

СРПСКО ЛЕКАРСКО ДРУШТВО
ОКРУЖНА ПОДРУЖНИЦА КРАГУЈЕВАЦ

Med. čas.
ISSN 0350-1221
COBISS.SR-ID 81751559
UDK 61

МЕДИЦИНСКИ

Ч а с о п и с

Основан 1961. Годиште 57 Свеска 4 Стране 131-162.
Founded 1961. Volume 57 Issue 4 Pages 131-162.



MEDICAL JOURNAL
Serbian Medical Society
Section Kragujevac



POREMEĆAJI GLASA KOD OSOBA S PARKINSONOVOM BOLEŠĆU: KARAKTERISTIKE, PROCENA I TRETMAN

Verica Paunović, Mirjana Petrović Lazić, Mile Vuković
Univerzitet u Beogradu, Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Beograd

VOICE DISORDERS IN PERSONS WITH PARKINSON'S DISEASE: CHARACTERISTICS, ASSESSMENT, AND TREATMENT

Verica Paunovic, Mirjana Petrovic Lazić, Mile Vukovic
University of Belgrade, Faculty of Special Education and Rehabilitation, Belgrade, Serbia

SAŽETAK

Parkinsonova bolest je progresivno neurodegenerativno oboljenje, koje se primarno manifestuje oštećenjem motorike i govora. Iako poremećaji glasa karakterišu govor osoba s Parkinsonovom bolešću, oni još nisu dovoljno razjašnjeni s kliničkog aspekta. S obzirom na to, cilj ovog rada bio je da se na osnovu pregleda dostupne literature prikažu karakteristike glasa kod Parkinsonove bolesti, kao i metode procene i tretmana. Pretraga relevantne literature izvršena je na osnovu baza naučnoistraživačkih radova PubMed, KoBSON, Science Direct, Google Scholar, kao i radova dostupnih u papirnoj verziji. Analizirani su radovi objavljeni od 2000. godine do danas posvećeni poremećajima glasa kod osoba s Parkinsonovom bolešću. Rezultati pokazuju da se poremećaji glasa javljaju u okviru kliničke slike Parkinsonove bolesti i da simptomi progrediraju s napredovanjem bolesti. Osnovne karakteristike glasa jesu monotonost, hipofoničnost i hrapavost. Zbog velikog uticaja poremećaja glasa na razumljivost govora, u tretmanu ovih pacijenata koriste se različite metode govorne terapije. Li Silvermanov metod je najpoznatiji i najefikasniji metod rehabilitacije fonacije i respiracije kod osoba s Parkinsonovom bolešću. Pregledom i analizom dostupne literature evidentno je da su poremećaji glasa jedan od značajnih simptoma ove bolesti, te da su logopedska procena i tretman glasa bitni elementi rehabilitacije ovih osoba.

Ključne reči: Parkinsonova bolest, poremećaji glasa, treniranje glasa

UVOD

Parkinsonova bolest je progresivno neurodegenerativno oboljenje čiji se glavni simptomi javljaju u obliku tremora u miru, bradikinezije i rigora (1). Prema podacima, Parkinsonova bolest pogađa 1–2 osobe od 1.000 osoba u opštoj populaciji, s tim što se prevalencija bolesti povećava s povećanjem godina života, te se navodi da 1% osoba starijih od 60 godina ima ovu bolest (2). Kod većine pacijenata etiologija nije poznata, ali su identifikovani različiti potencijalni genetski uzročnici gde se u oko 5–15% slučajeva Parkinsonove bolesti javlja kao nasledna forma bolesti (3). Razlikuje se više tipova Parkinsonove bolesti: idiopatska, postencefalitična, arterosklerotična i Parkinsonova bolest izazvana lekovima, s tim što se kod 86% slučajeva javlja idiopatski tip (4). Pored motoričkih

ABSTRACT

Parkinson's disease is a progressive neurodegenerative disease that is primarily manifested by impairment of motor skills and speech. Although voice disorders characterize the speech of people with Parkinson's disease, they are still not sufficiently clarified from the clinical point of view. With that in mind, the aim of this paper is to present voice characteristics in Parkinson's disease, as well as assessment and treatment methods, based on a review of the available literature. The search of relevant literature was based on databases of scientific research works PubMed, KoBSON, Science Direct, Google Scholar, as well as works available in paper version. Papers published from 2000 until today dedicated to voice disorders in people with Parkinson's disease were analyzed. The results show that voice disorders occur within the clinical picture of Parkinson's disease and that the symptoms progress with the progression of the disease. The basic characteristics of the voice are monotony, hypophonia and hoarseness. Due to the great impact of voice disorders on speech intelligibility, different methods of speech therapy are used in treatment of these patients. Lee Silverman's method is the best known and the most effective method of phonation and respiration rehabilitation in people with Parkinson's disease. Based on a review and analysis of the available literature, it is evident that voice disorders are one of the significant symptoms of this disease, and that speech therapy assessment and voice treatment are essential elements of the rehabilitation of these patients.

