

Ravnotežje in premičnost bolnikov s Parkinsonovo boleznijo po vadbi joge

Balance and mobility in patients with Parkinson's disease after yoga practice

Iza Obal¹, Polona Palma¹

IZVLEČEK

Uvod: Parkinsonova bolezen je nevrodegenerativna bolezen, ki pogosto povzroča motorične motnje, kot so bradikineza, tremor, rigidnost in motnje drže. Vadba joge lahko vpliva na izboljšanje mišične zmogljivosti, gibljivosti, koordinacije in ravnotežja, vendar njen vpliv pri obravnavi bolnikov s Parkinsonovo boleznijo ostaja nejasen. **Namen:** S pregledom literature smo preučili vplive vadbe joge na izboljšanje ravnotežja in premičnosti bolnikov s Parkinsonovo boleznijo. **Metode:** Uporabljena je bila deskriptivna metoda raziskovanja z iskanjem literature v podatkovnih zbirkah PubMed, Science Direct, PEDro in Cochrane Library. **Rezultati:** V podrobnejšo analizo smo vključili šest raziskav s skupno 132 preiskovanci z blago do zmerno obliko Parkinsonove bolezni. Preiskovanci eksperimentalnih skupin so izvajali vadbo joge, ki je trajala od 8 do 12 tednov, od 2 do 5-krat na teden, od 30 do 60 minut. Po vadbi joge so statistično značilno izboljšanje ravnotežja kot tudi premičnosti ugotovili v štirih raziskavah. Kot najučinkovitejša se je izkazala vadba hatha joge z asanami leže, sede in stoje ter sproščanjem na koncu vadbe. **Zaključki:** Vadba joge ima pomemben učinek pri izboljšanju statičnega in dinamičnega ravnotežja, premičnosti ter hoje pri bolnikih z blago do zmerno obliko Parkinsonove bolezni.

Ključne besede: Parkinsonova bolezen, joga, ravnotežje, premičnost, hoja.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease is a neurodegenerative disease that often causes motor disturbances such as bradykinesia, tremor, rigidity, and postural disturbances. Yoga practice can improve muscle performance, flexibility, coordination and balance, but its impact on the treatment of patients with Parkinson's disease remains unclear. **Purpose:** To investigate the effects of yoga practice on improving balance and mobility in patients with Parkinson's disease by reviewing the literature. **Methods:** A descriptive research method was used by searching the literature in the PubMed, Science Direct, PEDro and Cochrane Library databases. **Results:** Six articles with a total of 132 subjects with mild to moderate Parkinson's disease were included in the more detailed analysis. Subjects in the experimental groups practised yoga for 30 to 60 minutes for 8 to 12 weeks. Four trials found statistically significant improvements in balance and mobility. Hatha yoga with lying, sitting and standing asanas and relaxation at the end of the session was the most effective. **Conclusion:** Yoga practice has a significant effect on improving static and dynamic balance, mobility and gait in patients with mild to moderate Parkinson's disease.

Key words: Parkinson's disease, yoga, balance, functional mobility, gait.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: asist. dr. Polona Palma, prof. šp. vzg., dipl. fiziot; e-pošta: polona.palma@zf.uni-lj.si

Prispelo: 07.09.2023

Sprejeto: 27.10.2023

UVOD

Parkinsonova bolezen (PB) je kronično, počasi napredujoče nevrodegenerativno obolenje, pri katerem se zaradi propadanja dopaminergičnih nevronov zmanjša produkcija živčnega prenašalca dopamina v možganih. Pojavijo se motorični znaki in simptomi. Posledice bradikinezije in tudi akinezije so lahko težave z začetkom hoje in kratki, drsajoči koraki (1). Pri nekaterih bolnikih s PB se pojavi zamrzovanje, ki lahko poslabša gibalne motnje in povzroči zmanjšanje neodvisnosti ter večje tveganje za padce. Rigidnost mišic oziroma zvišan mišični tonus skozi cel obseg pasivnega giba povzroča bolečine in okorelost (2). Zmanjšana mišična jakost (kot posledica rigidnosti in zvišanega tonusa) otežuje opravljanje vsakodnevnih nalog, na primer vstajanje s stola in hojo. Tremor nizkih frekvenc (4–6 Hz) se po navadi začne unilateralno in se pozneje prenese še na drugo stran telesa. Najočitnejši je na distalnem delu uda, najpogostejše pa se pojavlja na zgornjih udih (2). Fleksijska drža, ki je posledica skrajšanja fleksorjev trupa in podaljšanja ter oslabitve ekstenzorjev trupa, poslabša ravnotežje ter povzroča pljučno disfunkcijo (1). Nemotorični znaki in simptomi lahko bolnika s PB prizadenejo že leta pred pojavom prvih težav z gibanjem, čeprav ni nujno, da se vsi pojavijo pri vseh bolnikih. Najpogostejši so prebavni, avtonomni, nevropsihiatrični in senzorični simptomi ter motnje spanja (3).

