

Univerzitet u Beogradu
Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju



NOVINE U SPECIJALNOJ EDUKACIJI I REHABILITACIJI

Tematski zbornik radova

Godišnja prezentacija rezultata naučno-istraživačkih projekata
Fakulteta za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju
koje finansira
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS
(2011-2014)

Beograd, 2013

NOVINE U SPECIJALNOJ EDUKACIJI I REHABILITACIJI
Tematski zbornik radova

Izdavač:

Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju
11000 Beograd, Visokog Stevana 2
www.fasper.bg.ac.rs

Za izdavača:

Prof. dr Jasmina Kovačević

Urednik:

Prof. dr Milica Gligorović

Štampa:

Planeta print

Tiraž:

200

ISBN

UTICAJ VOKALNOG TRETMANA NA KVALITET GLASA KOD PACIJENATA SA LAŽNOM MUTACIJOM

Mirjana Petrović-Lazić^{27*#}, Mile Vuković*, Nada Dobrota-Davidović*,
Irena Vuković**, Svetlana Kaljača*
Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju*
KBC "Zvezdara" ORL Klinika, Beograd#
Škola za učenike oštećenog vida "Veljko Ramadanović", Beograd-Zemun**

Lažna mutacija obuhvata poremećaje glasa karakteristične za dečake u pubertetskom dobu. Njihov glas ostaje u visokoj intonaciji, sa dečjim ili evnuhovskim karakteristikama. Ova mutacija nije uslovljena hormonskim poremećajima, već se promene odigravaju u psihičkoj sferi dečaka. Ukoliko se ovakav glas na vreme ne koriguje, on se kao takav automatizuje i vremenom izaziva sve veće psihološke probleme. Problemi lažne mutacije se najbolje rešavaju primenom vokalnog tretmana koji daje odlične rezultate, naročito u početnim fazama ispoljavanja problema.

Akustička analiza glasa omogućava kvantitativno praćenje uspeha vokalnog tretmana kao i skladištenje i proverljivost podataka. Cilj ovog rada bio je da se ispita uticaj vokalnog tretmana na akustičke karakteristike glasa kod ispianika sa lažnom mutacijom.

Uzorak je činilo 30 ispitanika, uzrasta od 12 do 17 godina. Uticaj vokalnog tretmana praćen je analizom akustičkih parametara glasa, primenom kompjuterske laboratorije za glas „*Kay Elemetrics*“, a subjektivna procena glasa vršena je primenom Grabs skale.

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da vokalni tretman u potpunosti popravlja akustičku strukturu glasa kod pacijenata sa lažnom mutacijom.

Ključne reči: glas, analiza glasa, lažna mutacija, vokalna terapija

²⁷ E-mail: carica@afrodita.rcub.bg.ac.rs

UVOD

Fonacija kao proces koji se uči i koji mora biti tokom vremena kortikalizovan i automatizovan podleže masi uticaja u toku samog učenja a i kasnije. Fonacija se mora posmatrati i kao vrsta ponašanja određene ličnosti kako prema samoj sebi, tako i prema okolini, koja ima veliki uticaj na formiranje pravilne ili nepravilne automatizacije fonacije. Kada se govori o uticaju okoline na fonaciju treba imati na umu u prvom redu porodicu i vaspitače, a u životu savremenog čoveka i ogroman uticaj sredstava javnog informisanja.

Način na koji koristimo glas menja se kroz sva životna razdoblja: rano detinjstvo i detinjstvo, zrelost i starost. Promene u glasu povezane su sa biološkim, kognitivnim, socijalnim i emotivnim sazrevanjem.

Beba plačem izražava glad, bol i nezadovoljstvo. Plač deteta ima svoju svrhu i to je osnovni vid njegove komunikacije. Gukanje dete koristi da izrazi zadovoljstvo, sreću i uživanje. I plač i gukanje odražavaju sposobnost deteta da kontroliše svoj glas i svoje okruženje. Kako rastu, deca koriste glas za produkciju govora i izražavanje ideja i raspoloženja. Odrasli koriste mimiku dok dete ne nauči da govori a kasnije promene visine i intenziteta glasa ukazuju na različita značenja i namere.