Key words: Parkinson disease; voice disorders; voice training.

simptoma, uočavaju se nemotorni simptomi kao što su poremećaji jezika, kognicije, raspoloženja i drugo (5). Većina pacijenata s Parkinsonovom bolešću ispoljava deficite u glasu i govoru koji se uglavnom opisuju u kontekstu hipokinetičke dizartrije (5). S obzirom na to, u ovom radu pažnja je usmerena na poremećaj glasa kod pacijenata s Parkinsonovom bolešću. Cilj nam je bio da istaknemo glavne karakteristike i prikažemo metode procene i tretmana poremećaja glasa kod ovih pacijenata.

MATERIJAL I METODE

Pretraga relevantne literature izvršena je na osnovu baza naučnoistraživačkih radova PubMed, KoBSON, Science Direct, Google Scholar, kao i radova dostupnih u papirnoj verziji. Analizirani su radovi objavljeni od 2000.

godine do danas posvećeni poremećajima glasa kod osoba s Parkinsonovom bolešću. Ključne reči za pretragu bile su: poremećaj glasa kod Parkinsonove bolesti, procena glasa kod Parkinsonove bolesti, tretman poremećaja glasa kod Parkinsonove bolesti, dizartrija kod Parkinsonove bolesti.

REZULTATI SA DISKUSIJOM

Poremećaji glasa kod Parkinsonove bolesti

Glas je sredstvo komunikacije među ljudima i predstavlja najsvieobuhvatniju ljudsku aktivnost. Organi koji učestvuju u razvijanju, formiranju i održavanju glasa jesu centralni nervni sistem, neurovegetativni sistem, periferni nervni sistem, čula i endokrini sistem. Organi koji direktno učestvuju u proizvodnji glasa i govora jesu respiratorni organi, organi fonacije i rezonatori glasa (6). Kod većine osoba sa Parkinsonovom bolešću tokom progresije bolesti uočavaju se promene u govoru i glasu.

Kod pacijenata se uočava hrapavost u glasu, kao i hipofoničan i monoton govor. Kako bolest progredira, volumen glasa slabi i često se svodi na nivo šapata (5). Neki autori navode da na funkciju glasa najviše utiču promene u funkcionisanju larinksa i respiracije neophodne za adekvatnu fonaciju (7). Osim navedenih simptoma, javljaju se i senzorni problemi u vidu netačne percepcije sopstvene glasnoće i smanjena svesnost o sopstvenim govornim poteškoćama (8). Kod nekih osoba sa Parkinsonovom bolešću uočavaju se i problemi u rezonanci, odnosno pojava otvorenog unjkanja u govoru (*rhinolalia aperta*) (9).

Dalja analiza podataka iz literature pokazuje da pacijenti s Parkinsonovom bolešću ispoljavaju poremećaj govornog disanja, tj. kratak inspirijum i neekonimično korišćenje vazduha prilikom govora. Ekspirijum je takođe kratak zbog čega češće udišu vazduh. Zbog kratke i nedovoljne ekspiracije, fonacija je vrlo kratka i osobe češće udišu (9, 10). Kako navode Petrović-Lazić, Babac i Vasić (2012), disanje u miru, odnosno disanje kada nema govorne produkcije, kod ovih osoba je nepravilno zbog nekoordinisanih pokreta respiratornih organa (9).

Na larinsu se vide promene u vidu rigida i tremora glasnica, kao i usporena adukcija i nagla abdukcija glasnica, i povećanje glotalnog područja. Istraživanjima nije utvrđena promena brzine pomeranja aritenoidne hrskavice (11, 12). Jačina glasa je neadekvatna – započinje korektno, a zatim glas slabi, brza i glasovi u rečima se supstituišu ili omittuju zbog čega je govor izuzetno nerazumljiv (13). Smatra se da su ovi simptomi posledica rigora i bradikinezije laringealnih mišića, kao i ograničenih pokreta grudnog koša (9, 13, 14). Povezanost laringealnih simptoma i motornih fenotipa kod Parkinsonove bolesti bila je predmet interesovanja više istraživanja. Simptomi laringealne disfunkcije kao što su disfonija i disfagija opisani su kod Parkinsonove bolesti,

ali se oni manifestuju različito u odnosu na tip Parkinsonove bolesti. Međutim, oskudna su istraživanja u oblasti simptoma laringealne disfunkcije u okviru različitih fenotipa Parkinsonove bolesti. Dokazane su male razlike u laringealnoj disfunkciji između tipova gde je dominantan simptom tremor od osoba sa dominantnim simptomom posturalne nestabilnosti. Smatra se da je nedostatak ovih studija manjak rigidine metodologije i standardizovanih metoda procene (15). Treba imati u vidu da postoje i studije u kojima nije utvrđena povezanost između motornih simptoma i poremećaja glasa (16, 17). Petrović-Lazić, Babac i Vasić (2012) navode da osobe sa postencefalitičnom formom ove bolesti imaju najveći stepen tremora laringealnih mišića (9).