Glede na trenutne smernice fizioterapije pri bolnikih s PB na izboljšanje hoje najbolj vplivata vadba hoje na tekočem traku in vadba z zunanjimi spodbudami (označbe na tleh, metronom, verbalne spodbude, glasba idr.). Ples in pozornostne strategije (načrtovanje, miselna vadba posameznih zaporedij gibanja, zavestna pozornost za vzdrževanje ravnotežja med gibanjem) pripomorejo k boljši premičnosti (4, 5, 6). Obstajajo dokazi, da lahko različne oblike vadb, ki združujejo um in telo (npr. joga, tai chi in qi gong), povečajo nevroplastične spremembe in prekrvavitev v možganih ter angiogenezo (7).

Joga temelji na zadrževanju določenih telesnih položajev in aktivnem izvajanju gibalnih vzorcev (asan), vključno s tehnikami dihanja (pranajama) in meditacijo (dhjana) (8, 9). Poznamo več vej joge (10); v zahodnem svetu se najpogostejše izvaja hatha joga (11). Njene najbolj znane oblike so vinyasa in

ashtanga vinyasa joga, iyengar joga in bikram joga (11). Za doseganje maksimalnega učinka joge je bistveno upoštevanje določenega vrstnega reda položajev. Sedeče asane povečujejo gibljivost kolkov, kolen, gležnjev in dolžino mišic v dimljah, ker spodbujajo raztezanje in prekrvavitev teh mišic. Stoječe asane krepijo mišice nog in povečujejo stabilnost sklepov ter izboljšujejo gibljivost hrbtenice in jakost mišic ob hrbtenici. Ležeče asane sproščajo telo in so podlaga za pranajamo (12). Druge koristi joge so še izboljšanje mišične zmogljivosti, koordinacije in ravnotežja (13). Večina asan temelji na aktivaciji in krepitvi m. transversus abdominis, ki ima med drugim tudi funkcijo opore notranjim organom (14). Z izvajanjem joge se izboljša tudi drža, saj asane spodbujajo simetrijo mišičja in skrbijo za krepitev toničnih mišičnih skupin z zadrževanjem položajev od ene minute do treh minut (15). Gibljivost se poveča na račun zadrževanja raztega od 90 sekund do treh minut ali dlje (območje plastične deformacije tkiva), mehanizma recipročne inhibicije in mehanizma avtogene inhibicije (15, 16). Ravnotežje in premičnost sta kompleksni gibalni sposobnosti, ki sta odvisni od več komponent. Bolniki s PB zaradi kifotične drže težje uravnavajo težišče telesa nad podporno ploskvijo. Hitrost hoje je odvisna od kombinacije gibljivosti sklepov, mišične zmogljivosti, živčne funkcije in porabe energije (17), ki so pri bolnikih s PB zmanjšane. Joga pripomore k izboljšanju vseh teh komponent, zato je bil namen pregleda znanstvene literature preučiti vplive vadbe joge na izboljšanje ravnotežja in premičnosti pri bolnikih s PB.

METODE

Uporabljena je bila deskriptivna metoda raziskovanja s pregledom literature. Iskanje literature je potekalo v podatkovnih zbirkah PubMed, Science Direct, PEDro in Cochrane Library. Za iskanje člankov so bile uporabljene naslednje ključne besede in njihove kombinacije: parkinson's disease, yoga in effects. Vključitvena merila pri iskanju literature so bila raziskave, ki so obravnavale bolnike s PB, raziskave, ki so vključevale vadbo joge, raziskave, v katerih so kot merilno orodje uporabili teste ravnotežja in premičnosti pri bolnikih s PB, prosto dostopni članki v polnem besedilu in članki v angleškem ter slovenskem jeziku.

Pri metodološki ustreznosti izbranih objavljenih raziskav smo upoštevali metodološko oceno PEDro. Dve vključeni raziskavi sta ocenjeni s 5/10 (18, 19), dve raziskavi s 6/10 (1, 20) in ena raziskava s 7/10 (21). Ena raziskava (22) nima znane ocene PEDro. Članke smo analizirali glede na vzorec preiskovancev (bolniki s PB), značilnosti raziskav (glavna intervencija je bila vadba joge), uporabljena merilna orodja (testi ravnotežja in premičnosti) ter izide učinkov vadbe joge na ravnotežje in premičnost.

