
MODALITETI REHABILITACIJE SIMPTOMA PARKINSONOVE BOLESTI

REHABILITATION MODALITIES OF PARKINSON'S DISEASE'S SYMPTOMS

**Matea Stiperski Matoc, Katarina Doko Šarić,
Jan Aksentijević, Dubravka Bobek**

Zavod za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu s reumatologijom, KB Dubrava, Zagreb: Matea Stiperski Matoc, dr. med., Katarina Doko Šarić, dr. med.,
Jan Aksentijević, dr. med, prof. prim. dr. sc. Dubravka Bobek, dr. med.

Adresa za dopisivanje:

prof. dr. sc. prim. Dubravka Bobek, dr. med.
Zavod za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu s reumatologijom
Klinička bolnica Dubrava, Avenija Gojka Šuška 6, 10 000 Zagreb
e-pošta: procelnik.fizik@kdbd.hr

Sažetak

Parkinsonova bolest je kronična, progresivna neurodegenerativna bolest od koje boluje više od 10 milijuna ljudi na svijetu. Motorički simptomi bolesti su bradikineza, tremor ekstremiteta u mirovanju, rigor, poremećaj ravnoteže, hoda te epizode zamrzavanja hoda. Liječenje je simptomatsko. Uz farmakološko i kirurško liječenje, važni dio smanjenja simptoma bolesti čini rehabilitacija. Rehabilitaciju čini fizikalna terapija koja se temelji na medicinskim vježbama, radna i logopedska terapija.

Abstract

Parkinson's disease is a chronic, progressive neurodegenerative disease that affects more than 10 million people worldwide. Motor symptoms are bradykinesia, tremor of the limbs at rest, stiffness, balance disorder, gait disorder and freezing of gait. Treatment is symptomatic. Along with pharmacological and surgical treatment, an important part of reducing the symptoms is rehabilitation. Rehabilitation consists of physical therapy based on medical exercises, occupational therapy and speech therapy.

Ključne riječi: Parkinsonova bolest, rehabilitacija, modaliteti fizikalne terapije

Key words: Parkinson's disease, rehabilitation, physical rehabilitation's modalities

Uvod

Parkinsonova bolest (PB) druga je najčešća neurodegenerativna bolest u svijetu nakon Alzheimerove bolesti (1). Više od 10 milijuna ljudi na svijetu živi sa PB-om. Očekuje se daljnji porast broja oboljelih kroz sljedeće desetljeće zbog starenja stanovništva (2). Najveća je incidencija i prevalencija PB-a između 70. i 79. godine života te zahvaća 2-3 % populacije starije od 65 godina (3,4).

PB uzrokuje različite motoričke i nemotoričke simptome. Glavni simptom koji je uvjet za postavljanje dijagnoze je bradikineza, tj. usporenost pokreta. Uz bradikinezu mora biti prisutan još tremor ekstremiteta u mirovanju i/ili povišeni tonus po tipu rigora prilikom pasivnih kretnji za potvrdu dijagnoze PB-a (5). Drugi motorički simptomi su posturalna nestabilnost, zamrzavanje hoda te spori hod sitnim koracima (6). U ranoj fazi bolesti simptomi su unilaterelni. Simptomi poput poremećaja raspoloženja, anksioznosti, depresije, poremećaja sna, demencije, hiposmije, ortostatske hipotenzije, urogenitalne disfunkcije, konstipacije javljaju se godinama prije početka motoričkih simptoma PB-a (4).

Liječenje PB-a temelji se na farmakološkom liječenju levodopom, koja nadomještava manjak dopamina. Liječenje je simptomatsko. Veće doze levodope kroz dulji vremenski period mogu izazvati motoričke komplikacije. U kasnoj fazi bolesti određeni simptomi poput posturalne nestabilnosti, zamrzavanja hoda, disfagije, demencije, psihoze i poremećaja autonomnog živčanog statusa rezistentni su na farmakološku terapiju (7). Također, u uznapređaloj fazi PB-a, kada je nedostatna farmakološka terapija, postoji mogućnost neurokirurškog liječenja dubokom moždanom stimulacijom (8).