Atalar, Oguz i Genc navode da poremećaj glasa kod Parkinsonove bolesti ne nastaje samo usled smanjene proizvodnje dopamina već i kao posledica poremećaja u motornom i somatosenzornom sistemu (8). Istraživanja pokazuju da je prilikom produkcije vokala kod osoba sa Parkinsonovom bolešću značajno manje aktivan desni premotorni korteks nego kod neurotipičnih osoba, iako je potvrđena bilateralna aktivnost fonatornog područja u motornom korteksu kao i aktivacija suplementarnog motornog područja i kod osoba sa Parkinsonovom bolešću i kod neurotipičnih osoba. Isto istraživanje je pokazalo da rad desnog premotornog korteksa pozitivno koreliše sa maksimalnim vremenom fonacije, ali negativno koreliše sa perceptivnom ocenom glasnoće i visinom glasa. Mejns i sar. (2023) sugerišu da bi hipoaktivnost premotornog korteksa mogla da bude uzrok abnormalne fonatorne kontrole kod osoba s Parkinsonovom bolešću (7).

Neka istraživanja su pokazala da poremećaji glasa mogu biti povezani i sa kognitivnim deficitima kod ove populacije. Kako navode Supa i sar. (2023), ovi rezultati ukazuju na efekat viših koritikalnih funkcija na glas i govor (18). S produblivanjem kognitivnih deficita i progresijom bolesti javljaju se sve izraženije smetnje u govoru i komunikaciji koje imaju veliki uticaj na kvalitet života osoba s Parkinsonovom bolešću (19).

Holms i sar. (2010) istraživali su akustičke i perceptivne karakteristike glasa pacijenata s Parkinsonovom bolešću u odnosu na težinu bolesti. U njihovom istraživanju je učestvovalo 30 pacijenata s ranim ispoljenim simptomima Parkinsonove bolesti i 30 pacijenata sa kasnije ispoljenim simptomima Parkinsona. Karakteristike njihovog glasa upoređivane su sa podacima iz kontrolne grupe, koju je činilo 30 neurotipičnih osoba. Svi ispitanici su imali zadatak da produženo izgovaraju vokal A, pevaju i drže monolog od jednog minuta. U poređenju s kontrolnom grupom, obe grupe ispitanika s Parkinsonovom bolešću imale su ograničenu varijabilnost visine glasa, kratak inspirijum, promukao glas i smanjenu glasnoću. Autori su otkrili da je za muškarce s Parkinsonovom bolešću karakteristično i da imaju

povišenu frekvenciju glasa. Rezultati su takođe pokazali da se kod svih osoba s Parkinsonovom bolešću javlja niži srednji nivo intenziteta glasa i smanjen opseg maksimalne fonacije. Akustička analiza je pokazala da se kod svih osoba s Parkinsonovom bolešću javlja podrhtavanje u glasu i da se kod žena javlja smanjena varijabilnost F0 (osnovne frekvencije). Takođe, rezultati su pokazali da se s protokom vremena disanje, monotonost u glasu, glasnoća i opseg maksimalne fonacije pogoršavaju. Tremor je jedina glasovna karakteristika koja je karakteristična za kasnije faze Parkinsonove bolesti (20). Ikui i sar. (2015) navode da je najveća visina tona izuzetno snižena kod osoba s Parkinsonovom bolešću u odnosu na neurotipične ispitanike, dok je najmanja visina tona bila izuzetno visoka kod muških ispitanika s Parkinsonovom bolešću. U njihovom istraživanju, u kojem je učestvovalo 30 ispitanika s Parkinsonovom bolešću i 30 neurotipičnih ispitanika, autori nisu pronašli značajne razlike u intenzitetu, ekspiratornom pritisku, srednjoj brzini protoka ili maksimalnoj fonaciji između obe grupe ispitanika, dok su otkrili da je raspon visine tona izuzetno kraći kod ispitanika s Parkinsonovom bolešću (21).

Procena glasa kod Parkinsonove bolesti

U poslednjih nekoliko godina razvile su se mnoge metode za procenu glasa osoba s Parkinsonovom bolešću. Adekvatna procena predstavlja ključnu komponentu za odabir adekvatnog tretmana (22).

