# Objektivna i perceptivna procjena kvalitete glasa kod osoba s jednostranom paralizom glasnice

**Blatančić, Gabrijela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:953988

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**



*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository








Sveučilište u Zagrebu
Edukacijsko - rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

# Objektivna i perceptivna procjena kvalitete glasa kod osoba s jednostranom paralizom glasnice

Gabrijela Blatančić

Zagreb, rujan 2016.

Sveučilište u Zagrebu
Edukacijsko - rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

# Objektivna i perceptivna procjena kvalitete glasa kod osoba s jednostranom paralizom glasnice

Gabrijela Blatančić

doc. dr. sc. Ana Bonetti

Zagreb, rujan 2016.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Objektivna i perceptivna procjena kvalitete glasa kod osoba s jednostranom paralizom glasnice* i da sam njegova autorica.
Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Gabrijela Blatančić
Mjesto i datum: Zagreb, rujan 2016.

Zahvale

Zahvaljujem svima koji su svojim znanjem i sustretljivošću doprinijeli izradi ovog rada, a posebno zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Ani Bonetti na stručnom vođenju, susretljivosti i usmjeravanju tijekom pisanja ovoga rada, mr. sc. Tamari Živković-Ivanović na neizmjernoj pomoći i savjetima te cijelom timu na Odjelu za fonijatriju Klinike za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata KBC-a Zagreb. Zahvaljujem i prof. dr. sc. Mladenu Heđeveru na njegovoj pomoći.

Također, zahvaljujem svojoj obitelji i svojim prijateljima na razumjevanju i ljubavi koju imaju za mene.

Naslov rada: Objektivna i perceptivna procjena kvalitete glasa kod osoba s jednostranom paralizom glasnice

Ime i prezime studentice: Gabrijela Blatančić

Ime i prezime mentorice: doc. dr. sc. Ana Bonetti

Studijski program/modul na kojem se polaže diplomski rad: Logopedija

Ljudi koriste glas svakodnevno u interakciji sa svojom okolinom te je glas, uz svu prisutnu tehnologiju, i dalje najvažnije i neophodno sredstvo komunikacije. Jednostrana paraliza glasnice povezana je sa perceptivnim i akustičkim promjenama glasa koje utječu na kvalitetu života pojedinca. Djelotvornost glasovne terapije za poremećaje glasa uslijed paralize glasnice dokazana je dosadašnjim studijama.

Cilj ovog istraživanja je utvrditi glasovne karakteristike kod osoba s jednostranom paralizom glasnice prije i poslije terapije glasa. Procjena glasa uključuje perceptivnu procjenu te objektivnu odnosno akustičku analizu glasa. U istraživanju je sudjelovalo 9 osoba ženskog spola u dobi od 27 do 66 godina. Zvučni zapisi spontanog govora korišteni su za perceptivnu procjenu glasa koja je procijenjena od strane tri stručna klinička logopeda s iskustvom u području patologije glasa. Snimljeni uzorci fonacije analizirani su u programu Praat za akustičku analizu glasa. Dobiveni podaci obrađeni su deskriptivnom statistikom i neparametrijskim testovima.

Rezultati istraživanja pokazuju statistički značajne razlike u perceptivnoj procjeni glasa prije i poslije terapije u vidu poboljšanja kvalitete glasa. Prema perceptivnoj procjeni, glas ispitanica poslije terapije bio je normalan ili blago promukao. Razlike su pokazane i na rezultatima akustičke analize glasa. Za vrijednosti shimmera i jittera te su razlike pokazane kao statistički značajne.

Dobiveni rezultati perceptivne i objektivne procjene odnosno akustičke analize glasa govore u prilog važnosti glasovne terapije za osobe s jednostranom paralizom glasnice. Važno je napomenuti da je terapija glasa neinvazivan oblik rehabilitacije te je prvi izbor za osobe kojima je poremećaj glasa najteži simptom paralize glasnice.

Ključne riječi: jednostrana paraliza glasnice, perceptivna procjena glasa, akustička analiza glasa, disfonija, terapija glasa.

Objective and perceptual evaluation of voice quality in unilateral vocal fold paralysis

People use their voices in everyday situations and despite all modern technology, voice is still primary and most important medium of communication. Unilateral vocal fold paralysis is associated with changes in perceptual and acoustic voice characteristics and can have a significant impact on patient's quality of life. Objective data regarding the efficacy of voice therapy for unilateral vocal fold paralysis exist.

The aim of this study is to determine vocal characteristics in people with unilateral vocal fold paralysis before and after voice therapy. Voice assessment includes perceptual and objective evaluation that is acoustic analysis. This study included 9 female patients aged between 27 and 66. Recordings of conversational speech were used for perceptual evaluation of voice which was assessed by three speech and language therapists experienced in the field of voice pathology. Recorded samples of phonation were analyzed in Praat programme for acoustic analysis of voice. All collected data was processed by descriptive statistics and nonparametric tests.

The results of this study show significant difference between perceptual evaluation of voice before and after voice therapy in the form of improved voice quality. According to the perceptual evaluation, voices of all patients was normal or slightly hoarse after therapy. Differences are also found between acoustic analysis before and after voice therapy. For values of shimmer and jitter these differences were statistically significant.

The results of the perceptual and objective evaluation, that is acoustic analysis indicate the importance of voice therapy for people with unilateral vocal fold paralysis. It is important to notice that voice therapy is a noninvasive form of rehabilitation and should be the first choice for patients who experience dysphonia as the most severe symptom of unilateral vocal fold paralysis.

Key words: unilateral vocal fold paralysis, perceptual evaluation of voice, acoustic analysis of voice, dysphonia, voice therapy.

SADRŽAJ

1. Uvod ..... 1
1. 1. Anatomske strukture i funkcije grkljana ..... 2
1. 2. Inervacija grkljana ..... 3
1. 3. Fonacija ..... 4
2. Poremećaji glasa ..... 4
2. 1. Funkcionalni poremećaji ..... 5
2. 2. Organski poremećaji ..... 6
2. 3. Neurogeni poremećaji ..... 6
3. Paraliza glasnica ..... 7
3. 1. Etiologija paraliza glasnica ..... 8
3. 2. Obostrana paraliza glasnica ..... 9
3. 3. Jednostrana paraliza glasnice ..... 10
3. 4. Procjena paralize glasnica ..... 12
3. 4. 1. Elektromiografija ..... 12
3. 4. 2. Snimanje glasnica ..... 13
3. 4. 3. Perceptivna procjena glasa ..... 13
3. 4. 4. Samoprocjena glasa ..... 14
3. 4. 5. Akustička analiza glasa ..... 15
3. 5. Terapija paralize glasnica ..... 17
3. 5. 1. Terapija jednostrane paralize glasnice ..... 17
3. 5. 2. Terapija obostrane paralize glasnica ..... 18
4. Cilj istraživanja ..... 19
5. Hipoteze istraživanja ..... 20
6. Metode istraživanja ..... 21
6. 1. Uzorak ispitanika ..... 21
6. 2. Mjerni instrumenti i varijable ..... 23
6. 2. 1. Objektivna procjena glasa ..... 23
6. 2. 2. Perceptivna procjena glasa ..... 24
6. 3. Način prikupljanja podataka ..... 25
6. 4. Obrada podataka ..... 25
7. Rezultati ..... 27
8. Rasprava ..... 31
9. Potvrda hipoteza ..... 33
10. Zaključak ..... 34
11. Literatura ..... 35

## 1. Uvod

Tijekom evolucije čovjeka pretpostavlja se da su se glas i govor kao sredstvo komunikacije pojavili kako bi upotpunili neverbalnu komunkaciju odnosno gestikulaciju u svrhu preživljavanja. Govor je zapravo zvučna komunikacija, a glas joj daje zvučnost. Danas, uz svu prisutnu tehnologiju, glas je i dalje najvažnije i neophodno sredstvo komunikacije. Ljudi koriste glas svakodnevno u interakciji sa svojom okolinom te u raznim okruženjima u svrhu izmjenjivanja misli, potreba, želja i osjećaja.

Svi se ljudski glasovi međusobno razlikuju. Glas je zvuk koji je određen spolom, dobi, fizičkim karakteristikama, cjelokupnim zdravljem i psihosocijalnim faktorima kao što su osobnost i emocije.

Ljudi koriste svoje glasove u različite svrhe. Lingvistički gledano, glas služi za prenošenje poruke dok, gledano paralingvistički, način izražavanja daje značanje poruci. Osim lingvističke i paralingvističke funkcije glas ima emocionalnu i vegetativnu funkciju (Boone i McFarlane, 2000).

Boone i McFarlane (2000) daju funkcionalni opis normalnog glasa. Glas mora imati dostatan intenzitet odnosnu glasnoću. Normalan glas proizvodi se na način koji neće uzrokovati vokalnu traumu, a takvu proizvodnju glasa nazivamo higijenom glasa. Nadalje, normalan glas je onaj glas kojega je ugodno za slušati. Glas bi trebao imati dovoljan raspon za izražavanje naših emocija te bi trebao biti reprezentativan za spol i dob.

Glas se može podijeliti na respiraciju, fonaciju i rezonanciju, tri procesa koji su međuovisni u proizvodnji glasa (Boone i McFarlane, 2000).

Znanost o glasu odnosno vokalizaciji glasa naziva se vokologija. Pojavom vokologije, u društvu je sve više naglašena važnost zdravog glasa te se posebno pridaje veća pozornost patologiji glasa i prevenciji poremećaja glasa.

## 1. 1. Anatomske strukture i funkcije grkljana

Grkljan (*larynx*) je organ smješten u prednjem i srednjem dijelu vrata te povezuje ždrijelo i dušnik. Sa lateralnih je strana u dodiru sa štitnom žlijezdom (lat. *glandula thyreoidea*) i infrahioidnim mišićima (Krmpotić-Nemanić i Marušić, 2007). Sačinjen je od hrskavica i membranoznog okvira kojeg pomiču mišići grkljana (Sasaki i Kim, 2003) dok je sa stražnje strane prekriven ždrijelnom sluznicom. Osnovnih pet hrskavica grkljana su prstenasta (lat. *cartilago cricoidea*), štitasta (lat. *cartilago thyroidea*), par vokalnih hrskavica (lat. *cartilago arytenoidea*) te grkljanski poklopac poznat kao epiglotis. Mišići grkljana funkcionalna su cjelina, a dijele se na vanjske i unutarnje. Vanjski mišići vežu grkljan s okolnim strukturama vrata i omogućuju njegovo kretanje odnosno spuštaju i podižu grkljan dok unutarnji mišići sudjeluju u stvaranju glasa.

Tri vitalne funkcije grkljana su zaštita dišnog sustava, respiracija i fonacija. Prva i najvažnija zadaća grkljana je zaštita gornjih dišnih puteva tijekom gutanja odnosno sprječavanje aspiracije tekućine ili hrane. Grkljan, to jest grkljanski poklopac usmjerava bolus prema digestivnom traktu, a zračnu struju prema donjem respiratornom traktu. Druga je zadaća izmjena kontrakcija i relaksacija laringealnih mišića tijekom izdaha i udaha koja omogućava usmjeravanje zračne struje prema plućima (Sasaki i Kim, 2003). Treća i evolucijski posljednja uloga grkljana vezana je uz fonaciju.