Kada se dete rodi, grkljan se nalazi visoko u vratu u visini trećeg vratnog pršljena. Resica dodiruje meko nepce. Zbog podignutog grkljana dete može da diše dok sisa, a takva pozicija grkljana umanjuje rizik od gušenja. Ubrzo nakon rođenja grkljan počinje da se spušta i do pete godine dolazi do nivoa šestog vratnog pršljena. Spuštanje grkljana nastavlja se dok on ne dođe do nivoa sedmog vratnog pršljena, a to se dešava između 15-te i 20-te godine života.

Pri rođenju glasnice su u proseku duge 3mm kod oba pola. One prosečno rastu 0,4 mm godišnje kod devojčica i 0,7 mm kod dečaka, ali ova razlika u dužini

ne stvara razliku u visini glasa između njih. Njihova frekvencija je do dvanaeste godine veoma slična. Tokom puberteta kod muškaraca dolazi do rasta glasnice oko 10 mm i do njihovog zadebljanja a to za posledicu ima opadanje osnovne frekvencije glasa. Kod osoba ženskog pola, tokom puberteta, rast glasnice je oko 4mm i bez značajnih zadebljanja. Osnovna frekvencija kod žena opada za samo 3 muzička tona tokom puberteta. Posle puberteta dužina glasnice kod muškaraca iznosi 17 do 20 mm, a kod žena 12,5 do 17 mm. Zahvaljujući dužini i masi, glasnice kod muškaraca vibriraju sa nižom osnovnom frekvencijom od ženskih i tako proizvode dublji glas (Petrović-Lazić, 2008)

Potrebno je istaći da frekvencija glasa konstantno varira tokom produkcije govora. Kada uobičajena frekvencija ne varira govor postaje monoton. Promena visine glasa ima i lingvistički značaj.

Visina nečijeg glasa zavisi od pola i uzrasta. Visina glasa određuje osnovnu frekvenciju koja je povezana sa brzinom vibriranja glasnice. Što je veća brzina vibriranja i visina glasa se povećava. Brzina pri kojoj glasnice vibriraju zove se osnovna frekvencija glasa. Frekvencija se meri u hercima (Hz) ili brojem vibracija u sekundi. Osnovna frekvencija glasa znatno varira tokom govora, ali svaki pojedinac ima prosečnu osnovnu frekvenciju, ili uobičajenu visinu (stalnu visinu) glasa. Svaki pojedinac ima i odgovarajući nivo visine koji se naziva optimalni nivo visine, i on je u glavnom određen strukturom glasnice. Odrasli muškarci imaju osnovnu frekvenciju od oko 130 Hz a žene imaju osnovnu frekvenciju oko 250 Hz. Osnovna frekvencija dečjeg glasa može dostići i 500 Hz pa je njihov glas prodoran i visok. Razlika u osnovnoj frekvenciji glasa između muškaraca, žena i dece uglavnom je zasnovana na strukturi samih glasnica.

Visina glasa se menja modifikacijom dužine i zategnutosti glasnice. Izduživanje i zatezanje glasnice pomoću kontrakcije unutrašnjeg mišića povećava visinu glasa, opuštanje ovh mišića smanjuje visinu glasa (Petrović-Lazić, 2008)

Kao što je već istaknuto, kod dečaka se u vreme fiziološkog puberteta transformišu fonacijski organi i dolazi do menjanja karakteristika glasa.

Promene glasa se najčešće javljaju kod dečaka između dvanaeste i petnaeste godine starosti. Promene počinju i pre nego što se uoči rast grkljana. Nakon otprilike godinu dana visina glasa opada u proseku za osam poluoktava (od oko 268 Hz do 173 Hz). Mutacija nije samo promena opsega tonova, već i promena kvaliteta glasa: dečak sa visokim glasom postaje dečak sa dubokim glasom, glasom odraslog čoveka.

Kada ne dođe do prirodnih promena njihov glas ostaje u visokoj intonaciji sa dečjim ili evnuhoidnim karakteristikama, ali se povremeno lomi i dolazi do mešanja grudnog registra i registra glave. Ovakve poremećaje nazivamo *mutatio falsa* ili lažna mutacija. Ove mutacije nisu uslovljene hormonskim poremećajima (pubertet je potpuno fiziološki), već se promene odigravaju u psihičkoj sferi dečaka. Ovi dečaci su najčešće stidljivi, introvertni i nalaze se pod snažnim uticajem majke. Oni ne žele da se promenom glasa identifikuju sa odraslim osobama jer pate od kompleksa "roditeljskog gnezda" i žele da produže pažnju koja je na njih usmerena.