REZULTATI

Med pregledom literature je bilo najdenih 26 člankov, od tega je bilo v podrobnejšo analizo vključenih šest člankov, ki so bili objavljeni med letoma 2016 (22) in 2021 (18). Skupno število preiskovancev vseh raziskav je bilo 132. Najmanjša velikost vzorca je bila 13 preiskovancev (1), največja pa 33 preiskovancev (18). Vse raziskave so vključevale preiskovance obeh spolov. Povprečna starost preiskovancev se je gibala med 62,8 (1) in 73,4 leta (1). Pri vseh raziskavah so preiskovanci imeli blago do zmerno obliko PB (stopnja 1–3 po lestvici Hoehn in Jahr).

Samo v eni raziskavi (19) so izvajali vadbo joge v domačem okolju preiskovancev po uvodni uri v bolnišnici, kjer so se preiskovanci pod vodstvom fizioterapevtov in inštruktorja tai chia naučili pravilnega izvajanja vaj. Preiskovanci so prejeli tudi brošuro z vajami, v primeru nejasnosti pa so lahko

fizioterapevte in inštruktorja poklicali po telefonu. V preostalih raziskavah (1, 18, 20, 21, 22) so vadbo izvajali v kliničnem okolju pod vodstvom fizioterapevtov oziroma inštruktorjev. Vadbeni program v vseh eksperimentalnih skupinah vključenih raziskav je bila joga. V raziskavi Cherupa in sodelavcev (18) so ugotavljali učinke jogijske meditacije, ki temelji na mehanizmih motoričnega vživljanja in nadzoru gibanja. Motorično vživljanje pomeni namišljeno izvedbo motorične aktivnosti ali aktivacije določenih mišic brez zunanje povratne informacije, torej brez dejanskega giba (23). Pri nadzoru gibanja pa gre za sistematično opazovanje gibov, kar olajša vključevanje motoričnega sistema (24). V štirih raziskavah (1, 18, 21, 22) so vadbi joge dodali še tehnike sproščanja. Ocenjevanje je potekalo na začetku in koncu programa pri petih raziskavah (18, 19, 20, 21, 22), pri eni raziskavi (1) pa so meritve izvedli tudi na polovici programa, po šestih tednih. Pregled metodoloških lastnosti raziskav je predstavljen v preglednici 1.

Spremembe ravnotežja po vadbi joge pri bolnikih s PB

Za ocenjevanje ravnotežja so najpogosteje uporabili Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja, in sicer v treh raziskavah (1, 19, 22). Lestvico učinkovitosti pri padcih (angl. The falls efficiency scale – FES) so uporabili v dveh raziskavah (18, 22). Preostali vključeni ocenjevalni protokoli so bili še test

Preglednica 1: Metodološke značilnosti vključenih raziskav

Avtorji	n	Intervencija	Vadbeni parametri
Bega et al. (22)	ES = 7 KS = 7	Iyengar joga Vadba za m. zmogljivost	12 tednov, dvakrat na teden, 60 minut
Cherup et al. (18)	ES = 15 KS = 18	Jogijska meditacija Proprioceptivna vadba	12 tednov, dvakrat na teden, 45 minut
Colgrove et al. (1)	ES = 8 KS = 5	Iyengar joga /	12 tednov, dvakrat na teden, 60 minut
Elangovan et al. (20)	ES = 9 KS = 9	Hatha joga /	12 tednov, dvakrat na teden, 60 minut
Khuzema et al. (19)	ES = 9 KS ₁ = 9 KS ₂ = 9	Hatha joga Tai Chi Vadba ravnotežja	8 tednov, petkrat na teden, 30–40 minut, intenzivnost 11–15 točk po Borgovi lestvici napora
Van Puymbroeck et al. (21)	ES = 15 KS = 12	Hatha joga /	8 tednov, dvakrat na teden, 60 minut

n – št. preiskovancev, *ES* – eksperimentalna skupina, *KS* – kontrolna skupina.

Preglednica 2: Merilna orodja in rezultati ocenjevanja ravnotežja pri bolnikih s PB