Fonacija ne bi bila moguća bez glasnica smještenih u grkljanu. S obzirom na glasnice grkljan možemo podijeliti na tri razine: subglotalnu (ispod glasnica), glotalnu (razina glasnica odnosno glotis) i supraglotalnu razinu (iznad glasnica). Glasnice su strukturalno sačinjene od gornjeg sloja sluznice koja prekriva ligament i vokalni mišić glasnice. Histološki gledano epitel, *lamina propria* i vokalni mišić slojevi su glasnica (Harris i sur., 1998). *Lamina propria* dijeli se na tri sloja: gornji (Reinkeov prostor) te srednji i duboki koji zajedno čine ligament glasnice (Sasaki i Kim, 2003). Ligament glasnica sastoji se od snopa žutog elastičnog tkiva koje se sprijeda hvata za kut tiroidne hrskavice, a straga za vokalne nastavke aritenoidne hrskavice. Glasnice su duže kod muških nego kod ženskih osoba, a o samoj dužini glasnica ovisi hoće li se pojedini glas percipirati kao muški ili ženski glas. Iako su glasnice važne za fonaciju, njihova prva uloga je u samom disanju. Pri disanju se glasnice ne dodiruju te tako omugućavaju protok zračne struje.

Grkljan ima šest unutarnjih mišića: *m. cricoarytenoideus lateralis, m. cricoarytenoideus dorsalis, m. thyroarytneoideus internus* (vokalni mišić), *m. thyroarytenoideus externus, m. interarytenoideus transversus, m. cricothyroideus* (Bumber i sur., 2004). Dijele se na abduktore, adduktore i tenzore. Stražnji krikoaritenoidni mišić, poznat i kao mišić respiracije, jedini je abduktor glasnica što znači da otvara glotis razdvajajući glasnice. Ostali unutarnji mišići adduktori su glasnica zaduženi za zatvaranje glotisa i primicanje glasnica tijekom fonacije pa se nazivaju mišićima fonacije. Glavni tenzor, to jest zatezač grkljana i glasnica je krikotiroidni mišić dok je vokalni mišić tenzor za finije pokrete glasnica. Povratni ili rekurentni laringealni živac inervira sve unutarnje mišiće grkljana osim parnog krikotiroidnog mišića za čiju je inervaciju zadužen gornji laringealni živac (Boone i McFarlane, 2000).

## 1. 2. Inervacija grkljana

Za senzoričku i motoričku inervaciju grkljana zadužen je deseti kranijalni živac *n. Vagus* odnosno njegovi ogranci: povratni laringealni i gornji laringealni živac ogranci (Sanders, 2003). Gornji laringealni živac grana se iz *n. Vagusa* u gornjem dijelu vrata te se račva na unutarnji i vanjski. Unutarnja grana gornjeg laringealnog živca senzorički inervira grkljansku sluznicu iznad glasnica i bazu jezika. Vanjska grana gornjeg laringealnog živca odgovorna je za motoričku inervaciju krikotiroidnog mišića i napetost glasnica tijekom fonacije (Pei i sur., 2014). Produžetak ovog živca opskrbljuje glasnice senzornom i motoričkom inervacijom.

Povratni laringealni živac grana se iz *n. Vagusa* ispod razine grkljana odnosno na razini polovine dušnika (Boone i sur., 2005). Povratni laringealni živci najvećim dijelom motorički inerviraju grkljan te su važni za abduktorno-adduktornu funkciju grkljana. Duži povratni živac je lijevi koji doseže do luka aorte dok desni povratni živac dolazi do visine desne potključne arterije. Položaj lijevog povratnog živca razlog je čestim ozljedama prilikom operacija. Ukoliko dođe do ozljede laringealnih živaca može uslijediti niz simptoma poput disfagije, paralize glasnica, poremećaja glasa te otežanog disanja.

## 1. 3. Fonacija

Grkljan je organ koji omogućava fonaciju. Kroz neuromuskulatornu hipotezu pokušala se objasniti produkcija ljudskog glasa: živčani input dovodi do kontrakcije unutarnjih mišića grkljana koje direktno započinju vibraciju glasnica (Sasaki i Kim, 2003). Međutim, ta je hipoteza opovrgnuta budući da i osobe sa obostranom paralizom glasnica mogu proizvesti glas. Mioelastično-aerodinamička teorija objašnjava fiziologiju nastanka fonacije. Ispod priljubljenih glasnica stvara se pritisak zraka odnosno raste subglotalni tlak. Kada pritisak dosegne kritičnu vrijednost, glasnice se naglo razmaknu u paramedijalni položaj. Glasnice tada počnu treperiti to jest razmiču se i spajaju po medijalnoj liniji sve dok se ne smanji subglotalni tlak ispod kritične granice kada je potreban novi prefonacijski inspirij. Pri normalnoj fonaciji obje glasnice titraju istom frekvencijom, amplitudom i fazom što znači da se približavaju i udaljavaju od medijalne linije istodobno. Dakle, glas se dobiva treperenjem glasnica, ali se oblikuje u rezonantnim šupljinama vokalnog trakta: grkljanskoj, usnoj i nosnoj šupljini (Boone i McFarlane, 2000)

Glasnice se ne ponašaju jednako pri izvođenju svih glasova. Samoglasnici i zvučni suglasnici nastaju vibracijom adduciranih glasnica dok su kod bezvučnih samoglasnika glasnice razmaknute i ne vibriraju (http://www.foni.mef.hr/Prirucnik/Fonijatrija.htm). Nueromuskulaturne, biomehaničke i aeroakustične karakteristike grkljana su dužina, debljina i napetost glasnica, oblik glasnica, addukcija glasnica, subglotalni tlak te oblik i dužina vokalnog trakta. One određuju trajanje, visinu, glasnoću, registar i kvalitetu glasa te pokrete glasnica (Scherer, 2003).

# 2. Poremećaji glasa

Poremećaj glasa postoji kada jedan ili više aspekata glasa, na primjer glasnoća, visina, kvaliteta ili rezonancija odstupa od norme za dob ili spol govornika (Boone i McFarlane, 2000). Osim dobi i spola koji se mogu nazvati biološkim kriterijima, kriteriji mogu biti i kulturološki koji se odnose na norme vezane uz druge govornike, situacije, sadržaj poruke te same vrijednosti kulture kojoj govornici pripadaju (Bonetti, 2011). Sam poremećaj rezultira uslijed neispravnosti struktura ili funkcije vokalnog trakta odnosno uslijed

neispravnosti u procesima respiracije, fonacije ili rezonancije. Svaka negativna promjena u kvaliteti glasa naziva se disfonijom (Boone i McFarlane, 2000). Simptomi poremećenog to jest disfoničnog glasa su promuklost, hrapavost, šumnost, slabost, diplofonija te promjene u visini, intenzitetu i kvaliteti glasa. Pojmovi promuklost i disfonija često se navode kao sinonimi, međutim promuklost je simptom dok je disfonija dijagnoza (Schwartz i sur., 2009). Promuklost se može opisati kao kombinacija šumnog glasa (povećanje šumnog u odnosu na harmonični udio govornog signala) i grubog glasa (uslijed promjena mase jedne ili obje glasnice) (Titze, 1994 prema Bonetti, 2011). Poremećaj glasa može varirati od blage disfonije do potpune afonije to jest gubitka glasa.

Tradicionalna podjela poremećaja glasa, koja je danas razrađena, dijeli uzroke poremećaja glasa u dvije kategorije: funkcionalni i organski. Funkcionalni poremećaji glasa nastaju pogrešnom uporabom ili zlouporabom vokalnog mehanizma dok organski podrazumjevaju organske promjene koje mogu, ali ne moraju, nastati uslijed pogrešne uporabe vokalnog mehanizma. Funkcionalne i organske poremećaje glasa ponekad je teško odvojiti jer kao što organski poremećaj može biti sekundarna pojava funkcionalnog poremećaja, tako se i funkcionalni poremećaj može pojaviti kao sekndurna posljedica organskih promjena u grkljanu. Nije uvijek jednostavno razgraničiti funkcionalni i organski poremećaj glasa jer se oni nerijetko isprepliću. Razni autori daju različite etiološke klasifikacije poremećaja glasa, međutim svima su funkcionalna i organska kategorija poremećaja zajedničke. Razlike su u tome ubrajaju li psihogene, endokrine i neurogene poremećaje glasa u jednu od dvije glavne kategorije ili ih određuju kao zasebnu kategoriju poremećaja glasa.

Boone i McFarlane (2000) daju tri etiološke kategorije poremećaja glasa: funkcionalni, organski i neurogeni.

## 2. 1. Funkcionalni poremećaji

Preglasan govor, govor neodgovarajuće visine, često vikanje i vrištanje, nakašljavanje, pušenje, plakanje te često pročišćavanje grla najčešći su razlozi funkcionalnih poremećaja glasa. Funkcionalni poremećaji nemaju anatomska odstupanja kao uzrok već neadekvatno vokalno ponašanje. Funkcionalni poremećaji najčešći su poremećaji glasa.

Autori Batra, Motrani i Sagar (2004 prema Bonetti, 2011) navode da funkcionalni poremećaji čine čak 51% poremećaja glasa. Funkcionalni se poremećaji prema etiologiji mogu podijeliti na idiopatske, poremećaje nastale zbog pogrešne uporabe vokalnog mehanizma te organske poremećaje nastale kao posljedica pogrešne uporabe vokalnog mehanizma. Kada se govori sekundarnim organskim promjenama, najčešće su to vokalni noduli, polipi i Reinkeov edem (Boone i McFarlane, 2000).

## 2. 2. Organski poremećaji

Organski poremećaji glasa su oni čija podloga nije povezana s funkcijom vokalnog mehanizma. Mogu se podijeliti na strukturne, endokrine i upalne poremećaje glasa.

Strukturni poremećaji su oni kod kojih postoji anatomska abnormalnost vokalnog trakta kao što su prirođene mane, prirođene ili stečene izrasline te ozljede (Bonetti, 2011). Primjer prirođene mane je cista na glasnici. Ciste na glasnici su rijetke budući da glasnice nemaju žjezdanog tkiva. Međutim, moguće je da dođe do kongentitalnog prebačaja takvog tkiva u glasnice pa nastaju ciste. Još neki česti strukturni poremećaji su papilomi u djece, polipi, granulom, kontaktni ulcer te maligni i benigni tumori na glasnicama ili drugim strukturama grkljana.

Endokrini poremećaji najčešće su uzrokovani poremećajima spolnih hormona. Osim spolnih hormona, endokrine poremećaja glasa izazivaju i hormoni štitne žlijezde koja se nalazi neposredno uz grkljan.

Upalni procesi dišnih puteva također uzrokuju poremećaj glasa budući da uslijed upale dolazi do oticanja glasanica i struktura grkljana. Glas postaje promukao, a ukoliko upala postane kronična dolazi do piskavog i grubog glasa.

