomore k izboljšanju ravnotežja in kvalitete življenja. Pilates vadba se je izkazala za bolj učinkovito kot vadba Feldenkrais.

V treh od sedmih raziskav so bile preiskovanke samo ženske, v štirih pa moški in ženske. Pozitivne učinke pilatesa na ravnotežje je ugotovilo pet raziskav, od katerih sta dve vključili moške in ženske preiskovance (Roller et al., 2017; Nambi et al., 2014) in tri, ki so vključile samo ženske (Vieira et al., 2017; Irez et al., 2011; Campos de Oliveira, 2015). V raziskavah niso bili navedeni nobeni utemeljeni razlogi, da naj bi bila vadba pilatesa primernejša za moške ali ženske.

Tudi uporabljeni testi za merjenje (ocenjevanje) ravnotežja so bili v raziskavah različni. Štiri raziskave, ki so uporabile vstani in pojdi test, je v vseh štirih raziskavah pokazal izboljšanje ravnotežja, saj se je izvedba vstani in pojdi testa v pilates skupini pomembno skrajšala (Roller et al., 2017; Nambi et al., 2014; Vieira et al., 2017; Campos de Oliveira et al., 2015). Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Kaesler in sodelavci (2007), ki so v svoji raziskavi ugotovili izboljšanje dinamičnega ravnotežja, merjenega z vstani in pojdi testom, po pilates vadbi, ki je trajala 8 tednov, 2-krat na teden. Test stoji na eni nogi sta uporabila Vieira in sodelavci (2017) ter Donath in sodelavci (2015). V prvi raziskavi se je ravnotežje

izboljšalo, saj so rezultati v pilates skupini pokazali izboljšanje časa stoje na eni nogi. Donath in sodelavci (2015) so ugotovili, da ni prišlo do izboljšanja ravnotežja. Bergova lestvica za oceno ravnotežja je bila uporabljena v dveh raziskavah. V raziskavi Gabizon in sodelavci (2016) ni pokazala izboljšanja ravnotežja. V raziskavi Campos de Oliveira in sodelavci (2015) pa so na podlagi rezultatov, dobljenih z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja, ugotovili statistično značilno razliko v pilates skupini. Irez in sodelavci (2011) so za merjenje dinamičnega ravnotežja uporabili MED- SP 300 dinamično ploščo, ki je po vadbi pokazala izboljšanje ravnotežja starejših odraslih, saj se je v pilates skupini izboljšal reakcijski čas.

Nambi in sodelavci (2014) ter Irez in sodelavci (2011), ki so v pilates vadbo vključili vaje s poudarkom na izboljšanju koordinacije in ravnotežja, so ugotovili izboljšanje ravnotežja v obeh raziskavah, saj so rezultati pokazali izboljšanje v uporabljenih ravnotežnih testih v pilates skupini. Izboljšanje ravnotežja se je pokazalo pri krajšem času izvajanja vstani in pojdi testa ter izboljšanju indeksa stabilnosti. Campos de Oliveira in sodelavci (2015) so v raziskavi izvajali pilates vadbo s poudarkom na izboljšanju moči spodnjih udov, ne pa toliko na ravnotežju. Tudi intenziteta vadbe je bila prilagojena vsakemu posamezniku. Po končani raziskavi so ugotovili razlike med pilates in kontrolno skupino pri vstani in pojdi testu v korist pilates skupine, pri Bergovi lestvici za oceno ravnotežja pa samo izboljšanje rezultatov znotraj pilates skupine. Donath in sodelavci (2015) so ugotovili, da je vadba ravnotežja primernejša za izboljšanje ravnotežja v primerjavi s pilates vadbo. Statistično značilno razliko v trajanju stoje na eni nogi med pilates skupino, skupino z ravnotežno vadbo in kontrolno skupino so ugotovili pri testu stoje na levi nogi.

Po pregledu programov pilates vadbe ter rezultatov raziskav, lahko sklepamo, da za izboljšanje ravnotežja starejših odraslih ni enotnih smernic za izvajanje pilates vadbe. Raziskave so uporabile različna časovna obdobja trajanja vadbe, različne vrste pilates vadbe in različne teste za oceno ravnotežja. Glede na rezultate raziskav smo lahko ugotovili, da je za izboljšanje ravnotežja starejših odraslih primerna pilates vadba, ki bi vsebovala elemente v ravnotežje usmerjene vadbe ter vadbe za izboljšanje mišične jakosti spodnjih udov.