Rehabilitacija

Rehabilitacija je komplementarni modalitet liječenja oboljelih od PB-a. Ima značajnu ulogu u održavanju funkcionalnosti i samostalnosti oboljelih s obzirom na kronični progresivni karakter bolesti koji vodi k invaliditetu (9). Rehabilitacijski tim je transdisciplinaran. Čine ga specijalisti fizikalne i rehabilitacijske medicine, neurologije, psihijatrije, psiholog, medicinska sestra/tehničar, fizioterapeut, kineziolog, radni terapeut, logoped, nutricionist i socijalni radnik. Rehabilitacija se sastoji od fizikalne terapije s naglaskom na kineziterapiju, radne terapije i logopedsku terapiju (10).

Oboljeli od PB-a trebali bi započeti s rehabilitacijom odmah nakon postavljanja dijagnoze, sa svrhom usporavanja progresije invaliditeta. Težina i stadij bolesti utječu na ishod rehabilitacije. U kasnijim stadijima bolesti slabiji su rezultati rehabilitacije (9).

Na prvom pregledu specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije napraviti će fizikalni status te procjenu motoričkih simptoma, ravnoteže, hoda, pokretljivosti, zamrzavanja hoda te kvalitete života verificiranim skalama. Također će kao dio tima s neurologom procijeniti stupanj i težinu bolesti (9). Progresija simptoma bolesti procjenjuje se Hoehn i Yahr skalom. Skala se zasniva isključivo na posturalnoj nestabilnosti (11). Prema skali prvi i drugi stupanj označava rani stadij bolesti, treći označava srednji stadij, a četvrti i peti je uznapredovali stadij PB-a. Bolesnik s petim stupnjem Hoehn i Yahr skale nepokretan je u invalidskim kolicima ili vezan uz krevet (6). Najčešće je korišteni test težine i progresije PB-a Jedinствена ocjenska skala za procjenu Parkinsonove bolesti (engl. Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS). Skala je vrlo opširna te se sastoji od četiri dijela, koji procjenjuju nemotoričke simptome, aktivnosti svakodnevnog života, motoričke funkcije te komplikacije farmakološke terapije (12). Treći dio skale, koji procjenjuje motoričke funkcije, najvažnija je mjera praćenja učinka rehabilitacije. Dugoročno poboljšane motoričke funkcije glavni je pokazatelj uspješne rehabilitacije oboljelih od PB-a. Ravnoteža se može procijeniti različitim testovima, poput Bergove skale ravnoteže (engl. Berg Balance Scale - BBS), testom sustava za procjenu ravnoteže (engl. Balance Evaluation Systems Test - BESTest), njegovom skraćenom verzijom (engl. Mini Balance Evaluation Systems Test - MiniBESTest) te funkcijskim testom dosega (engl. Functional Reach). Hod se može procijeniti mjerenjem udaljenosti koju ispitanik prohoda kroz 6 minuta (engl. six min walk test - 6MWT) ili mjerenjem vremena koje mu je potrebno da prijeđe udaljenost od 10 metara (engl. 10m walk test - 10MWT). Pojava epizoda zamrzavanja hoda verificira se upitnikom o pojavi zamrzavanja hoda (engl. Freezing of Gait Questionnaire - FOGQ). Pokretljivost se procjenjuje vremenom potrebnim za ustajanjem sa stolca, hodanjem tri metra, okretanjem i ponovnim sjedenjem (engl. Timed Up and Go - TUG). Na kraju, važno je procijeniti utjecaj bolesti na kvalitetu života. U tu svrhu koristi se upitnik o Parkinsonovoj bolesti (engl. The 39 item Parkinson's disease questionnaire - PDQ-39) (13).

Nakon utvrđivanja fizikalnog statusa i težine bolesti definiraju se ciljevi rehabilitacije. Dugoročni ciljevi su smanjenje motoričkog deficita, poboljšanje ravnoteže, brzine hoda, povećanje samostalnosti u aktivnostima svakodnevnog života te povećanje ukupne kvalitete života (14). Na kontrolnim pregledima potrebno je ponoviti mjerenja kako bi se pratili rehabilitacijski učinci, ali i kako bi se uočila progresija simptoma bolesti (9).