Avtorji	Merilna orodja	Statistična značilnost znotraj skupin (p < 0,05)		Statistična značilnost med skupinami (p < 0,05)	
		ES	KS		
Bega et al. (22)	BBS (0–56 točk) ↑	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 1,3 \pm 2,2$ p = NP	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0,6 \pm 2,4$ p = NP	p = 0,8	
	FES (1–100 točk) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,7 \pm 2,7$ p = NP	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0,3 \pm 3,9$ p = NP	p = 0,47	
Cherup et al. (18)	BESS (0–10 napak in merjenje časa vsake aktivnosti se pretvori v točke) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -4,7 \pm 2,0$ p > 0,05	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,8 \pm 1,0$ p > 0,05	p = 0,18	
	FES (1–100 točk) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -5,6 \pm 10,6$ p > 0,05	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -3,2 \pm 4,4$ p > 0,05	p = 0,26	
Colgrove et al. (1)	BBS (0–56 točk) ↑	$\Delta(T_{12t}-T_0) = \text{NP}$ p = 0,047*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = \text{NP}$ p = 0,854	p > 0,05	
	Stabilometrija ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = \text{NP}$ p = NP	$\Delta(T_{12t}-T_0) = \text{NP}$ p = NP	p > 0,435	
Elangovan et al. (20)	TSR (mm) ↓	NS, RT, OO	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -3173,8 \pm 1839,2$ p = 0,12*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -647,1 \pm 1892,2$ p > 0,05	p < 0,001* (združeno za vse testne pogoje)
		NS, RA, OO	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -2787,4 \pm 2037,6$ p = 0,007*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -658,2 \pm 2235,2$ p > 0,05	
		TS, OO	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -2731,5 \pm 1299$ p = 0,001*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 127,5 \pm 2606$ p > 0,05	
		NS, RT, ZO	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -3077 \pm 1921,9$ p = 0,12*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -716,6 \pm 1966,2$ p > 0,05	
		NS, RA, ZO	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -2778,8 \pm 2005,7$ p = 0,004*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -748,7 \pm 2483,5$ p > 0,05	
		TS, ZO	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -2795,7 \pm 2297,1$ p = 0,001*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -746,1 \pm 5569,5$ p > 0,05	
Khuzema et al. (19)	BBS (0–56 točk) ↑	$\Delta(T_{8t}-T_0) = 3,78 \pm 0,1$ p < 0,05*	<u>KS - Tai Chi</u> $\Delta(T_{8t}-T_0) = 12,4 \pm 5,62$ p < 0,05* <u>KS – vadba ravnotežja</u> $\Delta(T_{8t}-T_0) = 6,3 \pm 1,49$ p < 0,05*	p = 0,566	
Van Puymbroeck et al. (21)	mini BEST (0–28 točk) ↑	$\Delta(T_{8t}-T_0) = 5,4 \pm 1,91$ p < 0,0001*	$\Delta(T_{8t}-T_0) = 4 \pm 0,46$ p = 0,0012*	p = 0,293	

ES – eksperimentalna skupina, KS – kontrolna skupina, BBS – Bergova lestnica za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale), ↑ – izboljšanje pri povečanju rezultata ocenjevalnega protokola, T_{12t} – meritve po 12 tednih, T_0 – začetne meritve, T_{8t} – meritve po 8 tednih, NP – ni podatka, FES – lestnica učinkovitosti pri padcih (angl. The Falls Efficacy Scale), ↓ – izboljšanje pri zmanjšanju rezultata ocenjevalnega protokola, BESS – test senzorične interakcije in ravnotežja (angl. The Balance Error Scoring System), TSR – test statičnega ravnotežja v šestih položajih, NS – navadna stoja, RT – roke ob telesu, OO – odprte oči, RA – roke v antefleksiji 90° z iztegnjenimi komolci, TS – tandemska stoja, ZO – zaprte oči, mini BEST – krajša različica testa za oceno sistemov, udeleženih pri uravnavanju ravnotežja (angl. Mini-Balance Evaluation System's Test), * – statistično značilen rezultat ($p \leq 0,05$).

senzorične interakcije in ravnotežja (angl. The balance error scoring system – BESS) (18), stabilometrija (1) in krajša različica testa za oceno sistemov, udeleženih pri uravnavanju ravnotežja

(angl. mini Balance evaluation system's test – mini BEST) (21). V raziskavi Elangovana in sodelavcev (20) so kot merilno orodje uporabili test statičnega ravnotežja v šestih položajih (navadna stoja z

Preglednica 3: Merilna orodja in rezultati ocenjevanja premičnosti pri bolnikih s PB