## 2. 3. Neurogeni poremećaji

Neurogeni poremećaji glasa mogu se izdvojiti kao posebna etiološka skupina budući da ih se može razlikovati od organskih pod koje se ponekad ubrajaju. Kod neurogenih

poremećaja ne nalazimo anatomska odstupanja poput izraslina te nikada ne mogu nastati pogrešnom uporabom vokalnog mehanizma.

Neurološke strukture i procesi funkcioniraju uravnoteženo kako bi se proizveo glas koji se percipira kao normalan i zdrav. Neurogeni poremećaj glasa nastaje kada dolazi do narušenosti ravnoteže među neurološkim strukturama i procesima. Narušenost može označavati pogrešnu inervaciju sustava za respiraciju (npr. kod bulbarne pareze), nesposobnost addukcije glasnica kod paralize glasnica ili pak inkoordinacije vokalnog trakta kod dizartrije (Boone i McFarlane, 2000). Nadalje, kod mnogih neuroloških poremećaja prvi simptom, prije ostalih "vidljivih" simptoma, upravo je poremećaj glasa stoga je vrlo važno prepoznati moguće promjene u glasu budući da mogu biti od velike važnosti za dijagnostiku neurološkog poremećaja (Boone i sur., 2005).

Boone i McFarlane (2000) u neurogene poremećaje, osim dizatrije i paralize glasnica, ubrajaju i paradoksalno gibanje glasnica, spazmodičku disfoniju, tremor. Promjene glasa kod neuroloških bolesti kao što su Parkinsonova bolest, amiotrofična lateralna skleroza, Huntingtonova bolest, Gullain-Barre sindrom, mijastenija gravis. (Boone i sur., 2005).

## 3. Paraliza glasnica

Paraliza glasnica može biti obostrana ili jednostrana te je povezana s ozljedom laringealnih živaca i n.Vagusa. Ozljeda živca odnosi se na nagnječenje ili istezanje živca, presijecanje živca te na toplinsku ozljedu živca. Vanjska grana gornjeg laringealnog živca kontrolira krikotiroidni mišić koji regulira napetost glasnica i samim time i visinu glasa. Povratni laringealni živac kontrolira sve ostale unutarnje mišiće grkljana te omogućava addukciju i abdukciju glasnica. Ukoliko dođe do ozljede laringealnih živaca ili njihove centralne jezgre u moždanom deblu, motorička funkcija mišića biti će narušena odnosno pogođeni mišići biti će paralizirani (Boone i McFarlane, 2000). Češće do paralize glasnica dolazi uslijed ozljede povratnog laringealnog živca, a rjeđe nakon ozljede gornjeg laringealnog živca ili n.Vagusa. Ozljede n.Vagusa i laringealnih živaca mogu imati za posljedicu i obostranu i jednostranu paralizu glasnica. Simptomi i kliničke slike paraliza razlikuju se prema tome koji je živac oštećen te je li paraliza obostrana ili jednostrana. Oko 70% paraliza glasnica su jednostrane što znači da obostrane čine 30% paraliza glasnica (Bothe

i sur., 2014). Kod jednostrane paralize glasnice češće je paralizirana lijeva budući da je lijevi povratni živac znatno duži od desnog.

### 3. 1. Etiologija paraliza glasnica

Paraliza glasnica javlja se i kod djece i kod odraslih osoba, ali se razlikuje prema etiologiji nastanka. U djece je najčešće posljedica traume pri rođenju (Katić i Prgomet, 2009) ili se radi o kongenitalnoj malformaciji grkljana koja je nerijetko udružena s kongenitalnim malformacijama središnjeg živčanog sustava (Bumber i sur., 2004). Kod odraslih osoba razlikuju se uzroci jednostrane i obostrane paralize glasnica. Etiologija je šarolika te se uzroci mogu podijeliti u četiri skupine: idiopatski, trauma (kirurška ili nekirurška), tumori (pritišću n.Vagus ili laringealne živce) te neurološke i sistemske bolesti (Bothe i sur., 2014). Paraliza glasnica se najčešće javlja kao posljedica, međutim u nekim slučajevima ona je samo simptom neke bolesti. Uzroci obostrane paralize glasnica mogu biti centralne i periferne lezije (Katić i Prgomet, 2009). Prema učestalosti uzroci su tireoideoktomija, idiopatski, neurološki poremećaji, endotrahealna intubacija, kardio-torakalna kirurgija, kongenitalni, reumatološki (autoimune bolesti) i tumori (Brake i Anderson, 2015). Jednostranu paralizu glasnice najčešće uzrokuju tireoideoktomija i idiopatski uzroci. Drugi uzroci su kirurgija vrata i srca, kirurgija cervikalne kralješnice, endotrahealna intubacija, tonzilektomija, neurološki poremećaji, traume (sportske ozljede), tumori pluća i štitne žlijezde, aneurizma potključne arterije, vaskularni poremećaji (Wallenbergov sindrom) (Schindler i sur., 2010; Katić i Prgomet, 2009).

Tireoideoktomija je kirurški zahvat pri kojemu se odstranjuje štitna žlijezda (oba ili jedan režanj). Najčešći je uzrok paralize glasnica, a razlog tomu je anatomski položaj štitne žlijezde. Smještena je u donjem dijelu vrata ispred dušnika i jednjaka, a ispod tiroidne hrskavice (Chandrasekhar i sur., 2013). Grkljan dodiruje štitnu žlijezdu sa lateralnih strana. Vanjska grana gornjeg laringealnog živca povezana s gornjom polovicom štitne žlijezde dok je povratni laringealni živac povezan je sa stražnjim dijelom oba režnja štitne žlijezde. Budući da su laringealni živci povezani sa štitnom žlijezdom, vjerojatnost da dođe do ozljede ili prekida živca je visoka. 1 od 10 pacijenata zadobiju ozljedu laringealnih živaca tijekom tireoideoktomije, a ozljeda povratnog laringealnog živca najčešća je komplikacija tireoideoktomije (Chandrasekhar i sur., 2013). Kako bi se ozljeda laringealnih živaca tijekom

tireoideoktomije spriječila odnosno smanjila stopa paraliza glasnica, u zadnjem desetljeću koristi se metoda monitoriranja živca tijekom operacije. Metoda monitoriranja pokazala se uspješnom u smanjivanju stope ozljeda laringealnih živaca. Spontani oporavak paraliziranih ili paralizirane glasnice je moguć, ali ostaje fenomenom. Povratni laringealni živac osobito je sklon reinervaciji (Finck, 2006).

### 3. 2. Obostrana paraliza glasnica

Obostrana paraliza glasnica nastupa rjeđe od jednostrane odnosno u 25% - 30% slučajeva (Bothe i sur., 2014; Katić i Prgomet, 2009). Rezultira lezijama jezgre živca Vagusa u moždanom deblu ili obostranim oštećenjem povratnog laringealnog živca (Boone i sur., 2005). Lezije uključuju tumor baze lubanje, karcinom i traumu. Vrlo je rijetko obostrana paraliza glasnica rezultat ozljede gornjeg laringealnog živca. Opstrukcija dišnih puteva, disfonija, aspiracija, stridor, disfagija i dispneja moguće su posljedice obostrane paralize glasnica (Brake i Anderson, 2015; Gardner i Benninger, 2003). Pojava i težina ovih simptoma ovisi o tome koji živac je oštećen, vrsti lezije te koji su mišići kompromitirani. Teškoće s disanjem najznačajniji su simptom obostrane paralize glasnica, a variraju od blažih smetnji do respiratornog distresa.

Obostrana paraliza glasnica može biti abduktorna ili adduktorna, a obje mogu biti životno ugrožavajuće. U adduktorne obostrane paralize glasnice se ne mogu primaknuti medijalnoj liniji pa tako fonacija nije moguća odnosno nastupa afonija te je rizik od aspiracije i disfagije visok. Abduktorna obostrana paraliza glasnice smješta u medijalni ili paramedijalni položaj što omogućava fonaciju, međutim dolazi do opstrukcije gornjih dišnih puteva te je traheotomija često neizbježna (Boone i sur., 2005). U studiji koju su provele Brake i Anderson (2015) otprilike polovici osoba s opstrukcijom dišnih puteva učinjena je traheotomija kako bi se oslobodio dišni put, a većina se uspješno dekanilira.

Kada nastupi obostrana paraliza gornjeg laringealnog živca dolazi do paralize oba krikotiroidna mišića. Krikotiroidni mišić je parni mišić koji kontrolira napetost glasnica i time omogućava podizanje visine glasa. Iako nema značajne promjene u položaju glasnica (Gardner i Benninger, 2003), glas biva promijenjen odnosno monoton uslijed nemogućnosti mijenjenja visine glasa (Boone i McFarlane, 2000). Također, dolazi do gubitka supraglotičke

senzoričke inervacije pa je visok rizik od aspiracije. Kada su oštećena oba povratna laringealna živca pozicija glasnica ovisi o mjestu lezije. Položaj glasnica može biti u medijalnoj liniji ili paramedijalnoj. Ukoliko su u paramedijalnom položaju, glasnice mogu vibrirati zahvaljujući mioelasticitetu i aerodinamici te obično vibriraju simetrično (Gardner i Benninger, 2003). Glas nije znatno promijenjen, međutim može doći do dispneje. Intermedijalni položaj glasnica nastupa kada su oštećena oba laringealna živca te tada dolazi do potpune afonije.

### 3. 3. Jednostrana paraliza glasnice

90% jednostranih paraliza glasnice uzrokovano je perifernom lezijom (Katić i Prgomet, 2009). Dakle, one su češće posljedica trauma nego li je obostrana paraliza glasnica. Znatno češće dolazi do paralize lijeve glasnice jer je i lijevi povratni živac duži i s time skloniji ozljedama. Simptomi jednostrane paralize glasnice variraju, a u trećini slučajeva ostaje asimptomatska (Chandrasekhar i sur., 2013). Disfonija je vodeći simptom kod jednostrane paralize glasnica. Pojava simptoma odnosno disfonije ovisi o uzroku paralize glasnice. Ukoliko je uzrok idiopatski, pacijenti najčešće opisuju kako su uvečer zaspali s normalnim glasom, a probudili se promukli. Nakon kirurške ili nekirurške traume simptomi disfonije su vidljivi odmah ili unutar nekoliko dana. Simptomi disfonije javljaju se postepeno, unutar nekoliko dana ili čak tjedana, kada je uzrok paralize tumor (Gardner i Benninger, 2003).

Paraliza gornjeg laringealnog živca dovodi do deficita u kontrakcijama krikotiroidnog mišića, ali addukcija i abdukcija glasnica ostaju uredne budući da je povratni laringealni živac uredan (Finck, 2006). Budući da je kompromitiran krikotiroidni mišić, pogođena glasnica ne može mijenjati napetost i dužinu. Glas je slab, monoton i niže visine te osobi je teško viknuti i govoriti glasno. Rapon glasa može biti smanjen i za jednu cijelu oktavu. Vrlo lako dolazi do vokalnog zamora. Slično kao kod obostrane paralize, kada je oštećen gornji laringealni živac i kod jednostrane paralize glasnica zbog gubitka senzoričke inervacije supraglotisa može doći do aspiracije (Gardner i Benninger, 2003). Aspiracija, ukoliko je učestala, može dovesti do ozbiljnijih teškoća odnosno upale pluća.