Modaliteti fizikalne terapije

Prije više od 30 godina uočeno je kako vježbanje u odrasloj dobi smanjuje rizik pojave PB-a kasnije u životu (15). Danas je poznato da upravo kineziterapija smanjuje motoričke simptome, poboljšava ravnotežu, hod te ima

pozitivni učinak na nemotoričke simptome poput depresije i anksioznosti. Kineziterapija je aktivni modalitet fizikalne i rehabilitacijske medicine, čiji je cilj povećanje mišićne snage, aerobnog kapaciteta te poboljšanje ravnoteže, hoda i pokretljivosti u oboljelih od PB-a. Vježbe s progresivnim povećanjem otpora, aerobne vježbe izdržljivosti, vježbe ravnoteže, vježbe hoda te vježbe uz pomoć vanjskih znakova modaliteti su kineziterapije koji se primjenjuju u oboljelih od PB-a. Osim navedenih vježbi, sve popularnije su borilačke vještine, ples i joga (13).

Oboljeli od PB-a imaju smanjeni kardiorespiratorni kapacitet te funkcionalni kapacitet za fizičku aktivnost od zdrave populacije. Već su u ranoj fazi bolesti manje fizički aktivni te dnevno prohodaju značajno manji broj koraka. Aerobne vježbe izdržljivosti uključuju veći broj mišićnih skupina te su intenziteta 60-75% maksimalne srčane frekvencije. U oboljelih od PB-a provode se vježbe na eliptičnoj spravi, vježbe na sobnom biciklu, vježbe hoda na traci za trčanje, nordijsko hodanje te hodanje uz glazbu. Trajanje aerobnog treninga je najmanje 40 minuta. Aerobne vježbe značajno povećavaju kardiorespiratorni te funkcionalni kapacitet. Aerobne vježbe poput hodanja uz slušanje glazbe ili nordijskog hodanja poboljšavaju brzinu hoda, duljinu koraka i stabilnost u hodu. Pozitivni učinak na kardiopulmonalni i funkcionalni kapacitet održan je najmanje 12 tjedana (13). Uzrok gubitka napretka nakon 12 tjedana je prestanak vježbanja, koji bi se mogao očuvati kontinuiranom fizičkom aktivnosti. Oboljeli od PB-a koji su nastavali redovito vježbati nakon četveromjesečnog aerobnog treninga održali su ostvarene napretke kroz sljedećih godinu dana (16). Osim poboljšanja kapaciteta i hoda, aerobne vježbe poboljšavaju kognitivne funkcije, raspoloženje i kvalitetu života (13).

Bradikineza i hipokineza smanjuju pokretljivost oboljelih, što dovodi do bržeg smanjenja mišićne snage. Time se zatvara začarani krug daljnje atrofije mišića te pogoršanja bradikineze i hipokineze. Vježbe s otporom povećavaju mišićnu snagu te smanjuju bradikinezu (17). Vježbe s pružanjem otpora ciljanim mišićnim skupinama temelje se na konceptu ponavljajućih istih kretnji s maksimalnom postignutom snagom. Progresivno se povećava otpor za 40-70 % snage jednoga ponavljajućeg maksimuma. Vježbe se provode na spravama za koncentrični trening snage ili na ergometru za ekscentrični trening snage. Nakon provedenih vježbi s otporom potvrđena je hipertrofija mišićnih vlakana biopsijom, a elektromiografski (EMG) zabilježeno je povećanje aktivacije mišića. Povećanje mišićne snage poboljšava posturalnu ravnotežu i brzinu hoda nakon treninga s otporom. Navedeni pozitivni učinci vježbi s otporom održani su kroz 12 tjedana nakon završenog treninga (13).

Spori hod, sitni koraci i produženo vrijeme oslonca na dvije noge u hodu čini karakteristični uzorak hoda u oboljelih od PB-a. Smanjena je rotacija trupa i zdjelice u hodu te je povećana varijabilnost duljine koraka (18,19). Poremećaj

hoda povećava rizik od pada u PB-u. Vježbe hoda mogu se provoditi na pokretnoj traci ili uz pomoć robota s potporom tjelesne težine ili bez nje, ovisno o samostalnosti oboljelog. Također, oboljeli mogu vježbati hod uz pomoć glazbe ili nordijskim hodanjem. Vježbe hoda značajno poboljšavaju sve parametre hoda, poput brzine hoda, duljine koraka, omjera oslonca na jednoj i na dvije noge u hodu te kapaciteta hodanja. Smatra se kako veliki broj ponavljanja ritmičnog ciklusa hodanja poboljšava hod u PB-u (13). Vježbe hoda imaju dobar učinak i na psihičke simptome, poput smanjenja depresije (20). Korištenje glazbe u hodanju povećava brzinu hoda i duljinu koraka (21), dok vizualni znakovi poput naznačenih linija na pokretnoj traci smanjuju učestalost epizoda zamrzavanja hoda (22). Pozitivni učinak vježbi na parametre hoda očuvan je od tri do šest mjeseci nakon kineziterapije (13).