Avtorji	Merilna orodja	Statistična značilnost znotraj skupin (p < 0,05)		Statistična značilnost med skupinami (p < 0,05)	
		ES	KS		
Bega et al. (22)	TUG (s) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,94 \pm 2,24$ p = NP	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,34 \pm 0,88$ p = NP	p = 0,95	
Cherup et al. (18)	TUG (s) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,9 \pm 0,4$ p = 0,06	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -1 \pm 1,3$ p > 0,05	p = 0,43	
	TIN (1–28 točk) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 2,2 \pm 1,2$ p ≤ 0,05*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0,5 \pm 0,1$ p > 0,05	p = 0,01*	
Colgrove et al. (1)	Čas prenosa teže na stopalo (s) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,1$ $\Delta(T_{6t}-T_0) = -0,02$ $\Delta(T_{12t}-T_6) = -0,08$ p = 0,039*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0,06$ $\Delta(T_{6t}-T_0) = -0,01$ $\Delta(T_{12t}-T_6) = 0,07$ p = NP	p > 0,05	
	Čas dviga stopala (s) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,11$ $\Delta(T_{6t}-T_0) = -0,01$ $\Delta(T_{12t}-T_6) = -0,1$ p = 0,039*	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0,09$ $\Delta(T_{6t}-T_0) = -0,03$ $\Delta(T_{12t}-T_6) = 0,12$ p = NP	p > 0,05	
Elangovan et al. (20)	Kinematika hoje	v _p (m/s) ↑	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0 \pm 0,1$ p = 0,08	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0 \pm 0,1$ p = NP	p > 0,05 (združeno za vse testne pogoje)
		v _{max} (m/s) ↑	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0$ p = 0,07	$\Delta(T_{12t}-T_0) = -0,2 \pm 0,1$ p = NP	
		t _o (s) ↓	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0 \pm 0,1$ p = 0,06	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 0,2 \pm 0,7$ p = NP	
		k (koraki/ min) ↑	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 2,2 \pm 0,9$ p = 0,27	$\Delta(T_{12t}-T_0) = 3,1 \pm 1,8$ p = NP	
Khuzema et al. (19)	TUG (s) ↓	$\Delta(T_{8t}-T_0) = -1,4 \pm 0,36$ p < 0,05*	<u>KS – Tai Chi</u> $\Delta(T_{8t}-T_0) = -3,33 \pm 1,01$ p < 0,05*	p = 0,507	
	10MWT (s) ↓	$\Delta(T_{8t}-T_0) = -0,61 \pm 0,07$ p < 0,05*	$\Delta(T_{8t}-T_0) = -1,96 \pm 0,2$ p < 0,05* <u>KS – ravnotežje</u> $\Delta(T_{8t}-T_0) = -1,38 \pm 0,68$ p < 0,05* $\Delta(T_{8t}-T_0) = -0,67 \pm 0,19$ p < 0,05*	p = 0,053	
Van Puymbroeck et al. (21)	FGA (0–30 točk) ↑	$\Delta(T_{8t}-T_0) = 6,0 \pm 0,03$ p < 0,0001*	$\Delta(T_{8t}-T_0) = 2,5 \pm 1,52$ p = 0,083	p = 0,032*	

ES – eksperimentalna skupina, KS – kontrolna skupina, TUG – časovno merjeni vstani in pojdi test (angl. Timed up and go), ↓ – izboljšanje pri zmanjšanju rezultata ocenjevalnega protokola, T_{12t} – meritve po 12 tednih, T_0 – začetne meritve, T_{8t} – meritve po 8 tednih – T_{6t} – meritve po 6 tednih NP – ni podatka, TIN – Tinettijev test (angl. Tinetti test), ↑ – izboljšanje pri povečanju rezultata ocenjevalnega protokola, v_p – povprečna hitrost hoje, $v_{\max}$ – maksimalna hitrost hoje, t_o – čas obračanja, k – kadenca, – 10MWT – test hoje na 10 metrov (angl. 10 Meter walk test), FGA – ocena funkcionalnosti hoje, * – statistično značilen rezultat ($p \leq 0,05$).

rokami ob telesu, navadna stoja z rokami v antefleksiji 90° in z iztegnjenimi komolci ter tandemska stoja, vse izvedene z odprtimi in nato še z zaprtimi očmi), pri čemer so s pritiskovno ploščo merili premik telesnega težišča v milimetrih. V tej raziskavi je tudi prišlo do statistično značilne razlike pri vseh testnih pogojih med eksperimentalno in kontrolno skupino, saj se je nihanje težišča telesa v eksperimentalni skupini zmanjšalo za 34 %. Pri

drugih raziskavah ni prišlo do statistično značilnih razlik med skupinama. Statistično značilno razliko znotraj eksperimentalne skupine, ki je izvajala vadbo joge, so ugotovili v štirih raziskavah, in sicer pri izboljšanju statičnega ravnotežja (1, 19, 20,) ter dinamičnega ravnotežja (21). Najpomembnejši rezultati ocenjevanja ravnotežja so predstavljeni v preglednici 2.

Spremembe premičnosti po vadbi joge pri bolnikih s PB

Za ocenjevanje premičnosti je bil najpogostejše uporabljen časovno merjeni vstani in pojdi test (angl. Timed up and go – TUG), in sicer v treh raziskavah (18, 19, 22). Cherup in sodelavci (18) so premičnost ocenjevali še s Tinettijevim testom (angl. Tinetti test – TIN). Colgrove in sodelavci (1) so merili čas prenosa teže na stopalo in čas dviga stopala od podlage. V raziskavi Elangovana in sodelavcev (20) so kinematiko hoje ugotavljali z merjenjem povprečne in maksimalne hitrosti hoje, časa obračanja ter kadence. Khuzema in sodelavci (19) so uporabili še test hoje na 10 metrov (angl. 10 Meter walk test – 10MWT).