Od objektivnih metoda za procenu glasa koristi se program akustičke analize glasa. Akustička analiza glasa je objektivna i neinvazivna metoda procene. Kako navode Arsenić i sar. (2019), ova metoda se pokazala kao olakšavajuća za utvrđivanje prvih simptoma Parkinsonove bolesti. Primenom ove metode dobijaju se kvalitativne vrednosti akustičkih parametara koje se kasnije mogu uporediti s normama. Metod akustičke analize glasa daje mogućnost procene prisustva tremora kod osoba sa hipokinetičkom dizartrijom (23). Takođe, akustička analiza glasa može se koristiti i kao sredstvo za identifikovanje promena u glasu sa ciljem predviđanja pogoršanja bolesti i izbora tretmana (24). Akustička analiza je korisno sredstvo procene i u diferencijalnoj dijagnozi Parkinsonove bolesti od atipičnog parkinsonizma. Tako su autori u svojoj studiji uključili 116 ispitanika, od kojih 30 osoba s Parkinsonovom bolešću, 30 osoba s progresivnom supranuklearnom paralizom, 30 ispitanika sa multiplom sistemskom atrofijom i 26 ispitanika u kontrolnoj grupi. Rezultati njihove studije pokazali su da se u okviru različitih grupa ispoljavaju različiti akustički parametri. Tako se mešovita dizartrija javlja kod osoba s progresivnom supranuklearnom paralizom i multiplom sistemskom atrofijom, dok se hipokinetička dizartrija javlja kod ispitanika s Parkinsonovom bolešću. Kako autori navode, akustička

analiza je vrlo senzitivna i neinvazivna metoda procene, koja može poboljšati procenu i biti vrlo koristan instrument u diferencijalnoj dijagnozi (25).

Kako su aktuelne metode procene glasa kod Parkinsonove bolesti skupe i dugo traju, Skibinska i Hosek (2023) istraživali su mogućnost spajanja kompjuterizovane analize hipomimije i hipokinetičke dizartrije, dva motorna simptoma koja se manifestuju kod većine pacijenata s Parkinsonovom bolešću, sa ciljem predlaganja nove metodologije u dijagnostikovanju ove bolesti. Autori su u svoje istraživanje uključili 73 osobe s Parkinsonovom bolešću koje su izvodile nekoliko glasovnih zadataka, što je snimano mikrofonom i kamerom. Akustička analiza glasa omogućila je dijagnozu Parkinsonove bolesti sa 77% tačnosti, dok je analiza pokreta lica snimana kamerom pokazala tačnost u dijagnostici od čak 81%, dok je kombinacija obe analize imala preciznost u dijagnostici od 83%. Autori predlažu ovu metodu u dijagnostici Parkinsonove bolesti kao vrlo efikasan metod procene govornih i glasovnih poremećaja u ovoj bolesti (22).

Jedna od metode procene jeste metod glasnog govorenja (Hard Voting Ensemble Method), zasnovan na glasovnim signalima kojima se precizno dijagnostikuje Parkinsonova bolest. Metoda koristi ponderu kao što su ekstremno pojačavanje gradijenta na osnovu čega se postavlja adekvatna dijagnoza. Ova metoda pokazuje tačnost kod 85,42% slučajeva. Rezultati pokazuju da je ova metoda nadmašila najsavremenije pristupe i može pomoći lekarima u dijagnostikovanju slučajeva Parkinsonove bolesti (26). Metode koje imaju još veću tačnost jesu Desižon tri (Decision tree), Rendom forest (Random forest) i XGBust (XGBoost). Njihova tačnost je 100% i koriste iste ponderu pri dijagnostici kao i metod glasnog govorenja (27).

Osim objektivnih metoda procene, razvijene su i subjektivne skale za procenu glasovnog hendikepa. Indeks glasovnog oštećenja (Voice Handicap Index – VHI) koristi se za procenu ispitivanja uticaja poremećaja glasa na psihosocijalno funkcionisanje pojedinca i kvalitet života. Indeks je prilagođen srpskom govornom području čiju su adaptaciju i validaciju uradili Sotirović i sar. (2016, prema 13). Mnoge studije su pokazale da pacijenti s Parkinsonovom bolešću na skalama samoprocene negativno ocenjuju svoj glas. Kako navode Gilivan Marfi, Miler i Karding (2019), pacijenti svoj glas opisuju kao veoma tih, hrapav, zadihan, da im jačina glasa slabi tokom govora, i da imaju poteškoće da započnu govor (28). Sirl i Dič (2021) koristeći indeks glasovnog oštećenja procenjivali su svakodnevnu fonatornu aktivnost osoba s Parkinsonovom bolešću. Ispitanici su praćeni tri dana i njihova fonatorna aktivnost bila je snimana i kasnije analizirana. Rezultati su pokazali da su osobe s Parkinsonovom bolešću imale mnogo manje verbalne

komunikacije u poređenju sa neurotipičnim ispitanicima. Fonatorna aktivnost je bila za čak 60% veća kod neurotipičnih ispitanika. Osobe s Parkinsonovom bolešću ocenile su svoju komunikaciju kao vrlo napornu (29).

Tretman poremećaja glasa kod Parkinsonove bolesti

Logopedski tretman je sastavni deo rehabilitacije osoba s Parkinsonovom bolešću (5). Iako nemogućnost da se adekvatno komunicira predstavlja jednu od značajnih karakteristika Parkinsonove bolesti, podaci pokazuju da je samo 3–4% pacijenata obuhvaćeno logopedskim tretmanom. (27). U literaturi se može identifikovati nekoliko metoda koji se koriste u rehabilitaciji glasa osoba s Parkinsonovom bolešću.