Poremećaji ravnoteže u oboljelih od PB-a započinju u ranom stadiju bolesti, kada se javlja posturalna nestabilnost (stadij 1,5-2 prema HY skali) (23). Specifični poremećaji ravnoteže u PB-u uključuju zanošenje pri uspravnom stajanju, nestabilnost u hodu, sporo okretanje, smanjenu rotaciju trupa, poremećenu anticipatornu posturalnu prilagodbu te smanjeni reakcijski posturalni odgovor (13). Najveći je rizik od pada u srednje teškom stadiju PB-a (3. stadij prema Hoehn i Yahr skali). U 4. i 5. stadiju bolesti prema Hoehn i Yahr skali, manja je učestalost pada zbog smanjene pokretljivosti te vezanosti uz krevet (24). Čimbenici rizika pada su težina bolesti, dugo trajanje bolesti, dva ili više pada u zadnjih godinu dana te visoke doze farmakoterapije. Također, smanjena snaga mišića nogu, epizode zamrzavanja hoda, poremećaj ravnoteže i hoda utječu na povećani rizik od pada. Vježbe ravnoteže namijenjene su različitim komponentama poremećene ravnoteže u PB-u, uključujući granice stabilnosti, anticipatornu posturalnu prilagodbu, reaktivni posturalni odgovor te dinamičku stabilnost tijekom hodanja i izvođenja pokreta. Postoje robotske vježbe ravnoteže, vježbe na stabilometrijskoj platformi, vježbe strategije kretanja, motoričko-kognitivne vježbe, hidroterapija te programi prevencije pada. Nakon provođenja vježbi ravnoteže kroz najmanje 8 tjedana, značajno je poboljšana ravnoteža, hod, pokretljivost i motoričke funkcije. Pozitivni učinak je očuvan 12 mjeseci nakon završene kineziterapije. Poboljšana ravnoteža i hod smanjuju rizik od pada. Smanjena je učestalost pada godinu dana nakon završetka vježbi ravnoteže (13). Također, vježbe imaju pozitivan učinak na anksioznost, apatiju, depresiju te ukupnu kvalitetu života (9).

Epizoda zamrzavanja hoda je kratkotrajna nemogućnost započinjanja te izvršavanja pokreta. Najčešće se javlja pri započinjanju hodanja, okretanju u hodu ili tijekom izvođenja druge radnje u hodanju. Učestalost epizoda je veća u uznapredovaloj fazi bolesti (25). Vježbe hoda i transfera uz pomoć vanjskih vizualnih ili auditornih znakova smanjuju pojavu učestalosti epizoda zamrzavanja hoda. Vizualni znakovi su linije na tlu ili traci za hodanje.

Auditorni znakovi mogu biti udaraljke kojima se zadaje pravilni ritam hoda ili glazba određenog ritma. Senzorni vanjski znakovi pomažu započinjanju i/ili kontinuitetu pokreta. Značajno poboljšavaju parametre hoda, posebno brzinu hoda, motoričke funkcije, ravnotežu te smanjuju učestalost zamrzavanja hoda tijekom i odmah po završetku treninga. Nažalost, pozitivni učinak nije dugoročan nakon završene terapije (13).

U multimodalnoj kineziterapiji provodi se tri ili više različitih tjelovježbi, uključujući vježbe snage, ravnoteže, koordinacije ili aerobne vježbe (13). Takav pristup ima pozitivni učinak na aktivnosti svakodnevnog života i motoričke simptome bolesti do dvije godine nakon završetka terapije (26). Poboljšanje motoričkih funkcija, aktivnosti svakodnevnog života te kvalitete života značajno je veće nakon multimodalne kineziterapije nego standardne fizikalne terapije. Također je pozitivni učinak multimodalne kineziterapije dulje očuvan, zbog čega se preporuča rehabilitacija koja se sastoji od više različitih modaliteta fizikalne terapije (14).