Granacher in sodelavci (2013) v raziskavi ugotavljajo, da je pri starejših odraslih pomembna povezava med stabilizatorji trupa in ravnotežjem ter funkcijsko izvedbo in padci. Menijo, da je pomen močnih stabilizatorjev trupa za ravnotežje in stabilnost

starejših odraslih podcenjen ali celo prezrt. S pilates vadbo močni stabilizatorji prispevajo k učinkovitim zgornjim in spodnjim okončinam ter boljšemu ravnotežju in funkcionalnemu delovanju starejših odraslih.

6 ZAKLJUČEK

Ugotovili smo, da so se pilates vadbe razlikovale glede na časovno trajanje, uporabo pripomočkov in potek vadbe. Učinki vadbe na ravnotežje so bili različni. Različne rezultate vadbe lahko pripišemo različnim vadbenim programom, različnim časovnim trajanjem izvajanja vadbe in sorazmerno majhnim vzorcem preiskovancev. Po pregledu literature lahko zaključimo, da je narejenih premalo raziskav, da bi lahko določili natančen protokol za izvajanje pilates vadbe z namenom izboljšanja ravnotežja starejših odraslih. Prav tako so raziskave vključevale premajhen vzorec preiskovancev, zato bi bile potrebne dodatne raziskave, ki bi vključevale večje število le-teh. Za nadaljnje raziskave se priporoča tudi daljše časovno obdobje izvajanja pilates vadbe in natančnejši opis izvajanja vadbe. Na podlagi pregledanih raziskav lahko zaključimo, da bi za izboljšanje ravnotežja starejših odraslih klasično pilates vadbo morali dopolniti z vajami za izboljšanje ravnotežja ter vajami za izboljšanje mišične jakosti in takšno obliko vadbe redno izvajati.

7 LITERATURA

AGS- American Geriatrics Society (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 49(5): 664-72. doi: 10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x.

Alghwiri AA, Whitney SI (2012). Balance and falls. In: Guccione AA, Wong AR, Avers D, eds. *Geriatric physical therapy*, Third edition, Elsevier, 331-53.

Appell IPC, Perez VR, Nascimento MDM, Coriolano HJA (2012). The Pilates method to improve body balance in the elderly. *Arch Exerc Health Dis* 3(3): 188-93. doi: 10.5628/aeht.v3.i3.126.

Barker AL, Talevski J, Bohensky MA, Brand CA, Cameron PA, Morello RT (2016). Feasibility of Pilates exercise to decrease falls risk: a pilot randomized controlled trial in community-dwelling older people. *Clin Rehabil* 30(10): 984-96. doi: 10.1177/0269215515606197.

Bird M-L, Hill KD, Fell JW (2012). A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch Phys Med Rehabil* 93: 43-9. doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.005.

Bullo V, Bergamin M, Gobbo S et al. (2015). The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. *Prev Med* 75: 1-11. doi: 10.1016/j.ypmed.2015.03.002.

Cancelliero- Gaiad KM, Ike D, Pantoni CBF, Borghi- Silva A, Costa D (2014). Respiratory pattern of diaphragmatic breathing and Pilates breathing in COPD subjects. *Braz J Phys Ther* 18(4): 291-9.

Campos de Oliveira L, Goncalves de Oliveira R, Pires- Oliveira D (2015). Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. *J. Phys. Ther. Sci.* 27(3):871-6. doi: 10.1589/jpts.27.871.

Carter ND, Kannus P, Khan KM (2001). Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Med* 31(6): 427-38.

Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA et al. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 41 (7): 1510-30. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.

Donath L, Roth R, Hürlimann C, Zahner L, Faude O (2015). Pilates vs. balance training in healthy community- dwelling seniors: a 3- arm, randomized controlled trial. *Sports Med* 36: 1-9. doi: 10.1055/s-0035-1559695.

Eliopoulos C (2010). *Gerontological nursing* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Fink A, Jelen Jurič J, Kolar J (2012). *Zdravstvena nega starostnika*. Ljubljana. Založba Grafenauer.

Gabizon H, Press Y, Volkov I, Melzer I (2016). The effects of Pilates training on balance control and self- reported health status in community- dwelling older adults: A randomized controlled trial. *J Aging Phys Act* 24: 376-83. doi: 10.1123/japa.2014-0298.

Granacher U, Gollhofer A, Hortobagyi T, Kressig RW, Muehlbauer T (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Med* 43: 627-41. doi: 10.1007/s40279-013-0041-1.