Logopedski tretman obično je usmeren na poboljšanje respiratorne funkcije, fonacije i prozodije, kao i vežbe za smanjenje mišićne slabosti i povećanje pokretljivosti govorne muskulature (9, 31). Vežbe bi trebalo da traju kratko da se pacijent ne bi zamario čestom primenom relaksacije (9).

Pored govorne terapije, u tretmanu poremećaja glasa kod pacijenata s Parkinsonovom bolešću koristi se i metod duboke stimulacije mozga (Deep brain stimulation). U studiji u kojoj je učestvovala 101 osoba s Parkinsonovom bolešću i 108 osoba u kontrolnoj grupi procenjen je tretman glasa kod osoba koje su kao tretman imale kombinaciju stimulacije subtalamičkog jedra i klasičan logopedski tretman i osoba koje su imale samo logopedski tretman. Pokazalo se da duboka stimulacija daje relevantne efekte na glas osoba s Parkinsonovom bolešću, ali da su poremećaji glasa ipak bili veći kod osoba koje su imale i stimulaciju mozga u odnosu na osobe koje je nisu imale (32). Duboka stimulacija mozga bila je u fokusu poređenja njenog efekta kod osoba s ranim Parkinsonom u odnosu na osobe kojima se Parkinsonova bolest kasnije javila. Le i Pak (2023) istraživali su ovaj metod tretmana i došli do zaključka da dolazi do istih poboljšanja kod obe grupe ispitanika (33).

Antonson i sar. (2023) istraživali su kakav efekat daju tretman snage ekspiratornih mišića (expiratory muscle strength training – EMST) i tretman održavanja (maintenance training) na funkciju disanja, glas i govor kod osoba s Parkinsonovom bolešću i multiplom sklerozom. Kao pokazatelj efekta tretmana na ove funkcije merili su maksimalni ekspiratorni pritisak (maximum expiratory pressure – MEP), maksimalno trajanje fonacije (maximum phonation time – MPT), inteligibilnost govora, dijahokinezu, brzinu govora, subjektivnu ocenu o glasu, govoru i komunikaciji, i otvorena pitanja ispitanika o uspešnosti tretmana. Značajno poboljšanje je utvrđeno kod maksimalnog ekspiratornog pritiska u obe grupe tri meseca nakon tretmana snage ekspiratornih mišića. Poboljšanje je uočeno i u dijahokinezi kod obe grupe pacijenata. Nakon tretmana snage ekspiratornih mišića,

33% osoba s Parkinsonovom bolešću ocenilo je svoju komunikaciju boljom nego pre tretmana. Međutim, ističe se da nije jasno kako ovaj tretman utiče na glas i govor (34). Rejes i sar. (2020) istražuju efekat tretmana respiratorne funkcije na glas kod osoba s Parkinsonovom bolešću. U njihovo istraživanje bila je uključena 31 osoba s Parkinsonovom bolešću raspoređena u tri grupe; prva grupa je bila kontrolna grupa, druga grupa je imala vežbe za poboljšanje rada mišića inspirijuma, dok je treća grupa imala vežbe za poboljšanje rada mišića ekspirijuma. Tretman su imali dva puta nedeljno tokom šest nedelja. Rezultati su pokazali da vežbe za poboljšanje rada mišića inspirijuma dovode do poboljšanja maksimalnog vremena fonacije, dok vežbe za poboljšanje rada mišića ekspirijuma dovode do poboljšanja maksimalnog subglotičkog pritiska kao i maksimalnog zvučnog pritiska kod osoba s Parkinsonovom bolešću (35).

Najpoznatiji vid tretmana glasa kod osoba s Parkinsonovom bolešću jeste Li Silvermanov tretman glasa. Li Silvermanov tretman je program tretmana usmeren na povećanje glasnoće odnosno intenziteta glasa i govora, što doprinosi boljoj razumljivosti govora. Vuković (2019) navodi da ovaj metod doprinosi značajnom poboljšanju kvaliteta glasa kod većine pacijenata i da se ta poboljšanja održavaju narednih 12–24 meseca nakon tretmana (5). Marčeze i sar. (2022) istraživali su uticaj ovog metoda na poboljšanje prozodije kod osoba s Parkinsonovom bolešću. U studiji je bilo 16 osoba s Parkinsonovom bolešću koji su testirani nedelju dana pre tretmana, kao i tri i šest meseci nakon tretmana. Procena je obuhvatila: indeks glasovnog oštećenja (Voice Handicap Index – 10), GRBAS skalu, jedinstvenu skalu za procenu Parkinsonove bolesti (Unified Parkinson's Disease Rating Scale III – UPDRS III), maksimalno vreme fonacije, akustičku analizu pomoću profila opsega glasa (Voice Range Profile – VRP) i protokol stimulacije intonacije iz profila govora (Motor speech profile – MSP). Rezultati su pokazali da ovaj metod daje dugotrajne rezultate kada je reč o povećanju glasnoće i osnovne frekvencije (F0), dok su privremena poboljšanja uočena u prozodijskom aspektu govora osoba s Parkinsonovom bolešću (36). Poboljšanje nakon primenjenog metoda rehabilitacije glasa istraživali su i Gada i sar. (2019). U njihovom istraživanju učestvovalo je devet osoba s Parkinsonovom bolešću koji su snimljeni pre i nakon tretmana radi analize glasa. Rezultati su pokazali da se nakon primene Li Silvermanovog metoda javlja poboljšanje u intenzitetu vokala, redukovanoj disfoniji, poboljšanju harmonika i generalno bolji kvalitet glasa (37). Ovaj metod dovodi do pozitivnih rezultata i na planu glasnoće i funkcionalne komunikacije kod osoba s Parkinsonovom bolešću (38). Dugoročne efekte ove metode potvrđuju rezultati istraživanja koje je poredilo Li Silvermanov metod i terapiju disanja. Rezultati su pokazali da su bolje rezultate u glasnoći i osnovnoj