Komplementarne metode rehabilitacije, poput borilačkih vještina, joge i plesa, sve su češći izbor oboljelih od PB-a za poboljšanje motoričkih i nemo-toričkih simptoma. Od borilačkih vještina preporuča se tai-chi zbog ritmičkog ponavljajućeg prebacivanja težine tijela s jedne na drugu nogu te koračanja i okretanja u različitim smjerovima (13). Pozitivni učinci na ravnotežu, hod, pokretljivost, motoričke funkcije i smanjenje učestalosti pada traju do 6 mjeseci nakon završenog treninga (13,27).

Poboljšanje motoričkih simptoma plesom temelji se na ponavljanim, ritmičkim kretnjama te glazbi koja služi kao vanjski senzorni znak. Ples može poboljšati ravnotežu, pokretljivost i smanjiti motoričke simptome. Tango i irski ples u usporedbi s drugim plesnim stilovima imaju najbolje rezultate. Oboljeli od PB-a koji su plesali najmanje tri mjeseca imaju poboljšanje ravnoteže, dok se nakon šest do 12 mjeseci smanjuje učestalost epizoda zamrzavanja hoda i motorički simptomi. Plesovi u parovima mogu povećati motivaciju za vježbanjem (13).

Za razliku od borilačkih vještina i plesa, joga se temelji na meditaciji uma i tijela u sjedećem i ležećem položaju (27). Joga poboljšava pokretljivost te smanjuje motoričke simptome PB-a. Ima pozitivni učinak na psihičke tegobe poput depresije i anksioznosti. Borilačke vještine i ples također pozitivno utječu na psihičke tegobe, ali njihovi pozitivni učinci kraće traju nakon završetka treninga (28).

Rizik od ozljeđivanja tijekom kineziterapije nizak je u oboljelih od PB-a. Najčešće ozljede su pad bez prijeloma ili potrebe za medicinskim zbrinjavanjem, artralgijske, mialgijske, hipotenzija, vrtoglavica te umor. Navedene ozljede i nuspojave prijavljene su tijekom provođenja multimodalne kineziterapije, vježbi

s progresivnim povećanjem otpora, vježbi ravnoteže, vježbi hoda, nordijskog hodanja, tai-chija i plesa (13).

Radna terapija

U uznapredovaloj fazi bolesti, oboljeli od PB-a sve manje su samostalni u izvršavanju aktivnosti svakodnevnog života. Svrha radne terapije je oporavak ili prilagodba radnji potrebnih za obavljanje profesionalnih, rekreacijskih i svakodnevnih aktivnosti. Temelji se na funkcijskim zadacima koji uključuju brigu o sebi, poput hranjenja, brijanja, održavanja higijene, kuhanja te vođenja kućanstva (29). Radna terapija povećava samostalnost u svakodnevnim aktivnostima te poboljšava finu motoriku i koordinaciju gornjih ekstremiteta u osoba oboljelih od PB-a. Provođenjem intenzivne radne terapije kraćeg trajanja ostvaren je veći napredak nego s terapijom umjerenijeg intenziteta i duljeg trajanja (30).

Terapija govora

Hipokinetička dizartrija je poremećaj govora u PB-u koji uključuje hipofoniju (smanjenu glasnoću glasa), monotoni glas, promuklost te nejasnu artikulaciju. Smetnje govora se javljaju rano u tijeku bolesti te otežavaju svakodnevnu komunikaciju, čime utječu na kvalitetu života (31). U logopedskoj terapiji govora koriste se različite tehnike za poboljšanje visine i tona glasa, glasnoće glasa, artikulacije, fonacije te povećanja aktivnosti respiratornih mišića (32). Poboljšanje govora nakon završene terapije može biti očuvano do dvije godine (33). U uznapredovaloj bolesti potrebna je terapija gutanja. Disfagija se može poboljšati uz pomoć lijekova poput levodope u ranim fazama PB-a, ali kasnije je otporna na farmakološko liječenje te je tada potrebna terapija gutanja (34).

