



Patrik Benčina,
Matevž Arčon

Vadba za preprečevanje padcev pri starejših odraslih

Izvleček

Padci so eden izmed najpogostejših vzrokov poškodb pri starejših odraslih, Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) navaja, da se vsako leto 684.000 padcev konča s smrtnim izidom. S staranjem se pojavijo številne fiziološke spremembe, kot so izguba mišične mase, moči in ravnotežja. Padci so tako zlasti nevarni za starostnike, saj lahko že manjši padec povzroči zlom kosti in zahteva dolgotrajno okrevanje. V pregled smo vključili randomizirane kontrolirane študije, pri katerih so izvajali vadbo za preprečevanje padcev med starejšimi in raziskali učinkovitost teh vadbenih intervencij. Študije zajemajo različne pristope, med drugim vadbo za mišično moč in jakost, vadbo za ravnotežje in vadbo za vzdržljivost. Najučinkovitejše so večkomponentne vadbe. Vadba naj se izvaja vsaj dvakrat na teden po 30–60 minut pod nadzorom usposobljenega osebja. Pomembno je, da se vadba izvaja redno in je prilagojena posameznikovim potrebam.

Ključne besede: padci, starejši odrasli, preprečevanje padcev

Fall prevention exercises in older adults

Abstract

Falls represent one of the most common causes of injury among older adults. The World Health Organization (WHO) states that each year, 684,000 falls result in fatal outcomes. Aging brings numerous physiological changes, such as loss of muscle mass, strength, and balance. Falls are particularly dangerous for the elderly, as even a minor fall can cause a bone fracture and require prolonged recovery. Our review included randomized controlled trials that implemented exercise interventions to prevent falls among older adults and examined the effectiveness of these interventions. The studies cover various approaches, including strength training, balance exercises, and endurance training. The most effective are multicomponent exercises. Exercise should be performed at least twice a week, for 30–60 minutes, under the supervision of qualified personnel. It is important that the exercise is performed regularly and adjusted to the individual's needs.

Keywords: falls, older adults, fall prevention

Uvod

Staranje prebivalstva je demografski pojav sodobnega sveta. S staranjem se tveganje za padec eksponentno povečuje in to je danes pri starejših ljudeh glavno javnozdravstveno vprašanje (Almada idr., 2021). Starost je programirani fiziološki proces, zapisan v dnevni zasnovi. Osnovna značilnost sprememb v procesu staranja je upočasnitev različnih procesov, posledično se zmanjša delovanje organskih sistemov in s tem celotnega organizma (Poredoš, 2004). Potrebe starejše populacije so praviloma drugačne kot pri mlajši generaciji. S staranjem se povečujejo zlasti potrebe po zdravstvenih storitvah (Poredoš, 2004). Sarkopenija in osteoporozna pogosto prizadeneta predvsem starejše posameznike (Patel idr., 2013). Sarkopenija je od starosti odvisno bolezensko staranje, za katero je značilna izguba mase skeletnih mišic in mišične moči ter zmanjšanje telesne zmogljivosti (Chen idr., 2020). Osteoporozna je skeletna bolezen, za katero sta značilna nizka kostna masa in mikroarhitekturno propadanje kostnega tkiva ter posledično večja krhkost kosti in dovzetnost za zlome (Edwards idr., 2015). Zlom se pri osteoporozi zgodi že zaradi manjših udarcev, padcev ali običajnih obre-

menitev. Najnevarnejši je zlom kolka, ki poslabša kakovost življenja (Miller idr., 2020). Najpogosteje ugotovljeni dejavniki tveganja za padce pri starejših odraslih so izguba mišične moči in gibljivosti ter oslABLJENO ravnotežje (Myers idr., 1996; Tinetti in Kumar, 2010). Na sposobnost ravnotežja vplivajo vidni, vestibularni in somatosenzorni sistem ter mišična moč in reakcijski čas (Cwikel in Fried, 1992; Lackner idr., 1999; Lord idr., 1991). Ne le oslABLJENO dinamično ravnotežje, tudi oslABLJENO statično ravnotežje povečuje tveganje za padce (Delbaere idr., 2008). Osebe, ki kažejo simptome oslABLITVE ravnotežja, moramo dodatno zaščititi pred padci (Miller idr., 2020). Tinetti idr. (1988) so padec opredelili kot dogodek, zaradi katerega oseba nenamerno konča na tleh ali drugi nižji ravni, ki pa ni posledica večjega notranjega dogodka (možganska kap). Padec je glavni vzrok obolevnosti in umrljivosti zaradi poškodb pri starejših od 65 let (Schnock idr., 2019). Po poročilih WHO se vsako leto zgodi 37,3 milijona padcev, ki so dovolj resni, da zahtevajo zdravniško pomoč (WHO, 2021), 684.000 pa se jih konča s smrtnim izidom, zato padci predstavljajo drugi najpogostejši vzrok smrti zaradi nenamernih poškodb, takoj za prometnimi nesrečami (WHO, 2021). Pri približno 30–50 % padcev so posledica manjše poškodbe, kot so



Koto Amatsukami / stock.adobe.com

modrice ali raztrganine, pri 5–10 % padcev pa večje poškodbe, kot so zlomi (Goldacre idr., 2002). Poleg telesnih poškodb imajo padci tudi pomemben vpliv na psihološko stanje starejših, saj se povečuje strah pred ponovnim padcem (Yamada idr., 2013). Markle-Reid idr. (2015) navajajo, da je 82 % teh padcev mogoče preprečiti. Poznamo notranje (intrinzične) in zunanje (ekstrinzične) dejavnike za nastanek padcev. Notranji zajemajo spol, starost, pridružene bolezni, motnje vida, oslABLJENO fizično kondicijo in slabo prehrano (Appeadu in Bordoni, 2024). Pojavnost poškodb zaradi padca je za 58 % višja pri ženskah kot pri moških (Cuevas-Trisan, 2017; Dunlop idr., 2002). Med zunanje dejavnike spadajo slaba prostorska osvetlitev, spolzka tla in neravne površine, ti dejavniki so bolj problematični pri osebah z okvaro vida (Menz idr., 2006). Pri osebah, ki doma nosijo copate, je večja verjetnost za padec v primerjavi s tistimi, ki doma hodijo z zapeto obutvijo ali bosimi (Menant idr., 2008). Appeadu in Bordoni (2024) navajata, da so med pomembnimi vzroki za padec pri starejših sarkopenija, upad kognitivnih funkcij in debelost. Način padca pogosto določa vrsto poškodbe, zlomi zapestja so običajno posledica padcev naprej ali nazaj na iztegnjeno roko in zlomi kolka padcev na bok (Nevitt in Cummings, 1993). Zlomi zapestja so pogostejši v starosti od 65 do 75, medtem ko so zlomi kolka pogostejši po 75. letu, kar je verjetno posledica upočasnjenih refleksov in izgube sposobnosti zaščite kolka ob padcu (Rubenstein, 2006). Delež zlomov kolka po padcu je le 1 %, a je 90 % vseh zlomov kolka posledica padca (Goldacre idr., 2002). V prvem letu po zlomu kolka ima 76 % bolnikov zmanjšano gibljivost sklepa, 50 % jih ima težave pri opravljanju vsakodnevnih aktivnosti (Abdelhafiz in Austin, 2003; March idr., 1999). Pri veliko starejših se po padcu pojavi izrazit strah pred padci, ki vpliva na kakovost življenja in ima negativne posledice zaradi izogibanja vsakodnevnim življenjskim dejavnostim in socialnim stikom (Ambrose idr., 2013; Whipple idr., 2018). Pri starostnikih s strahom pred padcem je večje tveganje za ponovitev tega kot pri tistih, ki še niso imeli izkušnje z njim (Chang idr., 2016; Whipple idr., 2018). Študije poročajo o učinkovitosti programov za preprečevanje padcev, ki vključujejo izobraževanje, spreminjanje okolja, vadbene programe in psihološke intervencije (J. T. Chang idr., 2004; Gillespie idr., 2009). Vadbena pomembno pripomore k ohranjanju zdravja starejših, saj koristi številnim sistemom