V dveh raziskavah (18, 21) je prišlo do statistično značilne razlike med eksperimentalno in kontrolno skupino pri izboljšanju ravnotežja med hojo, hitrosti hoje in sposobnosti hoje. V raziskavi Van Puymbroeckove in sodelavcev (21) so ugotovili, da je bil pri oceni sposobnosti hoje delež sprememb v eksperimentalni skupini trikrat večji v primerjavi s kontrolno skupino. Do statistično značilnih razlik znotraj eksperimentalne skupine, ki je izvajala vadbo joge, je prišlo v štirih raziskavah, in sicer pri izboljšanju ravnotežja med hojo glede na Tinettijev test (18), pri času prenosa teže na stopalo in dviga stopala (1), pri hitrosti hoje ter funkcijske premičnosti (19) in sposobnostih hoje (21). V raziskavi Khuzemove in sodelavcev (19) je prav tako prišlo do statistično značilnih razlik v prvi kontrolni skupini, ki je izvajala tai chi, in drugi kontrolni skupini, ki je izvajala vadbo ravnotežja. Najpomembnejši rezultati ocenjevanja premičnosti so predstavljeni v preglednici 3.

RAZPRAVA

Ravnotežje se je v eksperimentalnih skupinah pomembno izboljšalo v štirih raziskavah (1, 19, 20, 21), v kontrolnih skupinah pa v dveh raziskavah (19, 21). Statistično značilno se je statično ravnotežje znotraj eksperimentalne skupine najbolj izboljšalo v raziskavi Elangovana in sodelavcev (20), v kateri so 12 tednov izvajali vadbo hatha joge v stoječih, sedečih in ležečih asanah. To je bila tudi edina od šestih vključenih raziskav, pri kateri so avtorji ugotovili statistično značilno razliko pri izboljšanju ravnotežja med skupinama. Preiskovancem, ki so izvajali jogo, se je v povprečju za 34 odstotkov skrajšala pot premika telesnega težišča, ki velja za

biomehanični marker statičnega ravnotežja, vendar so ti preiskovanci imeli manj resne motorične simptome, povezane s PB. Boljše statično ravnotežje omogoča boljše izvajanje funkcijskih aktivnosti in tudi manjše tveganje za padce (20). Dinamično ravnotežje se je znotraj eksperimentalne skupine statistično značilno najbolj izboljšalo v raziskavi Van Puymbroeckove in sodelavcev (21), v kateri so 8 tednov izvajali vadbo hatha joge, ki je vključevala asane sede, stoje in leže ter 10 minut sproščanja. Do statistično značilne razlike pri izboljšanju dinamičnega ravnotežja v kontrolni skupini je prišlo pri isti raziskavi, čeprav kontrolna skupina ni izvajala nobene intervencije. Razlog za to bi lahko bilo dejstvo, da so preiskovanci v kontrolni skupini med raziskavo razvili svoje vadbene rutine za izboljšanje ravnotežja. Preiskovanci kontrolne skupine so prejeli levodopo pred prvim merjenjem, pozneje kot preiskovanci eksperimentalne skupine, zato je lahko zdravilo bolj učinkovalo med testiranjem. Glede na raziskavo Duncana in sodelavcev (25), v kateri so postavili mejo za tveganje padcev pod 20/32 točk na Mini-BEST testu, lahko ugotovimo, da je to mejo presegla samo eksperimentalna skupina, zato lahko iz tega sklepamo, da je tam prišlo do večjega izboljšanja ravnotežja (21). V raziskavi Khuzema in sodelavcev (19) je do statistično značilnih razlik pri izboljšanju ravnotežja in premičnosti prišlo pri vseh treh skupinah preiskovancev. Avtorji so ugotovili, da je do največjega izboljšanja tako ravnotežja kot premičnosti prišlo v kontrolni skupini, ki je izvajala tai chi. Ravnotežje se je v kontrolni skupini, ki je izvajala tai chi, izboljšalo za 26,4 %, v eksperimentalni skupini, ki je izvajala hatha jogo, pa za 8,2 %, verjetno zaradi položajev pri tai chiju, ki so veliko bolj dinamični od jogijskih asan, ki so pretežno statične. To potrdi tudi 14,3-% izboljšanje ravnotežja, ocenjeno z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja v drugi kontrolni skupini, ki je izvajala ravnotežno vadbo, ki je vključevala tudi komponente dinamičnega ravnotežja (hoja nazaj, hoja vstran in tandemska hoja).