frekvenciji (F0) imale osobe koje su bile uključene u tretman Li Silvermanovim metodom i da se pozitivan efekat na fonaciju uočava čak 24 meseca nakon rehabilitacije (39). Takođe, efekat ovog tretmana uočava se i u poboljšanju facijalne ekspresije, čime se zaključuje da tretman glasa može imati i pozitivan efekat na pokretljivost mišića lica (40). Kritiku ovom metodu daje grupa autora, koja u svom radu navodi da ovaj metod ima i negativne efekte na glas u vidu povećanja visine tona i napetosti mišića larinksa. Autori predlažu metod koji se zove tretman glasa sa ograničenjem visine tona (Pitch Limiting Voice Treatment – PLVT). Oni navode da ovaj metod poboljšava visinu glasa na bolji način. Oni takođe u svom istraživanju poredi svoj metod i Li Silvermanov metod, i navode da oba metoda dovode do poboljšanja u visini glasa, ali da njihov metod sprečava pojavu napregnutog glasa (41).

Takođe, poslednjih godina sreću se i kombinacije standardnih logopedskih tretmana s drugim vidovima tretmana. Tako su Mohseni i sar. (2023) istraživali da li standardni logopedski tretman u kombinaciji s pevanjem utiče na poboljšanje glasovnih sposobnosti osoba s Parkinsonovom bolešću. U istraživanju su učestvovala 33 ispitanika s Parkinsonovom bolešću koji su slučajnim odabirom smešteni u grupu koja ima kombinovanu terapiju, grupu koja ima samo klasičan logopedski tretman ili grupu koja ide samo na pevanje. Parametri koji su procenjavani pre i nakon tretmana jesu intenzitet glasa, maksimalni opseg fonacije i džiter. Rezultati su pokazali da su sve tri grupe imale pozitivna postignuća, ali je grupa koja je imala kombinovanu terapiju pokazala značajno bolje rezultate u odnosu na druge dve grupe, pogotovo u intenzitetu glasa i maksimalnom opsegu fonacije (42). Di Benedeto i sad. (2009) istraživali su uticaj kombinovanja klasičnog logopedskog tretmana i pevanja u horu kod osoba s Parkinsonovom bolešću. Parametri koje su procenjivali jesu funkcionalni kapacitet pluća, maksimalni inspiratorni pritisak, maksimalni ekspiratorni pritisak i maksimalno foniranje vokala. Autori su otkrili da kombinacija klasičnog logopedskog tretmana i horskog pevanja značajno poboljšava navedene parametre (43).

Tokom kovida i ova populacija je bila uskraćena za logopedski tretman uživo, te se tretman odvijao onlajn. S obzirom na to, Čeng i sar. (2023) poredili su efikasnost onlajn logopedskog tretmana i tretmana uživo kod 10 pacijenata. Pokazalo se da su i jedna i druga grupa pacijenata imala poboljšanje u intenzitetu glasa i glasnoći nakon 12 tretmana, što pokazuje da onlajn terapija poremećaja glasa kod osoba s Parkinsonovom bolešću takođe daje pozitivne rezultate (44). Konstantinesku i sar. (2011) navode da onlajn primena Li Silvermanovog tretmana ima kliničku validnost i pouzdanost pošto dovodi do istog poboljšanja kao i tretman uživo (45).

ZAKLJUČAK

Logopedski tretman zauzima bitno mesto u rehabilitaciji osoba s Parkinsonovom bolešću koje imaju poremećaje glasa i govora. Kao najpoznatiji i najefikasniji tretman izdvojio se Li Silvermanov metod. Ovaj metod stavlja fokus na poboljšanje fonacije, a samim tim i na razumljivost govora. Osim njega, u rehabilitaciji glasa koriste se i tretman snage ekspiratornih mišića i duboka moždana stimulacija. Pozitivne efekte u rehabilitaciji glasa kod osoba s Parkinsonovom bolešću imaju kombinacije klasičnog logopedskog tretmana i metod pevanja.