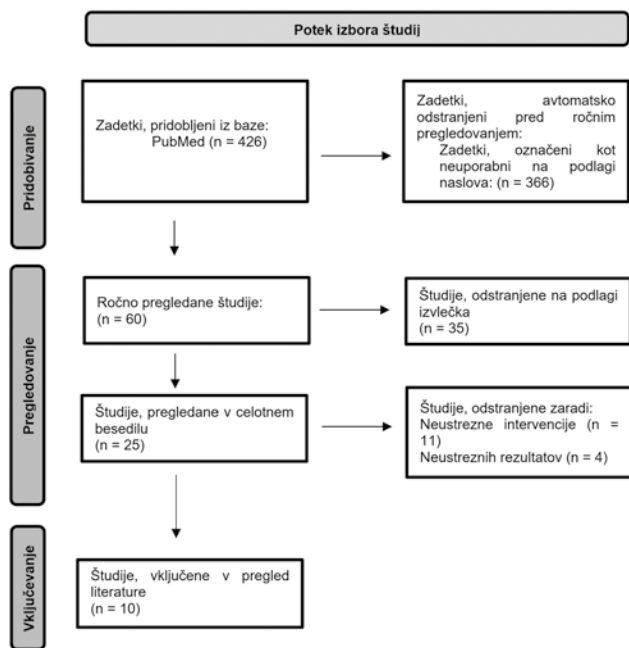
in funkcijam, med drugim mišicam in kostem ter srčno-žilnemu sistemu, in k ohranjanju telesnih funkcij (American College of Sports Medicine idr., 2009; Giné-Garriga idr., 2014; Howe idr., 2011; Jadczak idr., 2018). Vadbena intervencija je eden izmed najpomembnejših delov programov za preventivo pred padci (Baker idr., 2007). Preventivni vadbeni program, namenjen starejšim odraslim, mora vključevati vsaj dve izmed naslednjih komponent: vzdržljivost, mišična jakost, ravnotežje in gibljivost (Cuevas-Trisan, 2017). Mišična moč je glavni dejavnik, ki vpliva na tveganje za padec, zato je vadba, ki temelji na jakosti in moči, priporočljiva za starejše (Bull idr., 2020; Peterson idr., 2010). Čeprav lahko skupinska vadba in taj čiči, usmerjena v moč, ravnotežje in gibljivost, v veliki meri zmanjšata število padcev in poškodb zaradi teh med starejšimi, so študije poročale tudi o nasprotujočih si rezultatih (Gillespie idr., 2009; Gregg idr., 2000; Woo idr., 2007). Namen tega članka je raziskati učinkovitost vadbenih intervencij za preprečevanje padcev ter analizirati različne pristope in metode za zmanjšanje tveganja za padce pri starejših.

Metode

Za pripravo preglednega članka smo znanstveno literaturo iskali med 22. 8. in 6. 9. 2024 v podatkovni bazi PubMed. Pri tem smo uporabili naslednji iskalni niz: »(fall prevention OR falls prevention) AND older adults AND (exercise OR physical activity OR training OR fitness OR balance training OR strength training)«. Skupno smo dobili 426 zadetkov. Vključeni so bili vsi članki, ki se nanašajo na vadbo za preprečevanje padcev pri starejših odraslih. Izključili smo študije, pri katerih so sodelovali preiskovanci z bolezenskimi stanji, kot sta multipla skleroza in Parkinsonova bolezen, ter pacienti po možganski kapi. V pregled smo vključili 10 člankov. Potek izbora literature je prikazan na Sliki 1.

Rezultati

V Tabeli 1 so zbrani članki, vključeni v pregled. Poleg avtorja in letnice objave so navedeni opisi preiskovancev, namenov in študij, mere izida in rezultati ter ključne ugotovitve.



Slika 1. Potek izbora literature

Razprava

S pregledom literature smo želeli ugotoviti učinkovitost vadbenih programov za preprečevanje padcev pri starejših. V pregled je bilo vključenih 10 randomiziranih kontrolnih študij, zajemale so kontrolno in vsaj eno eksperimentalno skupino. Vadbene intervencije so se razlikovale po dolžini trajanja, trajale so od pet tednov do šest mesecev.

Na podlagi pridobljenih rezultatov je bilo ugotovljeno:

1. vadbeni programi, ki vključujejo vadbo za izboljšanje moči, koordinacije, ravnotežja in gibljivosti, so učinkoviti,
2. taj čiš pripomore k razvoju dinamičnega in statičnega ravnotežja,
3. uporaba elementov virtualne resničnosti, kot je Xbox Kinect, v kombinaciji z vadbo učinkovito deluje kot dodatek k vadbi za preprečevanje padcev.

Mere izida

Raziskovalci so za meritve v študijah uporabljali različne metode, s katerimi so primerjali rezultate pred intervencijami in po njih. Yıldırım idr. (2016) ter Zou idr. (2022) so uporabljali vprašalnik o aktivnosti in strahu pred padci pri starejših odraslih – SAFE, ki ocenjuje strah pred padcem med izvajanjem 11 aktivnosti in ugotavlja, v kolikšni meri je strah vir omejevanja aktivnosti (Lachman idr., 1998). Yamada idr. (2013), Yang idr. (2023) ter Yokoi idr. (2015) so spremljali število padcev in ga primerjali s kontrolno skupino. Yang idr. (2023) so spremljali padce med izvajanjem vsakodnevnih aktivnosti in v laboratoriju na tekalni stezi. Yamada idr. (2013) ter Yokoi idr. (2015) so spremljali padce v obdobju 12 mesecev po intervenciji. Pri preprečevanju padcev so najbolj raziskani intervencijski ukrepi z vajami, ki so pokazali zmanjšanje stopnje padcev in števila oseb, ki so padle (Sherrington idr., 2019). Najpogosteje uporabljeni