Najčešći oblik svih paraliza glasnica je jednostrana paraliza glasnice uslijed paralize povratnog laringealnog živca. Kada je oštećen povratni živac, mišići adduktori glasnica (posebice krikoaritenoidni mišić) ne mogu izvršavati svoju ulogu. Paralizirana glasnica je u većini slučajeva u paramedijalnom položaju (Finck, 2006) što znači da nije u potpunosti adducirana ni abducirana. Glasnica ostaje u tom položaju tijekom disanja (inspirija i ekspirija) i pri pokušaju fonacije. Dakle, pri fonaciji paralizirana glasnica ostaje u paramedijalnom položaju dok se zdrava glasnica normalno približava medijalnoj liniji što se može vidjeti endoskopski (Boone i sur., 2005). U slučaju jednostrane paralize glasnice ne može doći do afonije jer Bernoullijev efekt omogućava vibriranje glasnica odnosno privlači glasnice prema medijalnoj liniji. Glasnice se mogu dodirivati u prednjoj trećini svoje dužine i tako stvaraju glas. Glas je disfoničan, a težina disfonije varira ovisno o vrsti ozljede povratnog živca i o položaju paralizirane glasnice: što je paralizirana glasnica bliže medijalnoj liniji glas je manje šuman i promukao, a što je dalje od medijalne linije glas je više šuman i promukao. Simptomi disfonije su promuklost, hrapavost, slabost i šumnost glasa, reducirano vrijeme fonacije, snižena glasnoća, diplofonija, prekidi u visini glasa, narušena kvaliteta glasa (Boone i sur., 2005). Nerijetko se javlja i *falsetto* jer se osoba koristi krikotiroidnim mišićem za moguće postizanje glotalnog zatvaranja (Schindler i sur., 2008). Osobe s jednostranom paralizom glasnice najčešće govore jednakim intenzitetom. Osim disfonije česta pojava je aspiracija. Budući da se glasnice ne mogu u potpunosti spojiti te je između njih rascjep tijekom fonacije vrijeme fonacije je skraćeno, smanjena je glasnoća te dolazi do šumnosti u glasu. Promuklost, diplofonija i prekidi u visini mogu se povezati sa smanjenom mogućnošću reguliranja unutarnje napetosti paralizirane glasnice.

Drugi položaji paralizirane glasnice su medijalni (20% slučajeva) i intermedijarni (10% slučajeva). Paralizirana glasnica će biti više lateralno položena kada su oštećena oba laringealna živca (Finck, 2006).

Kod jednostrane paraliza glasnice tri su moguća ishoda: (1) spontani oporavak, (2) kompenzacija zdravom glasnicom i (3) nema oporavka ni kompenzacije (Bothe i sur., 2014). Spontani oporavak se dogodi kod otprilike polovice osoba obično u prvih devet do dvanaest mjeseci nakon paralize (Boone i McFarlane, 2000). U istraživanju Wang i sur. (2008) do spontanog oporavka došlo je u 30% pacijenata. Kompenzacija zdravom glasnicom ponajviše ovisi o dobi osobe te općem zdravlju. Nedostatak kompenzacije povezuje se sa orofaringealnom disfagijom i aspiracijom (Schindler i sur., 2008). Oporavak ovisi o etiologiji

te Bothe i sur. (2014) navode da je prognoza bolja ukoliko se radi o idiopatskoj paralizi povratnog živca ili kriruškoj traumi, a ukoliko je uzrok tumor prognoza za oporavak je lošija. Ukoliko ne dođe do spontanog oporavka ili komepnzacije može se razmotriti neki oblik terapije.

### 3. 4. Procjena paralize glasnica

Procjenu paralize glasnica provodi specijalist otorinolaringolog i logoped. Svrha procjene paralize glasnica je utvrditi uzrok paralize i težinu simptoma kako bi se odlučilo o tretmanu. Često je uzrok već poznat ako se radi o tumoru, traumi ili presijecanju živca tijekom operacije. Međutim, veliki broj paraliza glasnica nema poznati uzrok te je potrebno napraviti procjenu kako bi se utvrdila etiologija.

#### 3. 4. 1. Elektromiografija

Laringealna elektromiografija je pretraga pomoću koje se može procjeniti inervacija laringealnih mišića odnosno mjeri se električna aktivnost mišića preko elektroda. Važno je procijeniti tiroaritenoidni i stražnji krikoaritenoidni mišić koje inervira povratni laringealni živac te krikotiroidni mišić kojeg inervira gornji laringealni živac. Elektromiografija daje informacije o spontanoj aktivnosti mišića, morfološkim karakteristika motorne jedinice i regrutaciji motornih jedinica (Wang i sur., 2008). Regrutacija motornih jedinica odnosi se na aktivaciju dodatnih motornih jedinica koje doprinose povećanju kontrakcije kompromitiranog mišića. Osim što je važna za procjenu, elektormiografija korisna je i za prognoziranje ukoliko je provedena od strane iskusnog stručnjaka. Prognozirati hoće li doći do oporavka paralizirane glasnice nije jednostavno. Reinervacijski potenacijali ne znače uvijek da će doći do oporavka glasnice niti deinervacija znači da neće doći do oporavka (Gardner i Benninger, 2003). Najpouzdaniji znak je odsustvo regrutacije motornih jedinica unatoč znakovima reinervacije nakon 6 mjeseci bez promjene stanja pokretljivosti glasnica. Prema istraživanju Wang i sur. (2008) elektromiografiju najbolje je učiniti 2 mjeseca nakon početka simptoma paralize glasnica jer su tada i prognostički indikatori točniji. U procjeni se još koriste CT glave i vrata te RTG torakalnog područja kada uzrok nije poznat odnosno utvrđen sa sigurnošću.

### 3. 4. 2. Snimanje glasnica

Videostroboskopija je neinvazivna pretraga koja omogućava uvećan i prikaz usporenog gibanja glasnica tijekom fonacije vokala. Pruža procjenu vibracija glasnica i njihove addukcije u realnom vremenu, amplituda kretanja glasnica te karakteristika mukoznog vala. Na takvom uvećanom i usporenom prikazu gibanja glasnica, ORL stručnjak i logoped mogu uočiti i procjeniti patologiju ukoliko je prisutna, na primjer abnormalno gibanje glasnica ili organske promjene na glasnicama. Kod paraliza glasnica, videostroboskopija se koristi u dijagnostici i praćenju napretka addukcije glasnica. Osim videostroboskopije može se primjeniti laringealni ultrazvuk, posebice nakon operativnih zahvata kako bi se procjenila funkcija glasnica (Kandil i sur., 2016). Ultra brza videolaringoskopija najnovija je metoda procjene vibracija glasnica koja bilježi 4 000 slika u sekundi te tako pokriva neke nedostatke videostroboskopije: omogućava prikaz početka i kraja fonacije, prekida u fonaciji te laringealne spazme (Hiroshi Tsuji i sur., 2014).

### 3. 4. 3. Perceptivna procjena glasa

Perceptivna procjena subjektivna je metoda procjene disfonije. U znatnoj mjeri ostvaruje dijagnostičku primjenu jer je neinvazivna metoda koja ne zahtjeva dodatnu opremu. Obuhvaća sljedeće aspekte disfonije: boju, visinu i glasnoću glasa, trajanje i brzinu fonacije te registar i govorno disanje (Bonetti, 2010). Kod perceptivne procjene glasa najvažnije je iskustvo procjenjivača budući da procjenjuje u kojoj mjeri glas odstupa od njegove osobne percepcije normalnoga glasa. Procjenjivač je najčešće ORL stručnjak ili logoped. Nedostatak perceptivne procjene je nepostojanje standardnih uputa za snimanje glasa. Nadalje, glas može biti drukčije procijenjen kada se procjenjuje fonacija i kada se procjenjuje govor. Glasnoća kojim osoba govori može utjecati na procjenu jer kad je glas glasniji hrapavost je manje čujna, ali je veća vjerojatnost da će glasniji glas biti procijenjen kao šumniji. Nezadovoljstvo pacijenta sa zvukom vlastitoga glasa, čemu je u pozadini najčešće promjena osnovnog laringealnog tona, prva je stepenica ka procjeni. U kliničkoj praksi je stoga perceptivna procjena glasa od važnosti za dijagnostiku, ali i za praćenje napretka pacijenta odnosno terapije glasa.

Postoji nekoliko upitnika dizajniranih za perceptivnu procjenu glasa: GRBAS, Buffalo profil glasa (Buffalo Voice Profile – BVP), Shema analize vokalnog profila (Vocal Profile Analysis Scheme – VPA) i Konsenzus auditivno-perceptivne procjene glasa (The Consensus Auditory-Perceptual Evalutaion of Voice - CAPE-V) (Bonetti, 2011).

Auditivno-perceptivna skala GRBAS usmjerena je na fonacijsku komponentu u procjeni kvalitete glasa te je najčešće korištena u praksi. GRBAS skala osmišljena je u Japanu od strane Japanskog društva logopeda i fonijatara (Webb i sur., 2004) za analizu kvalitete glasa putem pet parametara:
G – opći stupanj disfonije (promuklosti) ili abnormalnost glasa,
R – hrapavost odnosno psihoakustički dojam nepravilnih vibracija glasnica,
B – šumnost se odnosi na psihoakustički dojam propuštanja zračne struje kroz glotis,
A – asteničnost, to jest slabost u glasu,
S – napetost (hiperfunkcija) u glasu tijekom fonacije.
Svaki parametar GRBAS skale ocjenjuje se na skali od 0 (normalan glas) do 3 (jaka patologija) (Webb i sur., 2004).

Buffalo profil glasa skala je koja ocjenjuje 12 parametara na skali ocjena od 1 (normalno) do 5 (težak poremećaj): larinegalni ton, visina, glasnoća, nazalna i oralna rezonancija, podrška izdaha, mišići, zlouporaba glasa, brzina, govorna anksioznost, razumljivost, opći dojam o glasu (Aronson i Bless, 2009 prema Bonetti, 2010).

CAPE-V je vizualno-analogno instrument za procjenu kvalitete glasa. Koristi šest podskala: opća jakost poremećaja, hrapavost, šumnost, napetost, visina i glasnoća. Svaki atribut se procjenjuje na liniji dužine 100 mm. Shema analize vokalnog profila ispituje fonaciju i prozodiju s 20 parametara, a bazira se na fonetskom opisu kvalitete glasa. Svaki parametar ocjenjuje se na skali od 6 intervala (Bonetti, 2010).

### 3. 4. 4. Samoprocjena glasa

Samoprocjena glasa vrši se svakodnevno u kliničkoj praksi ispunjavanjem kratkih upitnika koji pružaju uvid u kvalitetu života osobe s poremećajem glasa. Mogu se koristiti

prije, tijekom i nakon terapije glasa kako bi se dobile informacije o potencijalnom napretku poremećaja, o učinku terapije glasa i sl.