V štirih raziskavah (1, 18, 19, 21) so v eksperimentalnih skupinah ugotovili izboljšanje premičnosti, v raziskavi Khuzemove in sodelavcev (19) pa tudi v kontrolnih skupinah. Premičnost se je najbolj izboljšala v raziskavi Van Puymbroeckove in sodelavcev (21), v kateri so ugotovili statistično značilno razliko znotraj eksperimentalne skupine in

tudi med skupinama. Na podlagi izboljšanja rezultata testa ocene sposobnosti hoje, ki med drugim ocenjuje spremembe hitrosti med hojo, obračanje med hojo in prestopanje ovire oziroma dejavnosti, ki vplivajo na večje zamrzovanje pri hoji, lahko sklepamo, da se je poleg hoje izboljšalo tudi zamrzovanje med hojo. Do še večje statistično značilne razlike med eksperimentalno in kontrolno skupino je prišlo v raziskavi Cherupa in sodelavcev (18), v kateri so izvajali jogijsko meditacijo, in sicer pri izboljšanju rezultatov v Tinettijevem testu. Vseeno je interpretacija teh rezultatov otežena, saj je Tinettijev test sestavljen iz dveh delov; prvi del (skupno 16 točk) ocenjuje ravnotežje, drugi del (skupno 12 točk) pa hojo. Avtorji so v rezultatih raziskave navedli le skupno število točk, zato se lahko opremo le na rezultate ravnotežnih testov, iz katerih razberemo, da se ravnotežje ni statistično značilno izboljšalo, in tako sklepamo, da je izboljšanje res šlo v prid izboljšanja premičnosti. Nasprotno so v raziskavi Elangovana in sodelavcev (20) prišli do drugačnih ugotovitev. Kinematike hoje, ki je vključevala merjenje povprečne in največje hitrosti hoje, čas obračanja in kadenco, je v eksperimentalni skupini večinoma ostala nespremenjena. Prvi razlog za to bi lahko bil, da je bila intenzivnost vadbe prenizka. Drugi razlog bi lahko bila premajhna specifičnost vadbe joge. Pri hatha jogi se asane zadržijo dlje časa, položaji pa so precej statični, zato se krepí predvsem statično ravnotežje, ne toliko dinamično ravnotežje in hoja (20).

V treh raziskavah (18, 19, 22) so tudi v kontrolni skupini izvajali vadbo. V raziskavi Bega in sodelavcev (22), v kateri so preiskovanci v kontrolni skupini izvajali vadbo za mišično jakost, ni prišlo do izboljšanja ravnotežja in premičnosti. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Cherup in sodelavci (18), v raziskavi katerih so preiskovanci v kontrolni skupini izvajali proprioceptivno vadbo. V nasprotju s predhodnimi rezultati so Khuzema in sodelavci (19) ugotovili statistično značilno izboljšanje ravnotežja in premičnosti v obeh kontrolnih skupinah, ki sta izvajali tai chi in ravnotežno vadbo. Avtorji so ugotovili, da je do največjega izboljšanja premičnosti prišlo v kontrolni skupini, ki je izvajala tai chi, verjetno zaradi izvajanja vrste gibov, ki si v počasnem gibanju in brez premora sledijo drug za drugim v

primerjavi z jogijskimi asanami in vadbo ravnotežja, ki so veliko bolj statične.

Izpostaviti je treba tudi nekaj metodoloških omejitev pregledanih raziskav. Vzorci preiskovancev v vseh pregledanih raziskavah so bili precej majhni, zato je posploševanje rezultatov na populacijo bolnikov s PB oteženo. Prav tako so bili v raziskave zajeti samo bolniki z blago do zmerno obliko PB, zato ne moremo vedeti, kakšen učinek ima vadba joge pri bolnikih s težjo obliko PB. Kontrolne skupine so se v raziskavah razlikovale, saj so v treh raziskavah (18, 19, 22) v kontrolni skupini preiskovanci izvajali vadbo, v preostalih treh raziskavah (1, 20, 21) pa ne, kar lahko vpliva na zanesljivost primerjave skupin med seboj.

ZAKLJUČEK

Na podlagi rezultatov pregleda znanstvene literature lahko zaključimo, da je vadba joge varna in učinkovita metoda za izboljšanje ravnotežja in premičnosti pri bolnikih z blago do zmerno obliko PB. Rezultati kažejo, da ima vadba hatha joge največji učinek na izboljšanje statičnega ravnotežja in manjši učinek na izboljšanje dinamičnega ravnotežja in premičnosti, zato bi bilo smiselno vadbo joge kombinirati še z drugimi oblikami vadbe. V prihodnje bi bilo treba oblikovati standardiziran protokol vadbe joge, ki bi olajšal izvedbo joge v kliničnem okolju.