Zaključak

Starenjem stanovništva, raste incidencija PB-a te invalidnost uzrokovana PB-om. Liječenje je simptomatsko te uključuje farmakoterapiju, neurokirurško liječenje te rehabilitaciju. Rehabilitaciju čine kineziterapija, radna terapija te logopedska terapija gutanja i govora. Cilj rehabilitacije je poboljšanje motoričkih funkcija, pokretljivosti, hoda, ravnoteže, samostalnosti, kvalitete života te usporenje progresije invaliditeta. Preporuča se početak rehabilitacije rano u tijeku bolesti jer teži stupanj bolesti korelira s lošijim ishodom rehabilitacije. U rehabilitaciji sudjeluje transdisciplinarni tim koji se sastoji od specijalista fizikalne i rehabilitacijske medicine, neurologa, psihijatra, medicinskog tehničara, fizioterapeuta, radnog terapeuta, logopeda, psihologa i nutricionista. Fizikalna terapija oboljelih od PB-a temelji se na medicinskoj

gimnastici bez pasivnih procedura. Aerobne vježbe izdržljivosti poboljšavaju kardiorespiratorni kapacitet i funkcionalni kapacitet. Vježbe s progresivnim povećanjem otpora povećavaju mišićnu snagu te smanjuju bradikinezu. Vježbe hoda povećavaju brzinu hoda i duljinu koraka. Vježbe ravnoteže poboljšavaju ravnotežu, hod i smanjuju rizik od pada. Vježbe s vanjskim senzornim znakovima smanjuju učestalost epizoda zamrzavanja hoda te poboljšavaju hod i motoričke funkcije. Tai chi, joga i ples poboljšavaju motoričke funkcije, ravnotežu, hod, smanjuju učestalost pada te smanjuju anksioznost i depresiju u oboljelih od PB-a. Multimodalna terapija ima pozitivne učinke na motoričke funkcije i težinu bolesti koji su dulje očuvani od rezultata standardne fizikalne terapije. Trajanje pozitivnih učinaka kineziterapije od najmanje 12 tjedana do najdulje godinu dana ukazuje na moguće neuroplastične promjene mozga ovisne o vježbanju.

Literatura

1. Parkinson J. An Essay on the Shaking Palsy. London: Sherwood, Neely and Jones; 1817.
2. Statistics. Parkinson's Foundation [Internet]. Dostupno na: <https://www.parkinson.org/understanding-parkinsons/statistics>. Preuzeto dana 24.10.2023.
3. Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TD. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord*. 2014;29(13):1583-90.
4. Poewe W, Seppi K, Tanner CM, Halliday GM, Brundin P, Volkman J i sur. Parkinson's disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17013.
5. Postuma RB, Berg D, Stern M, Poewe W, Olanow CW, Oertel W i sur. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2015;30(12):1591-601.
6. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008;79(4):368-76.
7. Coelho M, Ferreira JJ. Late-stage Parkinson disease. *Nat Rev Neurol*. 2012;8(8):435-42.
8. Perestelo-Pérez L, Rivero-Santana A, Pérez-Ramos J, Serrano-Pérez P, Panetta J, Hilarion P. Deep brain stimulation in Parkinson's disease: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Neurol*. 2014;261(11):2051-60.
9. Ellis TD, Colón-Semenza C, DeAngelis TR, Thomas CA, Hilaire MS, Earhart GM i sur. Evidence for Early and Regular Physical Therapy and Exercise in Parkinson's disease. *Semin Neurol*. 2021;41(2):189-205.
10. Rubenis J. A rehabilitational approach to the management of Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2007;13:495-7.
11. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, Sampaio C, Stebbins GT, Counsell C i sur. Movement Disorder Society Task Force on Rating Scales for Parkinson's disease. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. *Mov Disord*. 2004;19(9):1020-8.
12. American Physical Therapy Association. Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Movement Disorders Society (MDS) Modified Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS) [Internet]. Dostupno na: <https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/unified-parkinsons-disease-rating-scale-updrs-movement-disorders-society-mds-modified-unified-parkinsons-disease-rating-scale-mds-updrs>. Preuzeto dana 12.10.2023.

13. Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, Chung CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. *Nat Rev Neurol*. 2017;13(11):689-703.
14. Monticone M, Ambrosini E, Laurini A, Rocca B, Foti C. In-patient multidisciplinary rehabilitation for Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Mov Disord*. 2015;30(8):1050-8.
15. Sasco AJ, Paffenbarger RS Jr, Gendre I, Wing AL. The role of physical exercise in the occurrence of Parkinson's disease. *Arch Neurol*. 1992;49(4):360-5.
16. Schenkman M, Hall DA, Barón AE, Schwartz RS, Mettler P, Kohrt WM. Exercise for people in early- or mid-stage Parkinson disease: a 16-month randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2012;92(11):1395-410.
17. Dibble LE, Foreman KB, Addison O, Marcus RL, LaStayo PC. Exercise and medication effects on persons with Parkinson disease across the domains of disability: a randomized clinical trial. *J Neurol Phys Ther*. 2015;39(2):85-92.
18. Van Emmerik RE, Wagenaar RC, Winogrodzka A, Wolters EC. Identification of axial rigidity during locomotion in Parkinson disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(2):186-91.
19. Hausdorff JM, Cudkowicz ME, Firtion R, Wei JY, Goldberger AL. Gait variability and basal ganglia disorders: stride-to-stride variations of gait cycle timing in Parkinson's disease and Huntingtons's disease. *Mov Disord*. 1998;13(3):428-37.
20. Nadeau A, Pourcher E, Corbeil P. Effects of 24 wk of treadmill training on gait performance in Parkinson's disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(4):645-55.
21. Ghai S, Ghai I, Schmitz G, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2018;8(1):506.
22. Ginis P, Nackaerts E, Nieuwboer A, Heremans E. Cueing for people with Parkinson's disease with freezing of gait: A narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. *Ann Phys Rehabil Med*. 2018;61(6):407-13.
23. Leddy AL, Crouner BE, Earhart GM. Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest sections for balance assessments in individuals with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther*. 2011;35(2):90-7.
24. Bloem BR, Grimbergen YA, Cramer M, Willemsen M, Zwinderman AH. Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. *J Neurol*. 2001;248(11):950-8.
25. Allen NE, Canning CG, Sherrington C, Lord SR, Latt MD, Close JC i sur. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Mov Disord*. 2010;25(9):1217-25.
26. del Olmo MF, Arias P, Furio MC, Pozo MA, Cudeiro J. Evaluation of the effect of training using auditory stimulation on rhythmic movement in Parkinsonian patients--a combined motor and [18F]-FDG PET study. *Parkinsonism Relat Disord*. 2006;12(3):155-64.
27. Song R, Grabowska W, Park M, Osypiuk K, Vergara-Diaz GP, Bonato P i sur. The impact of Tai Chi and Qigong mind-body exercises on motor and non-motor function and quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord*. 2017;41:3-13.
28. Kwok JYY, Kwan JCY, Auyeung M, Mok VCT, Lau CKY, Choi KC i sur. Effects of Mindfulness Yoga vs Stretching and Resistance Training Exercises on Anxiety and Depression for People With Parkinson Disease: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol*. 2019;76(7):755-63.
29. Frazzitta G, Maestri R, Bertotti G, Riboldazzi G, Boveri N, Perini M i sur. Intensive rehabilitation treatment in early Parkinson's disease: a randomized pilot study with a 2-year follow-up. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(2):123-31.
30. Javier NS, Montagnini ML. Rehabilitation of the hospice and palliative care patient. *J Palliat Med*. 2011;14(5):638-48.

31. Sturkenboom IH, Graff MJ, Hendriks JC, Veenhuizen Y, Munneke M, Bloem BR i sur. Efficacy of occupational therapy for patients with Parkinson's disease: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol.* 2014;13(6):557-66.
32. Trail M, Fox C, Ramig LO, Sapir S, Howard J, Lai EC. Speech treatment for Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* 2005;20(3):205-21.
33. Suchowersky O, Gronseth G, Perlmutter J, Reich S, Zesiewicz T, Weiner WJ. Practice Parameter: neuroprotective strategies and alternative therapies for Parkinson disease (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology.* 2006;66(7):976-82.
34. Ramig LO, Sapir S, Countryman S, Pawlas AA, O'Brien C, Hoehn M i sur. Intensive voice treatment (LSVT) for patients with Parkinson's disease: a 2 year follow up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2001;71(4):493-8.