Najčešće korišten upitnik za samoprocjenu glasa je Indeks vokalnih teškoća (Voice Handicap Index – VHI). Ovaj se upitnik sastoji od tri podskale: emocionalna, funkcionalna i fizikalna. Sve tri podskale čine zajedno 30 tvrdnji koje osoba boduje od 0 (nikad) do 4 (uvijek) te se bodovi mogu u konačnici kretati od 0 do 120 (Bonetti, 2011). Veći broj bodova znači lošiju kvalitetu života proizašlu iz poremećaja glasa. VHI upitnik ima dvije inačice: (1) Pedijatrijski indeks vokalnih teškoća (Pediatric Voice Handicap Index – pVHI) te Indeks vokalnih teškoća pjevača (Singing Voice Handicap Index – sVHI).

Skala vokalnih simptoma (voice Symptom Scale - VoiSS) sastoji se od 44 čestice na koje se odogovara ocjenama od 1 (nikad) do 5 (uvijek). VoiSS se sastoji od 3 faktora: faktor koji se odnosi na oštećenje, emocionalni faktor i faktor fizičkih simptoma (Deary i sur., 2003).

Profil glasovne aktivnosti i interakcije (The Voice Activity and Participation Profile – VAPP) mjeri utjecaj poremećaja glasa na dnevne aktivnosti odnosno mjeri ograničenje aktivnosti i ograničenje sudjelovanja. Sastoji se od 28 čestica koje su podijeljene u 5 domena: percepcija jakosti problema s glasom, utjecaj na posao, utjecaj na dnevnu komunikaciju, utjecaj na socijalnu komunikaciju i utjecaj na emocije (Bonetti, 2011).

### 3. 4. 5. Akustička analiza glasa

Akustička analiza odnosi se na mjerenje vrijednosti akustičkih parametara u glasovnim zapisima. Glasovni zapisi mogu biti govor ili fonacija koji se potom analiziraju u akustičkim programima za anlizu glasa (PRAAT, Multi-Dimensional Voice Program-MDVP). Akustički parametri koji se najčešće mjere su fundamentalna frekvencija, intenzitet, jitter, shimmer i omjer signal-šum.

Fundamentalna frekvencija (F0) je broj vibracija koje glasnice učine u sekundi. Perceptivno se doživljava kao visina glasa pa što je veći broj vibracija glasnica, glas se doživljava kao viši. Fundamentalna je frekvencija određena duljinom, masom i napetošću

glasnica (Scherer, 2003) pa se stoga razlikuje raspon fundamentalne frekvencije kod osoba muškog i ženskog spola. Kod muškaraca F0 u prosjeku iznosi 128 Hz (raspon od 104 Hz do 152 Hz), a kod žena 195 Hz (raspon od 162 Hz do 228 Hz) (Jesus i sur., 2015). F0 se mijenja i pod utjecajem sublotalnog tlaka odnosno kada dolazi do povećanja sublotalnog tlaka dolazi i do povećanja visine glasa. Nadalje, značajne promjene u F0 mogu biti pokazatelj organskih promjena na glasnicama. Osim što fundamnetalna frekvencija ovisi o spolu, ona se mijenja i tijekom dana, ovisi o raspoloženju, ali mijenja se i pod utjecajem starenja. Jedinica mjere za F0 je Hertz (Hz).

Intenzitet se percipira kao glasnoća pojedinog glasa. Ponajviše je određen rezonantnim strukturama vokalnog trakta i brzinom glotalnog valnog volumena (Scherer, 2003). Mjeri se na logaritamskoj decibelskoj skali (dB).

Jitter označava mikro nepravilnosti u brzini vibracija glasnica odnosno varijacije osnovne frekvencije, koje nije moguće zamijetiti slušanjem. Najčešće se izražava kao prosječno odstupanje u brzini vibracija glasnica u postocima (%). Normalne vrijednosti jittera se kreću od 0,2% do 1% (Bonetti, 2011). Povišne vrijednosti upućuju u nepravilnosti u vibracijama glasnica što se manifestira kao glas lošije kvalitete. Vrijednosti jittera mogu se mijenjati pod utjecajem neurogenih, aerodinamičkih, mehaničkih i stilističkih faktora te kaotičnih oscilacija.

Shimmer se odnosi na fluktuaciju amplitude zvučnog signala odnosno na intenzitetsku nepravilnost. Shimmer je brzo kolebanje amplituda, a najčešće se izražava u decibelima (Heđever, 2010). Normalne vrijednosti shimmera su do 0,35 dB. Ukoliko je vrijednost shimmera povišena, glas se percipira kao promukao. Jitter i shimmer biti će veći kada je intenzitet glasa slabiji.

Omjer signal šum (Harmonic to noise ratio – HNR) izražava omjer između harmoničnog i šumnog dijela spektra u glasu. HNR se izražava u decibelima, a u zdravom glasu vrijednost bi trebala više od 13 dB. Ukoliko je niža to znači da je glas šuman te može upućivati na patologiju.

### 3. 5. Terapija paralize glasnica

#### 3. 5. 1. Terapija jednostrane paralize glasnice

Ciljevi terapije jednostrane paralize glasnice su poboljšanje kvalitete glasa i sprječavanje aspiracije. Terapijski pristupi su promatranje (kontrola), terapija glasa te kirurški tretmani. Odluka o vrsti terapije ovisi o kliničkom kontekstu svakog pojedinca. Pacijenti kojima jedna glasnica ostane paralizirana odnsono nepokretna su uglavnom promatrani i često dođe do kompenzacije zdravom glasnicom. Terapija glasa je neinvazivna te se uglavnom primjenjuje kod svih pacijenata s disfonijom. Time se smanjuje potreba za invanzivnom kirurgijom. Budući da se paralizirana glasnica ipak može oporaviti u prvih godinu dana, najbolje je čekati sa kirurškom terapijom ukoliko osoba nema jako izražene simptome.

Terapija glasa jako je važna u tretmanu jednostrane paralize glasnice. Radi se na jačanju vokalne muskulature i poboljšanju tehnike govora. Kod većine pacijenata, čak 75%, dolazi do zadovoljavajućeg oporavka nakon terapije glasa: kvaliteta glasa je bolja uslijed adekvatne glotalne kompenzacije (Bothe i sur., 2014). Najčešće korištene tehnike u logopedskoj terapiji jednostrane paralize glasnice su tvrda glotalna ataka, abdominalno disanje, opuštanje glave i vrata, treperenje usnicama i jezikom, rezonantni glas, metoda naglaska, fonacija na udisaju te laringealna masaža (Schindler i sur., 2008; Boone i sur., 2005). Time se također sprječava i aspiracija. Međutim, može doći i do loših kompenzatornih navika odnosno neki pacijenti razviju hiperfunkcionalna glasovna ponašanja. Ukoliko se planira kirurški tretman, glasovna terapija preoperativno svakako doprinosi rehabilitaciji postoperativno (Gardner i Benninger, 2003).

Cilj kirurških tretmana je spajanje glasnica po medijalnoj liniji. Razlikuju se statički i dinamički postupci (Gardner i Benninger, 2003):
(1) Statički postupci smještaju paraliziranu glasnicu u medijalnu liniju kako bi joj se zdrava glasnica mogla normalno približiti. Za smještanje glasnice u medijalni položaj koriste se supstance: Teflon, Gelfoam, masno tkivo, hijaluronska kiselina, tanki sloj vezivnog tkiva, kolagen, hidroksiapatit, Gore-Tex i ekspanderi tkiva. Nedostatak ovog postupka je krutost glasnice u koju je ubrizgana supstanca (nema elastičnosti kao zdrava). Neke supstance su razgradive, a neke nerazgradive pa tako kada se koriste nerazgradive supstance može doći do

komplikacija: reakcija na strano tkivo, migracija materijala, formiranje granuloma te hipersenzitivnost (Bothe i sur., 2014).

(2) Dinamički postupci pokušavaju povratiti pokretljivost paralizirane glasnice. Svi dinamički postupci uključuju reinervaciju ili elektrostimulaciju nepokretne glasnice. Najčešće se izvodi tiroplastika, tiroplastika s implantom, addukcija aritenoida te laringealna reinervacija (Gardner i Benninger, 2003; Boone i sur., 2005).

### 3. 5. 2. Terapija obostrane paralize glasnica

Kod osoba s obostranom paralizom glasnica kvaliteta glasa nije značajno narušena, međutim dolazi do teškoća s disanjem uslijed paramedijalnog položaja glasnica. Većini pacijenata je odmah potrebna neka vrsta intervencije, a obično je to traheotomija. Pacijenti koji ne zatraže pomoć na početku simptoma obično odgađaju traheotomiju te u nekom trenutku ipak zatrebaju intervenciju. To može biti uslijed prehlade koja pogoršava i otežava disanje. Kirurški postupci koje se primjenjuju za osiguravanje dišnog puta dovode do lošijeg glasa i povećavaju rizik od aspiracije. Ponekad je iz toga razloga potrebno više od jedne operacije: kako bi se osigurao dišni put, ali i sačuvala kvaliteta glasa koliko je moguće. Kirurški postupci dijele se na dinamičke i statičke postupke (Gardner i Benninger, 2003):

(1) Dinamički postupci su oni kojima je cilj obnoviti pokretljivost glasnica.

(2) Statički konzervativni postupci proširuju dišni put bez nepovratnog oštećenja okolnog tkiva.

(3) Statički destruktivni postupci su oni pri kojima se uklanja normalno i zdravo okolno tkivo u svrhu proširenja dišnog puta.

Osim traheotomije, najzastupljeniji kirurški zahvati za tretman obostrane paralize su kordotomija i laserska endoskopska aritenoidektomija (Bothe i sur., 2014).

## 4. Cilj istraživanja

Cilj je ovog rada procjenom glasa utvrditi glasovne karakteristike kod osoba s jednostranom paralizom glasnice prije i poslije terapije.

Procjena glasa se odnosi na:

1) subjektivnu odnosno perceptivnu procjenu glasa prije i poslije terapije glasa

2) objektivnu procjenu odnosnu akustičku analizu glasa prije i poslije terapije glasa

## 5. Hipoteze istraživanja

U skladu s ciljem istraživanja postavljene su sljedeće hipoteze:

**H1**: Postoji statistički značajna razlika u rezultatima akustičke procjene glasa prije i poslije terapije glasa.

**H2**: Postoji statistički značajna razlika u rezultatima perceptivne procjene glasa prije i poslije terapije glasa.

## 6. Metode istraživanja

### 6. 1. Uzorak ispitanika

U ovome istraživanju sudjelovalo je 14 ispitanika. Kriteriji za oblikovanje uzorka bili su sljedeći:

1) jednostrana paraliza glasnice

2) pripadnost ženskom spolu

Navedeni kriteriji su postavljeni iz sljedećih razloga:

1) u ovome istraživanju mjeri se kvaliteta glasa isključivo prije i poslije logopedske terapije glasa pa prema tome u logopedsku terapiju mogu se uključiti jedino osobe sa jednostranom paralizom glasnice, ali ne i sa obostranom paralizom glasnica

2) jednostrana paraliza glasnice češća je kod žena (Cantarella i sur., 2016)

U tijeku istraživanja, pet ispitanica je bilo isključeno iz istraživanja zbog sljedećih razloga: ugradnja masnoga tkiva u paraliziranu glasnicu (N=3) te napuštanje logopedske terapije glasa zbog mjesta stanovanja (N=2). Kod 9 ispitanica je provedena procjena glasa i prije i poslije logopedske terapije. Ispitanice su bile u dobi od 27 do 66 godina (srednja dob 46,11 godina, SD = 10,98)

Kao što je već navedeno, sve su ispitanice imale jednostranu paralizu glasnice. Dijagnoza je postavljena od strane specijalista otorinolaringologa. Videostroboskopijom je utvrđeno je koja je glasnica paralizirana. Uod 9 ispitanica čak je 7 imalo paralizu lijeve glasnice što potvrđije istraživanje Ahmada i sur. (2002) koje navodi da je češće paralizirana lijeva glasnica.