Pregledom i analizom dostupne literature postaje evidentno da poremećaj glasa predstavlja značajan simptom za dijagnostikovanje Parkinsonove bolesti. Stoga je neophodno uključivanje logopeda prilikom dijagnostičke procene i tretmana pacijenata s Parkinsonovom bolešću.

LITERATURA

1. Umphred AD, Lazaro TR, Roller LM, Burton UG. Umphred's Neurological rehabilitation. 6th ed. St. Louis: Elsevier Inc, 2013.
2. Tysnes OB, Storstein A. Epidemiology of Parkinson's disease. *J Neural Transm (Vienna)* 2017; 124: 901–5.
3. Balestrino R, Schapira AHV. Parkinson disease. *Eur J Neurol* 2020; 27: 27–42.
4. Vuković M. Afaziologija. V izd. Beograd: M. Vuković, 2019.
5. Vuković M. Neurodegenerativni poremećaji govora i jezika. Beograd: Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Izdavački centar Fakulteta (ICF), 2019.
6. Petrović Lazić M, Kosanović R. Vokalna rehabilitacija glasa. Beograd: Nova naučna, 2008.
7. Manes JL, Kurani AS, Herschel E, et al. Premotor cortex is hypoactive during sustained vowel production in individuals with Parkinson's disease and hypophonia. *Front Hum Neurosci* 2023; 17: 1250114.
8. Atalar MS, Oguz O, Genc G. Hypokinetic dysarthria in Parkinson's disease: a narrative review. *Sisli Etfal Hastanesi Tip Bulteni* 2023; 57: 163–70.
9. Petrović Lazić M, Babac S, Vasić M. Rezonatori glasa. Beograd: Nova naučna, 2012.
10. Huber JE, Darling-White M. Longitudinal changes in speech breathing in older adults with and without Parkinson's disease. *Semin Speech Lang* 2017; 38: 200–9.
11. Ma A, Lau KK, Thyagarajan D. Radiological correlates of vocal fold bowing as markers of Parkinson's disease progression: a cross-sectional study utilizing dynamic laryngeal CT. *PloS One* 2021; 16: e0258786.