test je bil časovno merjeni vstani in pojdi na 2,4 m (angl. timed up and go test – TUG), v svoje študijah so ga vključili Sadeghi idr. (2021), Yamada idr. (2013), Yang idr. (2020), Yıldırım idr. (2016), Zhao idr. (2017), Zhuang idr. (2014) ter Zou idr. (2022). Časovno merjeni test vstani in pojdi je preprosta in cenovno ugodna ter lahko in hitro izvedljiva klinična mera tveganja za pojavnost padcev (Jakovljevič, 2013). Test ni osredotočen na neodvisne učinke okvare posameznih organov, kot sta zmanjšana mišična zmogljivost in slabše ravnotežje, temveč meri skupno delovanje vseh dejavnikov pri izvedbi vsakodnevnih opravil (Jakovljevič, 2013). Ovrednotenje mišične zmogljivosti so preiskovalci Yang idr. (2020), Zhao idr. (2017), Zhuang idr. (2014) ter Zou idr. (2022) izvedli s 30-sekundnim testom vstajanja s stola (CS-30). Ta velja za zanesljivo in veljavno metodo za oceno mišične zmogljivosti, dobro razlikuje med visoko in nizko telesno dejavnimi posamezniki (Slak in Rugelj, 2022). Poleg že omenjenih testov so bila izvedena še testiranja stoje na eni nogi z odprtimi in zaprtimi očmi (SLS-EO in SLS-ED), funkcionalni test dosega (FRT), Bergova lestvica ravnotežja (BBS), preizkus štirih stopenj ravnotežja (FSBT) in test dosega z ного v osmih smereh (SEBT). Na podlagi izsledkov omenjenih študij lahko sklenemo, da je za vrednotenje tveganja za padce treba spremljati ravnotežje, mišično zmogljivost in število padcev posameznikov. Vsi trije so tudi dejavnik tveganja za padce (Appeadu in Bordoni, 2024; Bull idr., 2020).

Vadbeni pristopi

Metode vadbe, kot so programi za ravnotežje in moč, so že dolgo prepoznane kot učinkovite pri zmanjševanju tveganja za padce. Uveljavljen program Otago ob rednem izvajanju poroča o za 55 % zmanjšanjem tveganju za smrt in za 32 % manjšem tveganju za padec v obdobju 12 mesecev (Thomas idr., 2010). Zou idr. (2022) so v raziskavi s tem vadbenim programom v 12-tedenski intervenciji uspešno zmanjšali tudi strah pred padci, ki predstavlja tveganje za padce. Program je sestavljen iz petih ogrevalnih vaj, petih vaj za mišično jakost in moč, 12 ravnotežnih vaj ter 30-minutne hoje (Zou idr., 2022). Temelji na več komponentah, enako kot program v raziskavi Yates in Dunnagan (2001), ki je pokazala, da večkomponentni programi vadbe, ki zajemajo vaje za ravnotežje in mišično jakost, pripomorejo k zmanjšanju števila padcev, izboljšanju mišične jakosti in krepitvi zaupanja posameznikov v lastne sposobnosti. Yamada idr. (2013) so v 24-tedenski intervenciji uporabljali vadbo, ki je temeljila na hoji z dodanimi elementi (angl. multitarget stepping program). Poročajo o zmanjšanjem številu padcev v primerjavi s kontrolno skupino, ki je le hodila. Yokoi idr. (2015) so v vadbenem programu kot pripomoček uporabljali kratke palice. Vaje so vključevale ogrevanje (dvigovanje rok, tapkanje po ramenih), metanje in lovljenje palice, uravnoteženje palice in vrtenja palice. V nasprotju z drugimi pregledanimi študijami je tu vadba potekala izključno sede, da bi dodatno zmanjšali tveganje za padce in zagotovili varnost udeležencev. Eden izmed novejših pristopov v vadbenih programih za starejše je trening z vibracijami. Yang idr. (2023) so pokazali, da je to učinkovita metoda za zmanjšanje tveganja za padce pri starejših. Pri udeležencih, ki so izvajali 8-tedenski program vibracijskega treninga, se je tveganje za padce zmanjšalo, fizične funkcije, med drugim mišična moč, ravnotežje in zaznavanje stopal, pa so se izboljšale. Tradicionalna kitajska večšina taj čiš je še ena oblika vadbe, ki se pogosto uporablja za izboljšanje ravnotežja in zmanjšanje tveganja za padce. Vključuje počasne, tekoče gibe, ki spodbujajo nadzor nad telesom in koordinacijo. Raziskave so po-