Tablica 1. *Prikaz frekvencija oštećenja povratnog laringealnog živca*

| Oštećenje povratnog larinegalnog živca | Broj ispitanica |
|---|---|
| **Desni povratni larinegalni živac** | 2 |
| **Lijevi povratni laringealni živac** | 7 |

Kod svih ispitanica utvrđeni su uzroci jednostrane paralize glasnice. Tri ispitanice bile su podvrgnute totalnoj tireoideoktomiji što je pri čemu je došlo do oštećenja lijevog povratnog laringealnog živca. Dvije ispitanice podvrgnute su jednostranoj tireideoktomiji odnosno totalnoj lobektomiji. Jednoj je ispitanici odstranjen desni režanj štitne žlijezde pri čemu je došlo do oštećenja desnog povratnog laringealnog živca dok je kod druge ispitanice učinjena lobektomija lijevog režnja što je rezultiralo oštećenjem lijevog povratnog živca. Kod dvije ispitanice utvrđena je idiopatska etiologija te je kod obje ispitanice paralizirana lijeva glasnica. Tumor medijastinuma uzrok je paralizirane lijeve glasnice kod jedne ispitanice dok je kirurgija cervikalne kralježnice, također kod jedne ispitanice, uzrok paralizirane desne glasnice.

Tablica 2. *Prikaz frekvencija uzroka jednostranih paraliza glasnica*

| ETIOLOGIJA | Broj ispitanica |
|---|---|
| **Totalna tireideoktomija** | 3 |
| **Jednostrana tireideoktomija (lobektomija)** | 2 |
| **Idiopatska etiologija** | 2 |
| **Tumori** | 1 |
| **Kirurgija cervikalne kralježnice** | 1 |

Sve su ispitanice bile uključene u logopedsku terapiju u trajanju 3 do 6 mjeseci za koliko se očekuje poboljšana kvaliteta glasa. Logopedska terapija odnosi se na konzervativnu terapiju glasa, gdje manualnim pritiskom na vanjsku laringealnu muskulaturu postepeno dolazi do kompenzacije odnosno addukcije glasnica, a kvaliteta glasa je poboljšana. Uz navedenu tehniku laringealne masaže, radi se na abdominalnom disanju kako bi se održao odgovarajući subglotalni tlak, a izbjeglo plitko disanje i fonacija na preostalom zraku. Terapija se provodi intenzivno (svakodnevno nekoliko puta). Kod devet ispitanica logopedska terapija bio je jedini potreban oblik terapije. Prije početka logopedske terapije i sve ispitanice su procijenjene od strane specijalista otorinolaringologa. O završetku logopedske terapije odlučivalo se na sljedeći način: (1) zadovoljstvo pacijenta kvalitetom glasa, (2) zadovoljstvo logopeda ishodom terapije te (3) ORL pregled kojim se utvrđuje kompenzacija zdravom glasnicom, to jest poboljšana addukcija glasnica.

## 6. 2. Mjerni instrumenti i varijable

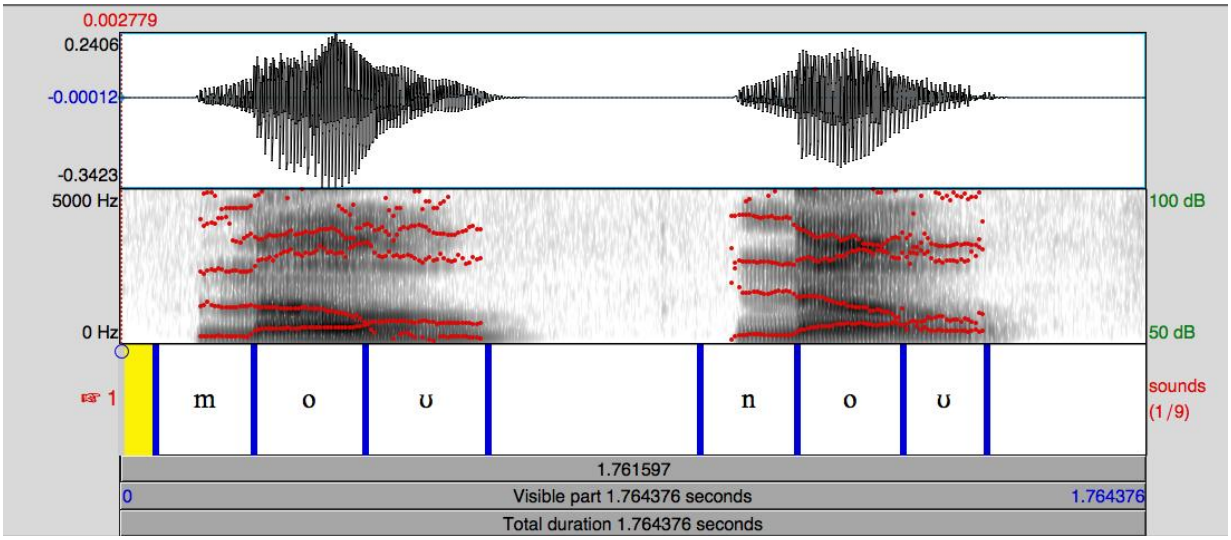
### 6. 2. 1. Objektivna procjena glasa

Po uzoru na dosadašnja istraživanja (Schindler i sur., 2008) u ovome istraživanju procjenjivani akustički parametri su: fundamentalna frekvencija, jitter, shimmer i omjer signal-šum.

Tablica 4. *Prikaz zavisnih varijabli akustičke analize glasa*

| ZAVISNE VARIJABLE | | |
|---|---|---|
| *Prije terapije* | *Poslije terapije* | *Opis zavisne varijable* |
| F0 | F01 | broj vibracija koje glasnice učine u sekundi (Hz) |
| JITT | JITT1 | varijacije fundamentalne (osnovne) frekvencije (%) |
| SHIMM | SHIMM1 | fluktuacija amplitude zvučnog signala (dB) |
| HNR | HNR1 | Izražava omjer između harmoničnog i šumnog dijela spektra u glasu (dB) |

Akustička analiza napravljena je pomoću programa Praat kojeg su razvili Paul Boersma i David Weenink na Sveučilištu u Amsterdamu (Nunez Batalla i sur., 2014), a program nudi brojne opcije kao što su fonetska analiza i sinteza, spektogrami, ekstrakcija fundamentalne frekvencije i formanata.




Slika 1. Prikaz korisničkog sučelja programa Praat za akustičku analizu

### 6. 2. 2. Perceptivna procjena glasa

U ovome istraživanju perceptivnu procjenu glasa činila je procjena ocjene G (opći stupanj disfonije). Zvučni zapis spontanog govora svake ispitanice ocijenila su tri logopeda ocjenama od 0 do 3 gdje 0 označava *normalan glas*, 1 označava *blagu disfoniju*, 2 označava *umjerenu disfoniju*, a 3 označava *jaku disfoniju.* Budući da su time dobivene po tri ocijene za G parametar, izračunata je srednja ocjena za svaku ispitanicu.

Tablica 3. *Prikaz zavisnih varijabli perceptivne procjene glasa*

| ZAVISNA VARIJABLA | | |
|---|---|---|
| *Prije terapije* | *Poslije terapije* | *Opis zavisne varijable* |
| G | G1 | Opći stupanj disfonije |

## 6. 3. Način prikupljanja podataka

Budući da je prilikom oblikovanja uzorka glavni kriterij bio da je uzorak klinička populacija odnosno da svi ispitanici u uzorku imaju jednostranu paralizu glasnica, odabiru ispitanika se pristupilo na Odjelu za fonijatriju Kliničkog bolničkog centra Zagreb (KBC Rebro).

Podaci za svih 9 ispitanica prikupljani su individualno u dvije vremenske točke (neposredno prije i po završetku logopedske terapije). Prikupljanje zvučnih zapisa se odvijalo u zvučno izoliranoj sobi – kabinetu za fonetiku i logopediju Odjela za fonijatriju. Mikrofon je bio postavljen svim ispitanicama na jednakoj udaljenosti od usta (oko 25 cm). Nadalje, za svaku ispitanicu prikupljeni su sljedeći anamnestički podaci iz postojeće medicinske dokumentacije: ime i prezime (radi mogućnosti praćenja ispitanica), dob, primarna dijagnoza (ukoliko postoji) i sekundarna dijagnoza (paraliza glasnice).

Opći stupanj disfonije procijenjen je kod svih ispitanica prije i poslije terapije. Procjena je izvršena na način da su ispitanice tražene da svojom habitualnom visinom i glasnoćom kažu nešto o sebi te je takav spontani govor snimljen u zvučno izoliranoj prostoriji te potom obrađen. Procjenu su izvršila tri stručna logopeda s višegodišnjim iskustvom u području patologije glasa. Procjena se vršila individualno gdje je svaki procjenjivač svaki zvučni zapis spontanog govora mogao procijeniti ocjenama od 0 do 3.

Na temelju zvučnog zapisa maksimalne fonacije vokala /a/ analizirali se akustički parametri. Ispitanicama je demonstrirano izvođenje fonacije vokala /a/ te je dana uputa da foniraju svojom habitualnom visinom i glasnoćom.

## 6. 4. Obrada podataka

Snimljeni uzorci glasa i spontanog govora su za potrebe daljnje akustičke i perceptivne analize uređene pomoću računalnog programa Adobe Audition 1.5 (zadano sempliranje bilo je 44100 Hz, a dinamički raspon 16 bita). Za svakog ispitanika se analizirao srednji dio fonacije u trajanju od 3 sekunde pomoću programa Praat.

Za statističku obradu prikupljenih podataka korišten je program IBM SPSS Statistics 20. Normalnost distribucije rezultata na svim zavisnim varijablama testirana je Shapiro-Wilk testom. Kako bi se dobila vjerodostojna srednja ocjena perceptivne procjene za svaku ispitanicu, Intraclass correlation testom slaganja je izračunato slaganje ocjena tri neovisna procjenjivača. Nadalje, provedena je deskriptivna statistika svih zavisnih varijabli, a kako bi se testirale navedene hipoteze istraživanja, proveden je neparametrijski test Wilcoxonov test ekvivalentnih parova (Wilcoxon Signed Rank test).

## 7. Rezultati

Tablica 5 prikazuje rezultate testa slaganja između tri neovisna procjenjivača. Test slaganja pokazuje statistički značajno slaganje između perceptivne procjene procjenjivača prije terapije i perceptivne procjene procjenjivača poslije terapije. Budući da postoji slaganje među ispitivačima te je statistički značajno, izračunata je srednja ocjena za svaku ispitanicu.