LITERATURA

1. Colgrove YS, Sharma N, Kluding P, Potter D, Imming K, VandeHoef J, Stanhope J, Hoffman K, White K (2012). Effect of yoga on motor function in people with Parkinson's disease: a randomized, controlled pilot study. *J Yoga Phys Ther* 2(2): 1–11.
2. Greenland JC, Barker RA (2018). The differential diagnosis of Parkinson's disease. In: Stoker TB, Greenland JC, eds. *Parkinson's diseases: Pathogenesis and clinical aspects*. Brisbane: Codon publications: 109–28.
3. Logishetty K, Chandiramani C, Chaudhury KR (2010). Uvod v nemotorične simptome Parkinsonove bolezni. In: *European Parkinson's diseases association. Življenje s Parkinsonovo boleznijo: Nemotorični simptomi*. Društvo Trepetlika, 9–17.
4. Keus S, Munneke M, Graziano M, Paltamaa J, Pelosin E, Domingos J, Bruhlmann S, Ramaswamy B, Prins J, Struikman C, Rochester L, Nieuwboer A, Bloem B (2014). *European Physiotherapy Guideline*

- for Parkinson's Disease, 42–86. www.parkinsonnet.info/euguideline.
5. Merzel M (2011). Hoja in vzpodbude pri bolniku s parkinsonizmom. In: Posar Budimič S, Kambič L, eds. Rehabilitacija bolnika s parkinsonizmom. Nevrološka klinika, UKC, 40–8.
6. Radder DL, de Lima ALS, Domingos J, Keus SH, van Nimwegen M, Bloem BR, de Vries NM (2020). Physiotherapy in Parkinson's disease: a meta-analysis of present treatment modalities. *Neurorehabil Neural Repair* 34(10): 871–80.
7. Jin X, Wang L, Liu S, Zhu L, Loprinzi PD, Fan X (2019). The impact of mind-body exercises on motor function, depressive symptoms, and quality of life in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*, 17(1): 31.
8. Čamernik D (2007). Joga zame: praktični vodnik za individualno vadbo. 1. izd. Modrijan, 12–5.
9. Stephens I (2017). Medical yoga therapy. *Children* 4(2): 12.
10. Ramacharaka Y (1938). Hatha Yoga. Jazzybee Verlag, 1–4.
11. Stephens M (2010). Teaching yoga: Essential foundations and techniques, California: North atlantic books, 58–116.
12. Iyengar BKS. (2018). Joga: pot do holističnega zdravja. 1. izd. Didakta, 40–3, 68–173.
13. Ni M, Mooney K, Signorile JF (2016). Controlled pilot study of the effects of power yoga in Parkinson's disease. *Complement Ther Med* 25: 126–31.
14. Yesudian S, Haich E (2004). Joga za zdravje. Ljubljana: Aura, 97–104.
15. Jenkins N, Brandon L (2010). Anatomy for yoga: an illustrated guide to your muscles in action. 1st ed. McGraw-Hill, 28.
16. Palma P, Berlot Š, Puh U (2019). Primerjava takojšnjih učinkov aktivnih in ostalih tehnik raztezanja zadnjih stegenskih mišic na obseg gibljivosti pri zdravih mladih ljudeh. *Fizioterapija* 27(2): 57–65.
17. Puh U (2011). Osnove nevrofizioterapije. Zdravstvena fakulteta, 78–98.
18. Cherup NP, Strand KL, Lucchi L, Wooten SV, Luca C, Signorile JF (2021). Yoga meditation enhances proprioception and balance in individuals diagnosed with Parkinson's disease. *Percept Motor Skills* 128(1): 304–23.
19. Khuzema A, Brammatha A, Arul Selvan V (2020). Effect of home-based Tai Chi, Yoga or conventional balance exercise on functional balance and mobility among persons with idiopathic Parkinson's disease: An experimental study. *Hong Kong Physiother J* 40(1): 39–49.
20. Elangovan N, Cheung C, Mahnan A, Wyman JF, Tuite P, Konczak J (2020). Hatha yoga training improves standing balance but not gait in Parkinson's disease. *Sports Med Health Sci* 2(2): 80–8.
21. Van Puymbroeck M, Walter A, Hawkins BL, Sharp JL, Woschkolup K, Urrea-Mendoza E, Revilla F, Adams EV, Schmid AA (2018). Functional improvements in Parkinson's disease following a randomized trial of yoga. *Evid Based Complement Alternat Med* (2018): 1–8.
22. Bega D, Stein J, Zadikoff C, Simuni T, Corcos D (2016). Yoga versus resistance training in mild to moderate severity Parkinson's disease: a 12-week pilot study. *J Yoga Phys Ther* 6(222): 1–7.
23. Kashif M, Ahmad A, Bandpei MAM, Gilani SA, Hanif A, Iram H (2022). Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* 22(1): 1–14.
24. Ryan D, Fullen B, Rio E, Segurado R, Stokes D, O'Sullivan C (2021). Effect of action observation therapy in the rehabilitation of neurologic and musculoskeletal conditions: a systematic review. *Arch Rehabil Res Clin Transl* 3(1): 2.
25. Duncan RP, Leddy AL, Cavanaugh JT, Dibble LE, Ellis TD, Ford MP, Foreman KB, Earhart GM (2013). Comparative utility of the BESTest, Mini-BESTest, and Brief-BESTest for predicting falls in individuals with Parkinson disease: A cohort study. *Phys Ther* 93(4): 542–50.