Tabela 1.
Pregled literature

Vir	Preiskovanci	Namen in opis študije	Mere izida	Rezultati
Zou idr., 2022	n = 57 (49 žensk, 8 moških), starost: 85,47 ± 4,15 leta Kontrolna skupina (n = 28) Intervencijska skupina (n = 29)	Namen je bil raziskati, ali skupinski vadbeni program Otago pripomore k zmanjšanju strahu pred padcem (FOF) in izboljšanju telesne funkcije pri starejših odraslih, ki živijo v domovih za starejše. Intervencijska skupina je vadbo izvajala v skupinah, medtem ko je kontrolna skupina prejela rutinsko oskrbo. Intervencija je trajala 12 tednov, pri čemer so udeleženci v intervencijski skupini omejeno vadbo izvajali vsaj dvakrat na teden po 40–60 minut na vadbeno enoto. Zajemala je ogrevanje (pet vaj), trening jakosti in moči (pet vaj) ter vaje za ravnotežje (12 vaj). Vaje so bile prilagojene telesni pripravljenosti posameznikov, vadbo pa je dopolnjevala 30-minutna hoja.	Strah pred padci: mSAFFE, Moč spodnjih okončin: CS-30, Ravnotežje: FSBT, Mobilnost: TUG.	Intervencijska skupina je pokazala boljše rezultate pri vseh meritvah (mSAFFE, TUG, FSBT, 30 s-SST) v primerjavi s kontrolno skupino. Pri strahu pred padci in funkcionalni mobilnosti v intervencijski skupini so ugotovili statistično pomembno izboljšanje ($p < 0,05$), medtem ko so se rezultati kontrolne skupine v nekaterih primerih celo poslabšali. Izboljšanje: mSAFFE s 33,24 na 28,62 točke 30s-SST s 7,48 na 12,35 ponovitve TUG z 22,53 na 14,12 s FSBT: preiskovanci dosegli višjo stopnjo ravnotežja Študija je potrdila, da skupinski program Otago zmanjšuje strah pred padci in izboljšuje telesno funkcijo pri starejših v domovih za ostarele.
Zhuang idr., 2014	n = 56 (42 žensk, 14 moških), starost: 65,85 ± 4,45 leta Kontrolna skupina (n = 28) Intervencijska skupina (n = 22)	Namen je bil ovrednotiti učinkovitost programa vadbe, ki je vključeval kombinacijo treninga moči, vaj za ravnotežje in taj čija. Zasnovan je bil za izboljšanje fizične pripravljenosti in zmanjšanje tveganja za padce pri starejših. Intervencija je trajala 12 tednov, udeleženci so vadbo izvajali trikrat na teden po 60 minut. Vadba je vključevala pet minut ogrevanja (hoja, raztezanje), 15 minut vaj za ravnotežje (stoja na eni nogi, tandemsko hoja), 15 minut vaj za mišično jakost (dvig na prstih, počep, dvig bokov, vaje za trebušne mišice), 15 minut taj čija (osem gibov).	TUG, CS-30, FRT, SEBT, mišična jakost upogibalk in iztegovalk kolena ter gležnja.	Kombinirana vadba (moč, ravnotežje in taj čija) je bila učinkovita za izboljšanje fizične funkcionalnosti, ravnotežja in moči ter zmanjšanje tveganja za padce pri starejših. Izboljšanje: TUG z 8,4 na 6,92 s CS-30 s 17,52 na 27,16 ponovitve SEBT: izboljšanje 12,9–40 % (leva noga) in 13,0–40,7 % (desna noga) Jakost upogibalk in iztegovalk kolena se je povečala za 19,4 % in 20,2 %. Jakost upogibalk in iztegovalk gležnja se je povečala za 13,6 % in 43,1 %.
Zhao idr., 2017	n = 61 (42 žensk, 19 moških), starost: 69,6 leta Kontrolna skupina (n = 21) Skupina ExBP (n = 20) Skupina s taj čijem (n = 20)	Namen je bil oceniti učinkovitost programa za izboljšanje ravnotežja (ExBP) pri krepitvi funkcionalne telesne pripravljenosti starejših, ki jim grozi nevarnost padcev. Program je bil primerjan s programom taj čija in kontrolno skupino, ki ni prejela nobene intervencije. Funkcionalno pripravljenost so ocenili z baterijo testov Senior Fitness Test. Intervencija je trajala 16 tednov, trening se je izvajal trikrat na teden, vsaka vadbeno enota je obsegala 90 minut.	test CS-30, upogib komolca (30 s), test praskanja hriba, doseg sede, TUG, dveminutni test stopanja.	ExBP je izboljšal funkcionalno telesno pripravljenost pri starejših. V primerjavi s kontrolno skupino so udeleženci v skupini ExBP pokazali pomembne izboljšave v moči spodnjih okončin, agilnosti in ravnotežju ter aerobni vzdržljivosti. Izboljšanje: CS-30 s 14,0 na 18,3 ponovitve Upogib komolca s 14,1 na 16,9 ponovitve Test praskanja hriba z –4,54 na 4,81 cm Doseg sede z –0,55 na 4,23 cm TUG s 7,04 na 6,02 s Dveminutni test stopanja s 85,0 na 90,1 koraka.
Yokoi idr., 2015	n = 105 (63 žensk, 42 moških), Kontrolna skupina (n = 54, starost: 78,5 leta) Intervencijska skupina (n = 51, starost: 80,2 leta)	Namen je bil preučiti učinke vaj s kratko palico ter vpliv na preprečevanje padcev in izboljšanje telesnih funkcij pri starejših v oskrbovalnih ustanovah. Preiskovanci so bili naključno razdeljeni v intervencijsko in kontrolno skupino. Intervencijska skupina je izvajala vaje s kratko palico dvakrat na teden šest mesecev, spremljali so jih še šest mesecev po zaključku vaj. Vadba je potekala sede in je vključevala ogrevanje, metanje in lovljenje palice (z eno in z obema rokama), vrtenje palice, uravnoveženje palice in spuščanje palice.	Število padcev ter fizične in kognitivne funkcije.	Vaje s kratko palico so se izkazale kot učinkovita metoda za preprečevanje padcev in izboljšanje fizičnih funkcij pri starejših v oskrbovalnih ustanovah. Izboljšanje: Manjše število padcev: 6 padcev v intervencijski in 16 v kontrolni skupini. Intervencijska skupina je imela daljši čas do prvega padca (povprečno 10,1 meseca brez padca v primerjavi z 9,0 meseca v kontrolni skupini, $p = 0,027$). Prilagojeni količnik nevarnosti za prvi padec v intervencijski skupini je bil 0,15 (95 % CI 0,03–0,74, $p = 0,02$), kar kaže na znatno manjše tveganje za padec.