Tablica 5. *Rezultati Intraclass correlation testa slaganja*

| Zavisna varijabla | ICC | *p* vrijednost |
|---|---|---|
| **G** | 0,926 | 0,000* |
| **G1** | 0,640 | 0,042* |

*$p < 0,05$

ICC = Intraclass correlation coefficient

G = perceptivna procjena prije terapije

G1 = perceptivna procjena poslije terapije

Tablica 6 prikazuje osnovne statističke podatke za zavisne varijable perceptivne procjene prije i poslije terapije. Vidljivo je da se procjena parametra G prije i poslije terapije razlikuje što pokazuje aritmetička sredina rezultata, standardna devijacija te najmanji i najveći rezultat. Isti pokazatelji upućuju na perceptivno bolju kvalitetu glasa poslije terapije.

Tablica 6. *Deskriptivni podaci zavisnih varijabli perceptivne procjene glasa prije i poslije terapije*

| Zavisna varijabla | N | M | SD | MIN | MAX |
|---|---|---|---|---|---|
| **G** | 9 | 1,99 | 0,71 | 1 | 3 |
| **G1** | 9 | 0,33 | 0,37 | 0 | 1 |

Rezultati Wilcoxonovog testa ekvivalentnih parova kojim se ispitivala statistički značajna razlika na varijablama perceptivne procjene glasa jednostrane paralize glasnice prije i poslije terapije prikazani su u tablici 7. Testom je pokazana statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između perceptivne procjene prije i poslije terapije.

Tablica 7. *Rezultati Wilcoxonovog testa ekvivalentih parova za zavisne varijable perceptivne procjene glasa*

| Zavisne varijable | *p* vrijednost |
|---|---|
| **G i G1** | 0,008* |

*$p < 0,05$

G = perceptivna procjena prije terapije
G1 = perceptivna procjena poslije terapije

U Tablici 8 prikazani su osnovni statistički podaci za varijable akustičke analize glasa prije logopedske terapije jednostranih paraliza glasnica.

Fundamentalna frekvencija je izrazito širokoga raspona te visoka standardna devijacija upućuje na veliku raspršenost razultata oko srednje vrijednosti. Aritmetička sredina fundamentalne frekvencije glasa svih ispitanica nalazi se u rasponu normalnog glasa za ženski spol (Jesus i sur., 2015) dok raspon F0 prelazi granice raspona F0 normalnoga glasa.

Iako je srednja vrijednost jittera prije terapije također u granici normalnih vrijednosti, maksimalni rezultat kazuje kako je kod nekih ispitanica ipak vrijednost jittera bila značajno povišena te takve vrijednosti upućuju na glas loše kvalitete.

Srednja vrijednost parametra shimmer iznad je granice normalnih vrijednosti te se može zaključiti da je glas kod osoba s jednostranom paralizom glasnice promukao. Najniža vrijednost omjera signala i šuma u glasu upućuje na postajanje više šuma u glasu nego li je uobičajeno te je znatno ispod granice normalne vrijednosti.

Tablica 8. *Deskriptivni podaci zavisnih varijabli akustičke analize glasa prije terapije*

| Zavisna varijabla | N | M | SD | MIN | MAX |
|---|---|---|---|---|---|
| **F0** | 9 | 203,57 | 46,99 | 106,62 | 273,32 |
| **JITT** | 9 | 0,93 | 0,66 | 0,29 | 2,41 |
| **SHIMM** | 9 | 0,54 | 0,38 | 0,15 | 1,21 |
| **HNR** | 9 | 19,77 | 7,54 | 6,74 | 27,48 |

F0 = fundamentalna frekvencija prije terapije

JITT = jitter prije terapije

SHIMM = shimmer prije terapije

HNR = omjer signal – šum prije terapije

Tablica 9 prikazuje osnovne statističke podatke varijabli akustičke analize glasa poslije terapije. Raspon fundamentalne frekvencije poslije terapije je smanjen te je približno u granicama normalnih vrijednosti. Srednja vrijednost F0 je također snižena. Poslije terapije maksimalna vrijednost jittera i shimmera odgovara zdravome glasu. Najniža i najviša vrijednost odnosa harmoničnog naspram šumnog dijela spektra također odgovara normalnim vrijednostima. U tablici su navedene i standardne devijacije za svaku varijablu te se može vidjeti da su vrijednosti SD za svaku varijablu niže poslije terapije nego prije terapije. Iz toga se može zaključiti o manjoj raspršenosti rezultata oko srednje vrijednosti.

Tablica 9. *Deskriptivni podaci zavisnih varijabli akustičke analize glasa poslije terapije*

| Zavisna varijabla | N | M | SD | MIN | MAX |
|---|---|---|---|---|---|
| **F01** | 9 | 189,07 | 21,36 | 159,92 | 217,92 |
| **JITT1** | 9 | 0,43 | 0,17 | 0,21 | 0,74 |
| **SHIMM1** | 9 | 0,21 | 0,06 | 0,12 | 0,34 |
| **HNR1** | 9 | 23,75 | 1,99 | 20,17 | 27,89 |

F01 = fundamentalna frekvencija poslije terapije

JITT1 = jitter poslije terapije

SHIMM1 = shimmer poslije terapije

HNR1 = omjer signal – šum poslije terapije

Tablica 10 prikazuje rezultate Wilcoxonovog testa ekvivalentnih parova kojim se ispitivala statistički značajna razlika na varijablama akustičke analize glasa prije i poslije terapije na razini značajnosti $p < 0,05$. Dobivena je statistički značajna razlika između jittera mjerenog prije terapije i jittera mjerenoga poslije terapije. Također, statistički značajna razlika je dobivena i za vrijednosti shimmera prije i shimmera poslije terapije. Za preostale dvije varijable, fundamentalnu frekvenciju te omjer singnal – šum, nije vidljiva statistički značajna razlika u dva mjerenja.

Tablica 10. *Rezultati Wilcoxonovog testa ekvivalentih parova za zavisne varijable akustičke analize glasa*

| Zavisne varijable | *p* vrijednost |
|---|---|
| **F0 i F01** | 0,173 |
| **JITT i JITT1** | 0,038* |
| **SHIMM i SHIMM1** | 0,011* |
| **HNR i HNR1** | 0,214 |

*$p < 0,05$

## 8. Rasprava

Iako je kod svih ispitanica jedna glasnica ostala paralizirana i poslije terapije, videostroboskopijom je utvrđen napredak u glotalnom zatvaranju odnosno postignuta je kompenzacija kontralateralnom glasnicom i promjenom položaja paralizirane glasnice. Osim što je napredak vidljiv endoskopski, rezultati procjene kvalitete glasa također govore o značajnom poboljšanju kvalitete glasa kod ispitanica s jednstranom paralizom glasnica.

U ovome istraživanju pokazana je statistički značajna razlika između perceptivne procjene prije i poslije terapije. Ovakav rezultat nije iznenađujuć te su slični rezultati dobiveni i u dosadašnjim istraživanjima kvalitete glasa kod osoba s jednostranom paralizom glasnice prije i poslije terapije glasa (Schindler i sur., 2008; Cantarella i sur., 2010). Srednja vrijednost ocjene parametra G prije terapije upućuje na glas loše kvalitete (Tablica 6). Poslije terapije srednja vrijednost je znatno niža te odgovara zdravom glasu. Maksimalna ocjena parametra G prije terapije je 3 (najviša ocjena) što upućuje na postojanje jake disfonije, a poslije terapije 1 što odgovara blagoj disfoniji. Budući da kod paralize jedne glasnice postoji nesposobnost glotalnog zatvaranja, svrha terapije glasa je postići potpuno ili približno potpuno glotalno zatvaranje. Prije terapije, paralizirana glasnica je obično položena dalje od medijalne linije te je glas tada slabiji i šuman. Kada je glasnica bliže medijalnoj liniji, glas je manje šuman i dobiva na jačini odnosno intenzitetu. Stoga, može se zaključiti da terapija glasa ostvaruje napredak u vidu potpunog ili približno potpunog glotalnog zatvaranja na što upućuju i ocjene perceptivne procjene poslije terapije (0 ili 1).

Rezultati svih varijabli akustičke analize mjereni prije i poslije terapije ukazuju na bolju kvalitetu glasa jednostrane paralize glasnice poslije terapije. Iako je statistički značajna razlika na samo varijablama JITT i JITT1 te SHIMM i SHIMM1, poboljšanje na preostale dvije varijable možemo iščitati u osnovnim statističkim pokazateljima (Tablica 8 i Tablica 9).

Fundamentalna frekvencija ovisi o duljini, masi, napetosti glasnica te o subglotalnom tlaku. Može se zaključiti da promjene uzrokovane jednostranom paralizom glasnice nisu dovoljne za značajne promjene u fundamentalnoj frekvenciji. U istraživanju koje su proveli Jesus i sur. (2014) pokazalo se da nema statistički značajnih razlika u fundamentalnoj frekvenciji kod osoba s jednostranom paralizom glasnice i kontrolne skupine za oba spola. Autori upućuju na višu vrijednost standardne devijacije F0 u skupini s jednostranom

paralizom glasnice što znači veći varijablitet odnosno raspon F0 nego kod kontrolne skupine. Slični rezultati dobiveni su u ovome istraživanju u mjerenju F0 prije i poslije terapije. Iako nema statistički značajne razlike, vidljivo je da je fundamentalna frekvencija poslije terapije približno normalnih vrijednosti te smanjenoga raspona na što upućuje i niža vrijednost standardne devijacije (Tablica 8 i 9). U istraživanju Schindler i sur. (2008) također nije dobivena statistički značajna razlika u fundamentalnoj frekvenciji prije i poslije terapije za oba spola.

Nadalje, statistički značajna razlika dobivena je na varijablama jitter i shimmer prije i poslije terapije što je u skladu sa dosadašnjim istraživanjima (Schindler i sur., 2008; Cantarella i sur., 2010). Statistički značajno snižene vrijednosti jittera i shimmera poslije terapije upućuju na bolju kvalitetu glasa te govore u prilog važnosti terapije. Više vrijednosti jittera prije terapije nisu neobične budući da paraliza jedne glasnice dovodi do asimetrije na razini glotisa te tako stvara promjene u frekvenciji vibracija glasnica. Takve povišene vrijednosti odgovaraju glasu lošije kvalitete. Slično, uslijed asimetrije dolazi do nepravilnosti u amplitudi vibracija glasnica pa se i vrijednost shimmera povećava. Više vrijednosti shimmera ukazuju na glas koji je promukao. Nakon terapije kojom se postiže addukcija glasnica (potpuna ili djelomično potpuna) te se vrijednosti smanjuju. Ovakve snižene vrijednosti jittera i shimmera slažu se i s rezultatima perceptivne procjene.