12. Blumin JH, Pcolinsky DE, Atkins JP. Laryngeal findings in advanced Parkinson's disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 253–8.
13. Ma A, Lau KK, Thyagarajan D. Voice changes in Parkinson's disease: What are they telling us? *J Clin Neurosci* 2020; 72: 1–7.
14. Jovanović Simić N, Arsenić I, Petrović Lazić M, Šehović I, Drljan B. Samoprocena kvaliteta komunikacije osoba sa Parkinsonovom bolešću. Nacionalni naučni skup: „Metode procene u specijalnoj edukaciji i rehabilitaciji“. Beograd, 24. decembar 2018. Zbornik radova. Beograd: Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, 2018: 133–42.
15. Thijs Z, Dumican M. Laryngeal symptoms related to motor phenotypes in Parkinson's disease: A systematic review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2023; 8: 970–9.
16. Midi I, Dogan M, Koseoglu M, Can G, Sehitoglu MA, Gunal DI. Voice abnormalities and their relation with motor dysfunction in Parkinson's disease. *Acta Neurol Scand* 2008; 117: 26–34.
17. Majdinasab F, Karkheiran S, Soltani M, Moradi N, Shahidi G. Relationship between voice and motor disabilities of Parkinson's disease. *J Voice* 2016; 30: 768. e17–768.e22.
18. Suppa A, Costantini G, Gomez-Vilda P, Saggio G. Editorial: Voice analysis in healthy subjects and patients with neurologic disorders. *Front Neurol* 2023; 14: 1288370.
19. Vuković M, Jerkić L. Kognitivni i jezički deficiti kod osoba sa Parkinsonovom bolešću. *Specijalna edukacija i rehabilitacija* 2021; 20: 203–18.
20. Holmes RJ, Oates JM, Phyland DJ, Hughes AJ. Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease. *Int J Lang Commun Disord* 2000; 35: 407–18.
21. Ikui Y, Nakamura H, Sano D, et al. An aerodynamic study of phonations in patients with Parkinson disease (PD). *J Voice* 2015; 29: 273–80.
22. Skibińska J, Hosek J. Computerized analysis of hypomimia and hypokinetic dysarthria for improved diagnosis of Parkinson's disease. *Heliyon* 2023; 9: e21175.
23. Arsenić I, Jovanović Simić N, Petrović Lazić M, Šehović I. Prisustvo tretmora u glasu odraslih osoba sa hipokinetičkom dizartrijom. 10. Međunarodni naučni skup „Specijalna edukacija i rehabilitacija danas“. Beograd, 25–26. oktobar 2019. Zbornik radova. Beograd: Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, 2019: 187–93.
24. Chiaramonte R, Bonfiglio M. Acoustic analysis of voice in Parkinson's disease: a systematic review of voice disability and meta-analysis of studies. *Rev Neurol* 2020; 11: 393–405.
25. Kowalska-Taczanowska R, Friedman A, Kozirowski D. Parkinson's disease or atypical parkinsonism? The importance of acoustic voice analysis in differential diagnosis of speech disorders. *Brain Behav* 2020; 10: e01700.
26. Ghaheri P, Nasiri H, Shateri A, Homafar A. Diagnosis of Parkinson's disease based on voice signals using SHAP and hard voting ensemble method. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2023: 1–17. (Online ahead of print).
27. Ali AM, Salim F, Saeed F. Parkinson's disease detection using filter feature selection and a genetic algorithm with ensemble learning. *Diagnostics (Basel)* 2023; 13: 2816.
28. Gillivan-Murphy P, Miller N, Carding P. Voice treatment in Parkinson's disease: patient perspectives. *Res Rev Parkinson* 2019; 9: 29–42.
29. Searl J, Dietsch AM. Daily phonatory activity of individuals with Parkinson's disease. *J Voice* 2021: S0892-1997(21)00346-5. (Online ahead of print).
30. Fox MC, Morrison EC, Ramig OL, Sapir S. Current perspectives on the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) for individuals with idiopathic Parkinson disease. *Am J Speech Lang Pathol* 2002; 11: 111–23.
31. Jovanović Simić N, Arsenić I, Veljković Z. Logopedski tretman osoba sa progresivnom dizartrijom. Nacionalni naučni skup „Obrazovanje i rehabilitacija odraslih osoba sa smetnjama u razvoju i problemima u ponašanju“. Beograd, 21. decembar 2022. Zbornik radova. Beograd: Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, 2022; 121–31.
32. Suppa A, Asci F, Costantini G, et al. Effects of deep brain stimulation of the subthalamic nucleus on patients with Parkinson's disease: a machine-learning voice analysis. *Front Neurol* 2023; 14: 1267360.
33. Lee JM, Pak K. Comparison of UPDRS III score between young and late onset Parkinson disease after deep brain stimulation: a meta-analysis. *Medicine* 2023; 102: e35861.
34. Antonsson M, Johansson K, Bonde Dalemo A, et al. Effect of expiratory muscle strength training on voice and speech: an exploratory study in persons with Parkinson's disease or multiple sclerosis. *Int J Speech Lang Pathol* 2023: 1–18. (Online ahead of print).
35. Reyes A, Castillo A, Castillo J, Cornejo I, Cruickshank T. The effects of respiratory muscle training on phonatory measures in individuals with Parkinson's disease. *J Voice* 2020; 34: 894–902.
36. Marchese MR, Proietti I, Longobardi Y, Mari G, Ausili Cefaro C, D'Alatri L. Multidimensional voice assessment after Lee Silverman Voice Therapy (LSVT®) in Parkinson's disease. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2022; 42: 348–54.

37. Alharbi GG, Cannito MP, Buder EH, Awan SN. Spectral/Cepstral analyses of phonation in Parkinson's disease before and after voice treatment: a preliminary study. *Folia Phoniatr Logop* 2019; 71: 275–85.
38. Mahler LA, Ramig LO, Fox C. Evidence-based treatment of voice and speech disorders in Parkinson disease. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2015; 23: 209–15.
39. Ramig LO, Sapir S, Countryman S, Pawlas AA, O'Brien C, Hoehn M, Thompson LL. Intensive voice treatment (LSVT) for patients with Parkinson's disease: a 2 year follow up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 71: 493–8.
40. Spielman JL, Borod JC, Ramig LO. The effects of intensive voice treatment on facial expressiveness in Parkinson disease: preliminary data. *Cogn Behav Neurol* 2003; 16: 177–88.
41. De Swart BJ, Willemse SC, Maassen BA, Horstink MW. Improvement of voicing in patients with Parkinson's disease by speech therapy. *Neurol* 2003; 60: 498–500.
42. Mohseni Z, Mohamadi R, Habibi SAH, Saffarian A, Abolghasemi J. Voice improvement following conventional speech therapy combined with singing intervention in people with Parkinson's disease: A three-arm randomised controlled trial. *Int J Lang Commun Disord* 2023; 58: 1752–67.
43. Di Benedetto P, Cavazzon M, Mondolo F, Rugiu G, Peratoner A, Biasutti E. Voice and choral singing treatment: a new approach for speech and voice disorders in Parkinson's disease. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009; 45: 13–9.
44. Chang HJ, Kim J, Joo JY, Kim HJ. Feasibility and efficacy of video-call speech therapy in patients with Parkinson's disease: A preliminary study. *Parkinsonism Relat Disord* 2023; 114: 105772.
45. Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Treating disordered speech and voice in Parkinson's disease online: a randomized controlled non-inferiority trial. *Int J Lang Commun Disord* 2011; 46: 1–16.