Da bi se utvrdilo da se pacijent normalno razvija, prvo pitanje moglo bi da bude da li je već počeo da se brije. Malo dlaka ispod nosa i na bradi, kao i prisustvo akni, pouzdani su pokazatelji androgene hormonske aktivnosti. Ako laringoskopija pokazuje normalnu dužinu glasnica, to je još jedan znak da ispitivani poremećaj glasa nije hipogonadnog porekla.

Osoba sa lažnom mutacijom govori stalno falseto glasom. Mogu postojati kratki periodi, na primer tokom smejanja ili kašljanja, kada glas pada u niži registar. Ovako nešto veoma olakšava dijagnozu jer samo larinks kod zrelih muškaraca može da generiše posebne registre. Ako se pojavi niži registar čak i za jedan kratak trenutak, potvrđuje da jedan normalan grudni glas može biti

proizveden grkljanom i tada se hipogonadizam ne dovodi u pitanje (Mathieson, 2002).

Dijagnoza je mnogo teža u slučajevima nepotpune mutacije. Važnu činjenicu prilikom uzimanja anamneze predstavlja podatak da je mutacija nastala neprimetno. Zvuk glasa je manje karakterističan. U istoriji nekih slučajeva do nepotpune mutacije dolazi usled nepravilne upotrebe glasa tokom puberteta. Dečaci koji su nastavili da pevaju u horu dugo nakon što se desila pubertetska promena larinksa mogu da ometu normalnu tranziciju vokalnih polja sve do post-adolescentnog stanja. Takodje, pacijenti koji su patili od hroničnih respiratornih bolesti, kao što je astma, često imaju disfoniju sličnu nepotpunoj mutaciji.

Najčešći faktori koji utiču na pojavu falsetnog glasa su: psihosocijalni faktori, nagle i dramatične fizičke promene tokom puberteta, koje mogu dovesti do individualnog osećaja stidljivosti, strah da prihvate ulogu odraslog, Edipov kompleks, socijalna nezrelost. Organski faktori se ispoljavaju u vidu posedovanja prirodnog tenor glasa ili malog larinksa sa kratkim glasnicama. Homoseksualne tendencije mogu biti u korenu nemogućnosti da se dostigne glasovna zrelost. Takodje teška gluvoća i nemogućnost da se čuje sopstveni glas, a samim tim i prihvati glas odraslog muškarca, mogu se ispoljiti zadržavanjem pubertetskog glasa.

Većina pacijenata sa problemom lažne mutacije je veoma motivisana da koriguje svoj glas. Oni postaju sve više opterećeni svojim problemom i počinju da se povlače u sebe. Izveštaj laringologa koji treba da potvrdi normalan laringealni rast i strukturu larinksa je najbitniji. Potrebno je, zatim, pažljivo razmotriti istoriju slučaja da bi se došlo do sveobuhvatnijih informacija o pacijentovom detinjstvu, kućnom vaspitanju i ličnosti. Često se pacijent žali na slabost u glasu i izgleda da nije svestan visine glasa. Sve što duže traje problem sa glasom kroz period adolescencije, to je teže postići uspeh u terapiji.

Vokalna rehabilitacija je neophodna u procesu uspostavljanja adekvatnog glasa. U ovom istraživanju kod pacijenata su primenjivane standardne metode vokalnog tretmana. Neophodno je istaći da vokalna terapija počinje već od prvog kontakta sa pacijentom, kada je važno stvoriti uzajamno poverenje. Potrebno je imati dovoljno vremena i strpljenja kako bi pacijent mogao izneti sve svoje probleme koji su često uzrok patologije glasa. Pri oceni oštećenja glasa mora se strogo voditi računa da mnoge smetnje nisu samo poremećaj funkcije jednog organa, nego i neuspela adaptacija i smetnja u psihičkoj funkciji čoveka kao socijalnog bića. Vrstu terapije treba odrediti zavisno od slučaja, jer nijedan metod vokalne terapije nije univerzalan za sve pacijente. Treba proceniti mnoge činioce: prirodu problema, starost pacijenta, emocionalnu zrelost, inteligenciju, obrazovni nivo, porodične i socijalne prilike. Veoma je važno istaći da u slučaju kada je potrebno primeniti dubinsku (genetsko-dinamičku) psihoterapiju potrebno je da je obavi iskusni neuropsihijatar ili psiholog, jer neadekvatna primena te terapije može više štetiti nego pomoći u lečenju.