Vrijednosti akustičkog parametra omjer signal – šum mjerenog poslije terapije također upućuju na zvučniji i manje šuman glas iako nije dobivena statistički značajna razlika kao u dosadašnjim istraživanjima (Schindler i sur., 2008; Cantarella i sur., 2010). U istraživanju Cantarella i sur. (2010) mjerena je vrijednost omjera šum – singal prije terapije odmah po nastupu paralize glasnice te nakon tri mjeseca. Pokazano je da kod ranijeg mjerenja postoji više šuma u glasu nego u mjerenju tri mjeseca po nastupu paralize glasnice. To se može objasniti minimalnom spontanom glotalnom kompenzacijom. Treba uzeti u obzir da u ovome istraživanju pri odabiru uzorka kriterij nije bio vremenski period od dijagnoze do početka same terapije glasa. Duži vremenski period između nastupa paralize glasnice i terapije glasa je moguće doveo do spontane kompenzacije kod nekih ispitanica koje su pri mjerenju imale omjer signal – šum normalnih vrijednosti. Također, mali uzorak ispitanika može biti razlog zašto nema statistički značajne razlike na ovoj varijabli u dva mjerenja.

## 9. Potvrda hipoteza

Prva hipoteza (H1) koja je glasila: „*Postoji statistički značajna razlika u rezultatima akustičke procjene glasa prije i poslije terapije glasa.“* djelomično je potvrđena budući da su statistički značajne razlike u vrijednostima jittera i shimmera prije i poslije terapije. Na preostale dvije varijable nije pronađena statistički značajna razlika.

Druga hipoteza (H2) koja je glasila: *„Postoji statistički značajna razlika u rezultatima perceptivne procjene glasa prije i poslije terapije glasa.“* je potvrđena budući da su pokazane statistički značajne razlike u perceptivnoj procjeni prije i poslije terapije.

## 10. Zaključak

Poremećaji glasa uslijed jednostrane paralize glasnice znatno utječu na kvalitetu života pojedinca. Osim poremećaja glasa mogu se javiti i drugi simptomi, disfagija i aspiracija, koji mogu biti opasni za život osobe. Ukoliko je najteži simptom jednostrane paralize glasnice poremećaj glasa, osobi se preporuča glasovna terapija kao neinvazivan oblik rehabilitacije. Iako je glasovna terapija smatrana djelotvornom u poboljšanju kvalitete glasa kod mnogih vrsta poremećaja glasa, malo je istraživanja o njenoj djelotvornosti kada je u pitanju poremećaj glasa uzrokovan paralizom glasnice.

Ovo je istraživanje osmišljeno i provedeno s ciljem opisivanja glasovnih karakteristika kod osoba s jednostranom paralizom glasnice prije i poslije terapije. Iz toga proizlazi i sama djelotvornost terapije glasa koja je pokazana potvrdom postavljenih hipoteza. Kao metode procjene bile su odabrane perceptivna i akustička procjena glasa. Rezultati istraživanja pokazuju statistički značajne razlike u vidu poboljšanja kvalitete glasa prema perceptivnoj procjeni, ali i akustičkoj procjeni na varijablama jitter i shimmer. Iznimke su varijable omjer signal – šum i fundamentalna frekvencija na kojima nisu pokazane statistički značajne razlike. Međutim, deskriptivna statistika ipak pokazuje napredak i na navedenim varijablama poslije terapije. Iako akustički parametri poslije terapije ne pokazuju promuklost u glasu, perceptivna procjena kazuje da postoji blaga promuklost u nekim glasovima. Podsjetimo, perceptivnu procjenu procjenjuju iskusni slušači koji zamjećuju i najmanje promjene u glasu koje ljudsko uho može zamjetiti. Dakle, unatoč urednim vrijednostima akustičke analize glasa, isti glas može biti blago promukao.

Važno je istaknuti kako bi u daljnim istraživanjima trebalo provesti subjektivnu metodu samoprocjene među ispitanicima kako bi se dobili odgovori na neka, možda, neodgovorena pitanja i stekao pravi uvid kako glas, koji je posljedičan paralizi glasnice, može utjecati na kvalitetu života. Također, budući da je ovo istraživanje obuhvatilo mali broj ispitanika postoji potreba za daljnjim ispitivanjem ove problematike te je poželjno da se uključe oba spola u istraživanja.

## 11. Literatura


Ahmad, S., Muzamil, A., Lateef, M. (2002). A study of incidence and etiopathology of vocal cord paralysis. Indian Journal of Otolaryngology – Head and Neck Surgery, 54(4), 294-296.

Bonetti, A. (2011). Multidimezionalna struktura disfonije. Doktorska disertacija. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet.

Bonetti, A. (2010). Perceptivna procjena glasa. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 47(1), 64-71.

Boone, D.R., McFarlane, S.C. (2000). The voice and voice therapy, 6th edition. Needham Heights: Pearson Education Co.

Boone, D.R., McFarlane, S.C., Von Berg, S.L. (2005). The voice and voice therapy, 7th edition. Boston: Allyn & Bacon.

Bothe, C., Lopez, M., Quer, M., Leon, X., Garcia, J., Lop, J. (2014). Aetiology and treatment of vocal fold paralysis: retrospective study of 108 patients. Acta Otorrinolaringologica Espanola, 65(4), 225-230.

Brake, M., Anderson, J. (2015). Bilateral vocal fold immobility: a 13 year review of etiologies, management and the utility of the empey index. Journal of Otolaryngology – Head and neck suregery, 44(27), 1-7.

Bumber, Ž., Katić, V., Nikšić-Ivančić, M., Pegan, B., Petric, V., Šprem, N. (2004). Otorinolaringologija. Zagreb: Naklada Ljevak.

Cantarella, G., Viglione, S., Forti, S., Pignataro, L. (2010). Voice therapy for laryngeal hemiplegia: The role of timing of initiation of therapy. Journal of rehabilitation Medicine, 42, 442-446.

Cantarella, G., Dejonckere, P., Galli, A., Ciabatta, A., Gaffuri, M., Pignataro, L., Torretta, S. (2016). A retrospective evaluation of the etiology of unilateral vocal fold paralysis over the last 25 years. European Archives of Otorhinolaryngology, 1-7.

Chandrasekhar, S.S., Randolph, G.W., Seidman, M.D., Rosenfeld, R.M., Angelos, P., Barkmeier-Kraemer, J., Benninger, M.S., Blumin, J.H., Dennis G., Hanks, J., Haymart, M.R., Kloos, R.T., Seals, B., Schreibstein, J.M., Thomas, M.A., Waddington, C., Warren, B., Robertson, P.J. (2013). Clinical practice guideline: Improving voice outcomes after thyroid surgery. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 148, 1-37.

Deary, I.J., Wilson, J.A., Carding, P.N., MacKenzie, K. (2003). VoiSS: a patient – derived Voice Symptom Scale. Journal of Psychosomatic Research, 54(5), 483-489.

Finck C. (2006). Laryngeal dysfunction after thyroid surgery: diagnosis, evaluation and treatment. Acta Chirurgica Belgica, 106, 378-387.

Gardner, G.M., Benninger, M.S. (2003). Vocal fold paralysis. U: Rubin, J.S., Sataloff, R.T., Korovin, G.S. (ur.), Diagnosis and treatment of voice disorders, Second edition (435-456). New York: Delmar Learning

Harris, T., Harris, S., Rubin, J.S., Howard, D.M. (1998). The voice clinic handbook. London: Whurr Publishers Ltd.

Heđever, M. (2010). Osnove fiziološke i govorne akustike. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet.

Hiroshi Tsuji, D., Hachiya, A., Dajer, M.E., Ishikawa, C.C., Takahashi, M.T., Montagnoli, A.N. (2014). Improvement of vocal pathologies diagnosis using high-speed videolaryngoscopy. International Archives of Otorhinolaryngology, 18, 294-302.

http://www.foni.mef.hr/Prirucnik/Fonijatrija.htm (pristupljeno 22.06.2016.)

Jesus, L., Martinez, J., Hall, A., Ferreira, A. (2015). Acoustic correlates of compensatory adjustments to the glottic and supraglottic structures in patients with unilateral vocal fold paralysis. BioMed Research International, 2015, 1-9.

Kandil, E., Deniwar, A., Noureldine, S.I., Hammad, A.Y., Mohamed, H., Al-Qurayshi, Z., Tufano, R.P. (2016). Assesment of vocal fold functioning using transcutaneous laryngeal ultrasonography and flexible laryngoscopy. JAMA Otolaryngology – Head and Neck Surgery, 142(1), 74-78.

Katić, V., Prgomet, D. (2009). Otorinolaringologija i kirurgija glave i vrata: priručnik. Zagreb: Naklada ljevak.

Krmpotić-Nemanić, J. i Marušić, A. (2007). Anatomija čovjeka. Zagreb: Medicinska naklada Zagreb.

Nunez Batalla, F., Gonzalez Marquez, R., Pelaez Gonzalez, B.M., Gonzalez Laborda, I., Fernandez Fernandez, M., Morato Galan, M. (2014). Acoustic voice analysis usin the Praat programme: Comparative studyeith the Dr. Speech programme. Acta Otorrinolaringologica Espanola, 65(3), 170-176.

Pei, Y., Fang, T., Li, H., Wong, A. (2014). Cricothyroid muscle dysfunction impairs vocal fold vibration in unilateral vocal fold paralysis. Laryngoscope, 124, 201-206.

Sanders, I. (2003). Microanatomy of the vocal fold musculature. U: Rubin, J.S., Sataloff, R.T., Korovin, G.S. (ur.), Diagnosis and treatment of voice disorders, Second edition (49-68). New York: Delmar Learning.

Sasaki, C.T., Kim, Y. (2003). Anatomy of the human larynx. U: Rubin, J.S., Sataloff, R.T., Korovin, G.S. (ur.), Diagnosis and treatment of voice disorders, Second edition (27-40). New York: Delmar Learning

Scherer, R.C. (2003). Laryngeal function during phonation. U: Rubin, J.S., Sataloff, R.T., Korovin, G.S. (ur.), Diagnosis and treatment of voice disorders, Second edition (87-106). New York: Delmar Learning

Schindler, A., Bottero, A., Capaccio, P., Ginocchio, D., Adorni, F., Ottaviani, F. (2008). Vocal improvement after voice therapy in unilateral vocal fold paralysis. Journal of Voice, 22(1), 113-118.

Schwartz, S.R., Cohen, S.M., Dailey, S.H., Rosenfeld, R.M., Deutsch, E.S., Gillespie, M.B., Granieri, E., Hapner, E.R., Kimball, E., Krouse, H.J., McMurray, S., Medina, S., O´Brien, K., Ouellette, D.R., Messinger-Rapport, B.J., Stachler, R.J., Strode, S., Thompson, D.M., Stemple, J.C., Willging, J.P., Cowley, T., McCoy, S., Bernad, P.G., Patel, M.M. (2009). Clinical practine guideline: Hoarseness (Dysphonia). Otolaryngology-head and neck surgery, 141, 1-31.

Wang, C., Chang, M., Wang, C., Liu, S. (2008). Prognostic indicators of unilateral vocal fold paralysis. Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 134(4), 380-388.

Webb, A.L., Carding, P.N., Deary, I.J., MacKenzie, K. (2004). The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. European Archives of Otorhinolaryngology, 261, 429-434.