Halvarsson A, Dohrn IM, Stahle A (2015). Taking balance training for older adults one step further: the rationale for and a description of proven balance training programme. *Clin Rehabil* 29(5): 417-25. doi: 10.1177/0269215514544983.

Horak FB, Mirka A, Shupert CL (1989). The role of peripheral vestibular disorders in postural discontrol in the elderly. In: Wollacott MH, Shumway-Cook A eds. *The development of posture and gait across the life span*. Columbia: University of south Carolina, 1989: 253-79.

Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez GS, Korkusuz F (2011). Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med* 10: 105-11.

- Josephs S, Pratt ML, Meadows EC, Thurmond S, Wagner A (2016). The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *J Bodyw Mov Ther* 20: 819-23. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.02.003.
- Kaesler DS, Mellifont RB, Swete Kelly P, Taaffe DR (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 11: 37-43.
- Kaldirimci M, Mohammadi M, Kazemi SE, Mizrak O, Tugrulhansam C (2015). The effect of aerobic exercise on improvement of motor functions in healthy elderly. *Adv Appl Sci Res* 6(7): 21-7.
- Korte A (2005). *Pilates: vadba za telo in dušo*. Ljubljana. Mladinska knjiga Založba d.d.
- Kuhnert C (2005). *Za skladno telo-pilates*. Ljubljana. Pisanica d.o.o.
- Latey P (2001). The Pilates method: history and philosophy. *J Bodyw Mov Ther* 5(4): 275-82. doi: 10.1054/bwmt.2001.0237.
- Melo PS, Ferreira TP, Santos-Pontelli TEG et al. (2009). Comparing static sitting postural sway of healthy young and older adults. *Rev Bras Fisioter* 13(6): 549-54. doi: 10.1590/S1413-35552009000600013.
- Nambi G, Trivedi P, Momin S, Patel S, Pancholi D (2014). Comparative effect of Pilates and Feldenkrais intervention on functional balance and quality of life in ambulatory geriatric population: A randomized controlled study. *Int J Health Sci Res* 4(3): 71-7.
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN et al. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116(9): 1094-105. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650.
- Patti A, Bianco A, Paoli A et al. (2015). Effects of Pilates exercise programs in people with chronic low back pain. *Med* 94(4): 1-9. doi: 10.1097/MD.0000000000000383.
- Pohlman J (2010). *Simply Pilates*. Published by Hinkler books. Heatherton. Instant master class.

Roller M, Kachingwe A, Beling J, Ickes D-M, Cabot A, Shrier G (2017). Pilates reformer exercises for fall risk reduction in older adults: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 1-16. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.09.004.

Rugelj D (2012). V ravnotežje usmerjena vadba: povezanost gibalnih in spoznavnih aktivnosti. *Rehabil* 11(1): 51-8.

Schlicht J, Camaione DN, Owen SV (2001) Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 56(5): M281-6.

Shahzad M, Darain H, Shaukat A, Shakirullah (2016). Balance problems in geriatric population: A population based survey. *JIMDC* 5(4): 195-7.

Shupert C (2006). Balance and aging. *Vestibular disorders association R-3*:1-5.

Dostopno na:

https://vestibular.org/sites/default/files/page_files/Balance%20and%20Aging_0.pdf

<29. 5. 2018>.

Stewart K (2006). *Pilates: priročnik za učenje pilatesa doma*. Tržič: Učila international. Narodna in univerzitetna knjižnica Ljubljana.

Tomšič M, 2011. Zakaj starejši padajo in kako padce preprečiti. *Aktivno in zdravo staranje*: 107-14. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

Verrel J, Almagor E, Schumann F, Lindenberger U, Kühn S (2015). Changes in neural resting state activity in primary and higher-order motor areas induced by a short sensorimotor intervention based on the Feldenkrais method. *Front Hum Neurosci* 9(232): 1-11. doi: 10.3389/fnhum.2015.00232.

Vieira ND, Testa D, Ruas PC, Salvini T, Catai AM, Melo RC (2016). The effects of 12 weeks Pilates- inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther* 21: 251-8. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.06.010.

Woollacott M, Shumway-Cook A (2002). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 16(1):1-14.

Yim-Chiplis PK, Talbot LA (2000). Defining and measuring balance in adults. *Biol Res Nurs* 1(4):321-31. doi: 10.1177/109980040000100408.