Vir	Preiskovanci	Namen in opis študije	Mere izida	Rezultati
Yildirim idr., 2016	n = 60 (53 žensk, 7 moških) Skupina s taj čajem (n = 30, starost: 62,9 ± 6,5 leta) Skupina s kombinirano vadbo (n = 30, starost: 64,4 ± 7,5 leta)	Namen je bil premerjati učinke vadbe taj čai in kombinirane vadbe (aerobna vadba, krepitev mišic, raztezanje) ter vpliv na statično in dinamično ravnotežje pri starejših. Študija je raziskovala, kako omenjeni metodi vplivata na ravnotežje, mišično jakost, splošno kondicijo in preprečevanje padcev. Intervencija je trajala 12 tednov, udeleženci so vadili trikrat na teden po eno uro. Skupina s taj čajem je izvajala 12 glavnih gibov z ustreznim premikanjem, usklajevanjem gibov in sinhroniziranim dihanjem. Skupina s kombinirano vadbo je izvajala 30 minut hoje, 20 minut vaj za mišično jakost spodnjih okončin ter deset minut razteznih vaj za vrat, hrbet in noge.	SAFFE, TUG, BBS, SLS-EO in SLS-EC.	Študija je pokazala, da sta tako taj čai kot kombinirana vadba učinkovita pri izboljšanju dinamičnega ravnotežja pri starejših. Vendar pa je vadba taj čija pripomogla k pomembnejšemu izboljšanju pri statičnem ravnotežju, zmanjšanju strahu pred padci in izboljšanju razpoloženja v primerjavi s kombinirano vadbo. Izboljšanje: SLS-EO: v skupini s taj čajem izboljšanje s 34,6 ± 15,2 na 41 ± 10,5 sekunde (p = 0,005) TUG: v skupini s taj čajem izboljšanje s 7,6 ± 1 na 6,5 ± 1 sekunda (p = 0,001) BBS: v skupini s taj čajem izboljšanje s 54,7 ± 1 na 55,3 ± 0,7 točke (p = 0,003) SAFFE: v skupini s taj čajem zmanjšanje strahu pred padci z 0,41 ± 0,31 na 0,29 ± 0,28 (p = 0,001).
Yates in Dumnagan, 2001	n = 37 (26 žensk, 11 moških) Kontrolna skupina (n = 19, starost: 78 let) Intervencijska skupina (n = 18, starost: 76 let)	Namen je bil oceniti učinkovitost nizkocenovnega vadbenega programa za zmanjšanje tveganja za padce pri starejših, ki se izvaja doma. Program je vključeval izobraževanje o tveganju za padce, predstavitev vaj, ki se lahko izvajajo doma, prehransko svetovanje in izobraževanje o okoljskih tveganjih. Cilj programa je bil zmanjšati pojav padcev in s tem izboljšati kakovost življenja starejših ter znižati stroške zdravstvene oskrbe. Intervencijska skupina je izvajala desettedenski program vaj, zasnovan za izboljšanje moči, koordinacije, ravnotežja in gibljivosti. Program je obsegal 19 vaj, ki so jih izvajali sede na stolu tri dni na teden. Vsaka vadbeno enota je trajala približno 15 minut.	Upogib kromolca (30 s), ravnotežje (Timetti Balance Assessment), mišična jakost spodnjih okončin, FEC.	Program je bil učinkovit pri izboljšanju fizičnih sposobnosti (ravnotežje, vzdržljivost in moč), zmanjšanju okoljskih tveganj in izboljšanju samozavesti glede preprečevanja padcev. Študija kaže, da lahko enostavni, nizkocenovni programi, izvedeni doma, pomembno prispevajo k zmanjšanju tveganja padcev pri starejših. Izboljšanje: Ravnotežje: +1,44 točke (p < 0,001) Vzdržljivost bicepsov: +3,33 ponovitve (p < 0,001) Moč spodnjih okončin: +34,2 točke (p = 0,001) FEC: izboljšanje (p = 0,023).
Yang idr., 2023	n = 42 (27 žensk, 15 moških) Kontrolna skupina (n = 20, starost: 71,0 ± 4,9 leta) Eksperimentalna skupina (n = 22, starost: 72,7 ± 5,6 leta)	Namen je bil preveriti, ali lahko program vibracijskega treninga zmanjša tveganje za padce pri starejših. Udeleženci so bili naključno razdeljeni v dve skupini: ena je izvajala vibracijski trening, druga pa je ohranila svoje običajne življenjske navade brez posebnih vaj. Intervencija je trajala 8 tednov, udeleženci v eksperimentalni skupini so imeli tri treninge na teden, skupno 24 treningov. Vibracijski trening je potekal na vibracijski plošči s frekvenco 20 Hz in amplitudo dva milimetra. Udeleženci so stali bosi na platformi, se držali ročajev za ravnotežje in izvajali pet ciklov, pri čemer je vsak izmed njih obsegal eno minuto vibracij, nato pa eno minuto odmora.	Število padcev na tekalni stezi, število padcev med izvajanjem vsakodnevnih aktivnosti.	Vibracijski trening je zmanjšal tveganje za padce v laboratorijskem okolju in zmanjšal število padcev v realnem življenju pri starejših. Učinki so bili vidni še tri mesece po koncu treninga. Izboljšanje: 42,9 % udeležencev je padlo med testiranjem v primerjavi s kontrolno skupino 81,3 % (p = 0,018). Manjša količina padcev med vsakodnevnimi aktivnostmi v eksperimentalni skupini (0,09 ± 0,29 padca na osebo), v kontrolni (0,35 ± 0,59 padca na osebo) pet mesecev po študiji (p = 0,037).
Yang idr., 2020	n = 20 (19 žensk, 2 moška) Skupina s konvencionalno vadbo (n = 10, starost: 67,54 leta) Skupina s Kinectom (n = 10, starost: 68,71 leta)	Namen je bil premerjati učinkovitost vadbe s Kinectom (igranje iger z uporabo senzorja Xbox Kinect) in konvencionalno vadbo za izboljšanje ravnotežja pri starejših. Študija je raziskovala, kako omenjeni metodi vplivata na ravnotežje, mišično jakost, splošno kondicijo in preprečevanje padcev. Intervencija je potekala pet tednov, vadba pa dvakrat na teden po 45 minut. Skupina s Kinectom je izvajala vaje, ki so temeljile na igranju »Your Shape: Fitness Evolved II«, kot so Zen Energy (podobno taj čiju in jogi), Destination Bollywood (dinamično ravnotežje), Cardio Boxing (kombinacija boksa in ravnotežnih vaj), Humana Vitality in Cardio. Konvencionalna skupina je izvajala vaje, ki so vključevale ogrevanje, vadbo za jakost spodnjega dela telesa (hoja, sedenje na stol in vstajanje s stola, počepi, stoja na eni nogi) ter raztezne vaje.	test CS-30, TUG, FRT in SLS-EC, SLS-EO.	Študija je pokazala, da sta tako vadba s Kinectom kot konvencionalna vadba učinkoviti za izboljšanje ravnotežja pri starejših. Udeleženci v obeh skupinah so dosegli izboljšave, vendar je vadba Kinect izkazala prednost pri izboljšanju dinamičnega ravnotežja, kar se je izkazalo pri funkcionalnem testu dosega (p = 0,021). Izboljšanje: CS-30: s 14,50 na 20,00 ponovitve (p = 0,005) TUG: z 8,71 na 7,46 s (p = 0,005) FRT: s 34,45 na 39,98 (p = 0,005) SLS-EC – odprte oči: z 8,21 na 20,22 (p = 0,005) SLS-EO – zaprte oči: z 2,08 na 3,28 (p = 0,005)

Vir	Preiskovanci	Namen in opis študije	Vir	Mere izida	Rezultati
Yamada idr., 2013	n = 230 (132 ženski, 98 moških), Kontrolna skupina (n = 10, starost: 77,2 ± 7,6 leta) Intervencijska skupina (n = 10, starost: 76,2 ± 8,5 leta)	Namen je bil raziskati, ali večtarčna korlačna vadba (angl. multitarget stepping program) v kombinaciji z vadbenim programom izboljša natančnost koraka in zmanjša tveganje za padce pri starejših v primerjavi s samo hojo. Intervencija je potekala 24 tednov po dvakrat na teden. Intervencijska skupina je izvajala vaje korakanja na 10 metrov dolgi podlogi z naključno razporejenimi barvnimi kvadrati. Navodilo je bilo, da stopijo na določene tarčne kvadrate in se izognajo motečim kvadratom. Kontrolna skupina pa je hodila 50 metrov.	Padci v 12-mesečnem obdobju po intervenciji, TUG, FRT, desetmetrski test hoje in test petkratnega vstajanja s stola.	Program večtarčne korlačne vadbe v kombinaciji s standardizirano vadbo je občutno zmanjšal število padcev ter izboljšal natančnost korakanja in fizično zmogljivost. To izboljšanje kaže, da lahko večtarčna korlačna vadba pomaga preprečevati padce pri starejših. Izboljšanje: 11,6 % (13 udeležencev) v intervencijski skupini je padlo v 12-mesečnem obdobju spremljanja v primerjavi s 33,0 % (39 udeležencev) v kontrolni skupini. Razmerje pojavnosti za padce je bilo 0,35 (95 % CI = 0,19–0,66).	
Sadeghi idr., 2021	n = 64 (64 moških), starost: 71,8 ± 6,09 leta Kontrolna skupina (n = 16) Skupina za vadbo ravnotežja – BT (n = 16) Skupina z virtualno resničnostjo – VR (n = 16) Skupina s kombinirano vadbo – MIX (n = 16)	Namen je bil preučiti, ali kombinirana vadba prinaša večje izboljšave pri mišični moči, ravnotežju in funkcionalni mobilnosti v primerjavi z vadbo ravnotežja, vadbo v virtualni resničnosti ali kontrolno skupino pri starejših moških. Študija je želela oceniti tudi dejavnike tveganja za padce. Intervencija je trajala 8 tednov, udeleženci so vadili trikrat na teden po 40 minut. Skupina BT je izvajala vaje za ravnotežje (stoja na eni nogi, hoja naprej in nazaj, stoja na prstih in petah), skupina VR je igrala igre (Light Race, Target Kick, Goalkeeper) na Xbox Kinect, ki spodbujajo ravnotežje in koordinacijo, skupina MIX pa je izvajala kombinirano vadbo 15 minut BT in 15 minut VR.	Izokinetična mišična jakost kvadricepsov in zadnjih stegenskih mišič, merjena z izokinetičnim dinamometrom, test ravnotežja (stoja na eni nogi, tandemsko stoja, stoja na blazini), TUG.	Kombinirana vadba (MIX) je bila najučinkovitejša za izboljšanje mišične moči, ravnotežja in funkcionalne mobilnosti pri starejših moških, kar nakazuje, da je kombinacija tradicionalne vadbe ravnotežja in virtualne resničnosti učinkovita metoda za zmanjšanje tveganja za padce. Izboljšanje: Pri vadbi MIX so zaznali največje izboljšanje mišične jakosti kvadricepsov in zadnjih stegenskih mišič (dominantna noga: F(3,59) = 10,60; P = 0,001; η^2 = 0,35). MIX je pokazal največje izboljšanje pri testih ravnotežja na eni nogi (F(3, 59) = 125,44; P < 0,001; η^2 = 0,87 za dominantno nogo). TUG-test je izkazal pomembne izboljšave pri skupini MIX (F(3, 53) = 103,64; P = 0,001).	

Legenda: TUG – časovno merjeni test »vstani in pojdi« na 2,4 m; SAFFE – vprašalnik o aktivnosti in strahu pred padci pri starejših; mSAFFE – modificiran vprašalnik o aktivnosti in strahu pred padci pri starejših; FSBT – preizkus štirih stopenj ravnotežja; CS-30 – 30-sekundni test sedanja in vstajanja; FRT – funkcionalni test sedanja; SLS-EO – test stoje na eni nogi z odprtimi očmi; SLS-EC – test stoje na eni nogi z zaprtimi očmi; FEC – lestvica za samozavest pri preprečevanju padcev; BBS – Bergova lestvica ravnotežja; SEBT – test dosega z nogo v osmih smereh.

kazale, da pozitivno vpliva na stabilnost in mobilnost, kar zmanjšuje tveganje za padce, zlasti pri starejših (Zhao idr., 2017; Zhuang idr., 2014). Zhao idr. (2017) so v študiji primerjali učinkovitost taj čija in vadbe za izboljšanje ravnotežja. V primerjavi s taj čijem so preiskovanci izboljšali mišično moč spodnjih okončin, agilnost, ravnotežje in aerobno vzdržljivost. Yıldırım idr. (2016) so primerjali učinkovitost taj čija in kombinirane vadbe (vzdržljivost, vaje za krepitev in raztezanje). Ugotovili so, da sta oba tipa vadbe učinkovita pri preprečevanju padcev, vendar so pri taj čiju zaznali dodatno izboljšanje pri statičnem ravnotežju in zmanjšanju strahu pred padci. Dve izmed pregledanih študij sta v vadbo vključili virtualno resničnost z uporabo naprave Xbox Kinect. Ta s kamero zajema podatke za ustvarjanje tridimenzionalnega virtualnega modela človeškega telesa v realnem času, ki igralcem omogoča, da pri igranju igre za upravljanje uporabljajo svoje telo (Tseng idr., 2014). Yang idr. (2020) so uporabljali videoigre, kot so Zen Energy (podobno taj čiju), Destination Bollywood (ples – dinamično ravnotežje), Cardio Boxing (boks in vaje za ravnotežje), Humana Vitality in Cardio. V primerjavi s tradicionalno vadbo je bil Kinect učinkovitejši pri izboljšanju funkcionalnega dosega in dinamičnega ravnotežja. Ugotovitve Sadeghi idr. (2021) kažejo, da je kombinacija tradicionalnih vaj za ravnotežje in VR-vadbe prinesla največje izboljšave v mišični moči, ravnotežju in gibljivosti v primerjavi s posameznimi metodami. Preiskovanci so igrali igre Light Race, Target Kick in Goalkeeper. Xbox Kinect, ki temelji na VR, je pripomogel k boljši senzorični integraciji, kar je izboljšalo ravnotežje in funkcionalno mobilnost (Sadeghi idr., 2021). Kinect so v preteklosti že uporabljali za rehabilitacijo, saj je cenovno dostopen in na voljo širši javnosti (Tseng idr., 2014). Gre za napravo, ki je bila javnosti prvič predstavljena leta 2010, zato so za ugotavljanje učinkovitosti novejših tehnologij virtualne resničnosti potrebne nadaljnje raziskave.

■ Dolgotrajni učinki

Z izvajanjem vadbe za preprečevanje padcev si želimo dolgotrajne učinke. Yamada idr. (2013), Yang idr. (2023) ter Yokoi idr. (2015) v svojih študijah poročajo o dolgotrajnih učinkih. Yokoi idr. (2015) so v šestmesečni intervenciji z uporabo vadbe s palico izboljšanje pri telesnih funkcijah, kot so ravnotežje, gibljivost in reakcijski čas, ohranili do šest mesecev po intervenciji. Navajajo tudi, da je bila udeležba na vadbah visoka (87,7 %), kar kaže, da so vaje enostavne za izvajanje in varne za starejšo populacijo, to pa pripomore tudi k dolgotrajnim učinkom. Yang idr. (2023) poročajo o dolgotrajnem učinku vibracijskega treninga. Z osemtedensko intervencijo jim je uspelo ohraniti učinke še tri mesece po študiji, v eksperimentalni skupini je bilo ugotovljenih za 74,29 % manj padcev. Yamada idr. (2013) so v študiji udeležence spremljali še leto dni po intervenciji, da bi ocenili dolgoročne rezultate, kot so število padcev in zlomov, povezanih z njimi, ter strahu pred padci. V 12-mesečnem obdobju spremljanja je padlo 13 udeležencev v intervencijski skupini v primerjavi s 39 udeleženci v kontrolni skupini. Učinkovit vadbeni program mora zagotoviti dolgotrajne učinke, vendar smo pri poročanju rezultatov omejeni, saj v pregledanih študijah ni mogoče zaznati učinkov dlje od enega leta.

■ Priporočila

Vadba je povezana z zmernim zmanjšanjem tveganja za padeč in zmanjšanjem poškodb pri padcu. Vadbo je treba izvajati od dva-

krat do trikrat na teden. Priporočena je sestavljena vadba z več komponentami, kot so vaje za ravnotežje, vaje za moč spodnjih okončin in aerobna vadba (hoja), trajala naj bi 30–60 minut na dan. Pomembno je, da so vadbeni programi prilagojeni starostnikom, saj je treba upoštevati posameznikove omejitve in specifične potrebe. Programi, ki vključujejo vadbo v domačem okolju ali v oskrbovanih ustanovah, so se izkazali kot zelo učinkoviti, saj starejšim omogočajo dostop do varnih vadbenih aktivnosti (Yates in Dunnagan, 2001). Vadbeni program Otago, ki temelji na vadbi za krepitev mišic, vadbi za ravnotežje in hoji, uporabljen v študiji Zou idr. (2022), velja za učinkovit in uveljavljen pristop k zmanjšanju tveganja za padce. Poleg krepitev mišic in izboljšanja ravnotežja učinkovito zmanjšuje strah pred padci. Vadba po takem programu naj poteka vsaj dvakrat na teden. Pomembno je tudi, kdo izvaja in prikazuje vaje, saj Sherrington idr. (2019) poročajo, da so bili pri vseh vrstah vaj rezultati pri zmanjševanju padcev boljši, če so intervencije izvajali zdravstveni delavci, v primerjavi s intervencijami, ki so jih izvajali usposobljeni inštruktorji, ki niso bili zdravstveni delavci. Trening z vibracijami se je izkazal kot odlična alternativa, saj je manj intenziven in primeren za starejše, ki morda niso sposobni ali pripravljeni na fizično zahtevne vadbe (Yang idr., 2023). Dodajanje elementov virtualne resničnosti k vadbi se je prav tako izkazalo kot pozitivno, saj avtorji Yang idr. (2020) ter Sadeghi idr. (2021) navajajo, da lahko pripomorejo k senzorični integraciji. Vendar pa virtualna resničnost predstavlja le dodano vrednost in ne more nadomestiti vadbene intervencije.

■ Zaključek

Cilj pregleda literature je bil preučiti učinkovitost vadbenih programov za preprečevanje padcev pri starejših. Padci predstavljajo resno težavo, saj lahko vodijo do poškodb, poslabšanja kakovosti življenja in izgube samostojnosti. Vadba se je izkazala kot ena najučinkovitejših strategij za preprečevanje padcev, saj izboljšuje telesne funkcije, kot so ravnotežje, mišična moč in jakost ter koordinacija. Raziskave kažejo, da večkomponentni vadbeni programi, ki vključujejo vaje za moč, jakost, ravnotežje in vzdržljivost, učinkovito zmanjšujejo tveganje za padce pri starejših. Ključno je, da so vadbeni programi prilagojeni potrebam starejših, so enostavni in cenovno dostopni. To zagotavlja dolgotrajen učinek, zmanjšuje tveganje za padce in ohranja kakovost življenja starostnikov. Vadbeni program naj se izvaja vsaj dvakrat na teden po 30–60 minut. Vadba tako ostaja nepogrešljiv del strategije za preprečevanje padcev, zato je pomembno, da so preventivni vadbeni programi predstavljeni starejši populaciji in se redno uporabljajo.

■ Literatura

1. Abdelhafiz, A. H. in Austin, C. A. (2003). Visual factors should be assessed in older people presenting with falls or hip fracture. *Age and Ageing*, 32(1), 26–30. <https://doi.org/10.1093/ageing/32.1.26>
2. Almada, M., Brochado, P., Portela, D., Midão, L. in Costa, E. (2021). Prevalence of Fall and Associated Factors Among Community-Dwelling European Older Adults: A Cross-Sectional Study. *The Journal of Frailty & Aging*, 10(1), 10–16. <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.44>
3. Ambrose, A. F., Paul, G. in Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*, 75(1), 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>

4. American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J. in Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
5. Appeadu, M. K. in Bordoni, B. (2024). Falls and Fall Prevention in Older Adults. V *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560761/>
6. Baker, M. K., Atlantis, E. in Fatarone Singh, M. A. (2007). Multi-modal exercise programs for older adults. *Age and Ageing*, 36(4), 375–381. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm054>
7. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
8. Chang, H.-T., Chen, H.-C. in Chou, P. (2016). Factors Associated with Fear of Falling among Community-Dwelling Older Adults in the Shih-Pai Study in Taiwan. *PLoS One*, 11(3), e0150612. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150612>
9. Chang, J. T., Morton, S. C., Rubenstein, L. Z., Mojica, W. A., Maglione, M., Suttrop, M. J., Roth, E. A. in Shekelle, P. G. (2004). Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 328(7441), 680. <https://doi.org/10.1136/bmj.328.7441.680>
10. Chen, L.-K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T.-W., Chou, M.-Y., Iijima, K., Jang, H. C., Kang, L., Kim, M., Kim, S., Kojima, T., Kuzuya, M., Lee, J. S. W., Lee, S. Y., Lee, W.-J., Lee, Y., Liang, C.-K., Lim, J.-Y., Lim, W. S., ... Arai, H. (2020). Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Medical Association*, 323(2), 300–307.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
11. Cuevas-Trisan, R. (2017). Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 28(4), 727–737. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.006>
12. Cwikel, J. in Fried, A. V. (1992). The social epidemiology of falls among community-dwelling elderly: guidelines for prevention. *Disability and Rehabilitation*, 14(3), 113–121. <https://doi.org/10.3109/09638289209165846>
13. de Souto Barreto, P., Rolland, Y., Vellas, B. in Maltais, M. (2019). Association of Long-term Exercise Training With Risk of Falls, Fractures, Hospitalizations, and Mortality in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*, 179(3), 394–405. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.5406>
14. Delbaere, K., Close, J. C. T., Menz, H. B., Cumming, R. G., Cameron, I. D., Sambrook, P. N., March, L. M. in Lord, S. R. (2008). Development and validation of fall risk screening tools for use in residential aged care facilities. *The Medical Journal of Australia*, 189(4), 193–196. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2008.tb01980.x>
15. Dunlop, D. D., Manheim, L. M., Sohn, M.-W., Liu, X. in Chang, R. W. (2002). Incidence of functional limitation in older adults: the impact of gender, race, and chronic conditions. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(7), 964–971. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.32817>
16. Edwards, M. H., Dennison, E. M., Aihie Sayer, A., Fielding, R. in Cooper, C. (2015). Osteoporosis and sarcopenia in older age. *Bone*, 80, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.04.016>
17. Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Lamb, S. E., Gates, S., Cumming, R. G. in Rowe, B. H. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, CD007146. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub2>
18. Giné-Garriga, M., Roqué-Fíguls, M., Coll-Planas, L., Sitjà-Rabert, M. in Salvà, A. (2014). Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(4), 753–769.e3. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.11.007>
19. Goldacre, M. J., Roberts, S. E. in Yeates, D. (2002). Mortality after admission to hospital with fractured neck of femur: database study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 325(7369), 868–869. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7369.868>
20. Gregg, E. W., Pereira, M. A. in Caspersen, C. J. (2000). Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(8), 883–893. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb06884.x>
21. Howe, T. E., Shea, B., Dawson, L. J., Downie, F., Murray, A., Ross, C., Harbour, R. T., Caldwell, L. M. in Creed, G. (2011). Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD000333. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000333.pub2>
22. Jadczyk, A. D., Makwana, N., Luscombe-Marsh, N., Visvanathan, R. in Schultz, T. J. (2018). Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: an umbrella review of systematic reviews. *JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 16(3), 752–775. <https://doi.org/10.1111/JBI-SRIR-2017-003551>
23. Jakovljević, M. (2013). Časovno merjeni test vstani in pojdi : pregled literature. *Fizioterapija*, 21(1), 38–47. <https://repositorij.uni-lj.si/lzpis/Gradiva.php?id=114751>
24. Lachman, M. E., Howland, J., Tennstedt, S., Jette, A., Assmann, S. in Peterson, E. W. (1998). Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 53(1), P43–50. <https://doi.org/10.1093/geronb/53b.1.p43>
25. Lackner, J. R., DiZio, P., Jeka, J., Horak, F., Krebs, D. in Rabin, E. (1999). Precision contact of the fingertip reduces postural sway of individuals with bilateral vestibular loss. *Experimental Brain Research*, 126(4), 459–466. <https://doi.org/10.1007/s002210050753>
26. Lord, S. R., Clark, R. D. in Webster, I. W. (1991). Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *Journal of Gerontology*, 46(3), M69–76. <https://doi.org/10.1093/geronj/46.3.m69>
27. March, L. M., Chamberlain, A. C., Cameron, I. D., Cumming, R. G., Brnabic, A. J., Finnegan, T. P., Kurrle, S. E., Schwarz, J. M., Nade, S. M. in Taylor, T. K. (1999). How best to fix a broken hip. Fractured Neck of Femur Health Outcomes Project Team. *The Medical Journal of Australia*, 170(10), 489–494.
28. Markle-Reid, M. F., Dykeman, C. S., Reimer, H. D., Boratto, L. J., Goodall, C. E. in McGugan, J. L. (2015). Engaging community organizations in falls prevention for older adults: Moving from research to action. *Canadian Journal of Public Health = Revue Canadienne De Sante Publique*, 106(4), e189–196. <https://doi.org/10.12769/cjph.106.4776>
29. Menant, J. C., Steele, J. R., Menz, H. B., Munro, B. J. in Lord, S. R. (2008). Optimizing footwear for older people at risk of falls. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45(8), 1167–1181.
30. Menz, H. B., Morris, M. E. in Lord, S. R. (2006). Footwear characteristics and risk of indoor and outdoor falls in older people. *Gerontology*, 52(3), 174–180. <https://doi.org/10.1159/000091827>
31. Miler, A., Irršič, B. in Barbič, V. (2020). Aktivni in zdravi starejši: bodi aktiven! priprava na aktivno staranje: kurikulum.

32. Myers, A. H., Young, Y. in Langlois, J. A. (1996). Prevention of falls in the elderly. *Bone*, 18(1 Suppl), 87S-101S. [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(95\)00384-3](https://doi.org/10.1016/8756-3282(95)00384-3)
33. Nevitt, M. C. in Cummings, S. R. (1993). Type of fall and risk of hip and wrist fractures: the study of osteoporotic fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41(11), 1226-1234. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1993.tb07307.x>
34. Patel, H. P., Syddall, H. E., Jameson, K., Robinson, S., Denison, H., Roberts, H. C., Edwards, M., Dennison, E., Cooper, C. in Aihie Sayer, A. (2013). Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and Ageing*, 42(3), 378-384. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs197>
35. Poredoš, P. (2004). *Zdravstveni problemi starostnikov*. Slovensko zdravniško društvo. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-AJHRNSHX?&language=eng>
36. Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*, 35 Suppl 2, ii37-ii41. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1084>
37. Sadeghi, H., Jehu, D. A., Daneshjoo, A., Shakoor, E., Razeghi, M., Amani, A., Hakim, M. N. in Yusof, A. (2021). Effects of 8 Weeks of Balance Training, Virtual Reality Training, and Combined Exercise on Lower Limb Muscle Strength, Balance, and Functional Mobility Among Older Men: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health*, 13(6), 606-612. <https://doi.org/10.1177/1941738120986803>
38. Schnock, K. O., P Howard, E. in Dykes, P. C. (2019). Fall Prevention Self-Management Among Older Adults: A Systematic Review. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(5), 747-755. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.11.007>
39. Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S. in Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
40. Slak, V. in Rugelj, D. (2022). Merske lastnosti 30-sekundnega testa vstajanja s stola. *Fizioterapija*, 30(1), 41-50. <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpis-Gradiva.php?id=138123>
41. Thomas, S., Mackintosh, S. in Halbert, J. (2010). Does the 'Otago exercise programme' reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 39(6), 681-687. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq102>
42. Tinetti, M. E. in Kumar, C. (2010). The patient who falls: „It's always a trade-off“. *JAMA*, 303(3), 258-266. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.2024>
43. Tinetti, M. E., Speechley, M. in Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England Journal of Medicine*, 319(26), 1701-1707. <https://doi.org/10.1056/NEJM198812293192604>
44. Tseng, C. M., Lai, C. L., Erdenetsogt, D. in Chen, Y. F. (2014). A Microsoft Kinect Based Virtual Rehabilitation System. *2014 International Symposium on Computer, Consumer and Control*, 934-937. <https://doi.org/10.1109/IS3C.2014.245>
45. Whipple, M. O., Hamel, A. V. in Talley, K. M. C. (2018). Fear of falling among community-dwelling older adults: A scoping review to identify effective evidence-based interventions. *Geriatric Nursing (New York, N.Y.)*, 39(2), 170-177. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.08.005>
46. WHO. (2021). *Step Safely: Strategies for preventing and managing falls across the life-course*.
47. Woo, J., Hong, A., Lau, E. in Lynn, H. (2007). A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. *Age and Ageing*, 36(3), 262-268. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm005>
48. Yamada, M., Higuchi, T., Nishiguchi, S., Yoshimura, K., Kajiwara, Y. in Aoyama, T. (2013). Multitarget stepping program in combination with a standardized multicomponent exercise program can prevent falls in community-dwelling older adults: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(10), 1669-1675. <https://doi.org/10.1111/jgs.12453>
49. Yang, C.-M., Chen Hsieh, J. S., Chen, Y.-C., Yang, S.-Y. in Lin, H.-C. K. (2020). Effects of Kinect exergames on balance training among community older adults: A randomized controlled trial. *Medicine*, 99(28), e21228. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021228>
50. Yang, F., Su, X., Sanchez, M. C., Hackney, M. E. in Butler, A. J. (2023). Vibration training reducing falls in community-living older adults: a pilot randomized controlled trial. *Ageing Clinical and Experimental Research*, 35(4), 803-814. <https://doi.org/10.1007/s40520-023-02362-6>
51. Yates, S. M. in Dunnagan, T. A. (2001). Evaluating the effectiveness of a home-based fall risk reduction program for rural community-dwelling older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(4), M226-230. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.4.m226>
52. Yildirim, P., Ofluoglu, D., Aydogan, S. in Akyuz, G. (2016). Tai Chi vs. combined exercise prescription: A comparison of their effects on factors related to falls. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29(3), 493-501. <https://doi.org/10.3233/BMR-150645>
53. Yokoi, K., Yoshimasu, K., Takemura, S., Fukumoto, J., Kurasawa, S. in Miyashita, K. (2015). Short stick exercises for fall prevention among older adults: a cluster randomized trial. *Disability and Rehabilitation*, 37(14), 1268-1276. <https://doi.org/10.3109/09638288.2014.961660>
54. Zhao, Y., Chung, P.-K. in Tong, T. K. (2017). Effectiveness of a balance-focused exercise program for enhancing functional fitness of older adults at risk of falling: A randomised controlled trial. *Geriatric Nursing (New York, N.Y.)*, 38(6), 491-497. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.02.011>
55. Zhuang, J., Huang, L., Wu, Y. in Zhang, Y. (2014). The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 131-140. <https://doi.org/10.2147/CIA.S56682>
56. Zou, Z., Chen, Z., Ni, Z., Hou, Y. in Zhang, Q. (2022). The effect of group-based Otago exercise program on fear of falling and physical function among older adults living in nursing homes: A pilot trial. *Geriatric Nursing (New York, N.Y.)*, 43, 288-292. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2021.12.011>

Patrik Benčina

Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
97230352@student.upr.si