Vokalni patolog kod ovih pacijenata najčešće primenjuje i simptomatske metode psihoterapije: savetovanje, sugestiju, ubeđivanje i autogeni trening. Osim anamnestičkih podataka o nastanku i toku poremećaja glasa, savetovanje podrazumeva dobru informaciju o detinjstvu pacijenta, o porodičnim prilikama, emotivnom životu, o odnosima u školi. U toku sugestivne faze lečenja svesno se upotrebljavaju svi sugestivni činioci koji bi mogli dovesti do poboljšanja stanja. Ubeđivanje sadrži u sebi mnogo sugestivnog. Vokalni patolog navodi svoje mišljenje i pokušava da ubedi pacijenta da se u njegovom slučaju ne radi o organskim smetnjama, nego da su promene posledica psihičkog konflikta koji treba razrešiti. Autogeni trening je danas mnogo primenjivan pa i zloupotrebljavan metod simptomatske psihoterapije, a sastoji se iz vežbi relaksacije organizma. Pacijent dobija uputstva kako će te vežbe da izvodi sam kod kuće. Terapija

opuštanja primenjuje se u slučaju prisustva i hiperkinetičkih formi poremećaja glasa. (Behlau & Oliveira, 2009). Za vokalnu psihoterapiju veoma je važno utvrditi stav pacijenta prema glasu i njegov uvid u problem. Treba ustanoviti da li on poseduje pravilnu vokalnu sliku (model, automatizam). Vokalna slika predstavlja šemu glasa koja utiče ili određuje tip glasa koji pacijent voli (ili ne voli) da koristi. Postoje mnogi činioci koji utiču na stvaranje vokalne slike: kultura, tradicija, imitacija, posebno osoba sa lošim glasom, zatim nekorektno vođenje glasa od bilo koje vrste pedagoga u toku razvoja i edukacije. Vokalna slika formira glas. Ako stvori glas koji nije prirodan i odgovarajući za dotičnu osobu, nastaje patologija glasa. Za bolje razumevanje stvaranja vokalne slike važno je znati na koji se način stvara vokalna slika. Slušni aparat je presudan za stvaranje vokalne slike (vokalnog modela), pa zato prilikom rehabilitacije treba koristiti snimanje i reprodukciju glasa pacijenta kako bi on postao svestan svoga glasa. Vid pomaže da pacijent, posmatrajući pravilne pokrete vokalnog patologa, uoči svoje greške. Senzorni put rehabilitacije je važan, jer taktilnim putem (pipanjem lica, vrata i grudnog koša) pacijent oseća pokrete koje čini terapeut, a zatim ih sam ponavlja. Kinestezija mu pomaže da stekne unutrašnji osećaj pri pokretima fonacijskog aparata (Firestone, 1988.)

Jedno od ključnih pitanja u procesu rehabilitacije glasa je motivacija. Jedino pacijent može ispravljati postojeće greške i promeniti svoje vokalno ponašanje. Pacijent mora biti motivisan i mora verovati stručnjaku. Kod njega je potrebno stalno razvijati samopouzdanje i ulivati poverenje u odnosu na okolinu da bi se smanjile njegove frustracije.

Po završenoj terapiji pogrešno je pacijenta izgubiti iz vida, potrebno ga je češće kontrolisati jer nakon uspelog tretmana glasa mogu se javiti i recidivi poremećaja.

Digitalna manipulacija je najčešća metoda izbora kod ove patologije. Ovaj

metod obuhvata spoljašnji pritisak na larinks da bi se proizveo dublji glas. Pritiskom se tireoidna hrskavica pomera nazad, skraćuju se glasnice, njihova masa i veličina se povećavaju, što dovodi do stvaranja dubljeg osnovnog laringealnog tona. Postavljanjem palca i kažiprsta spolja na predeo štitaste hrskavice, pacijent može osetiti pri foniranju tonova razne visine kretanja larinksa u pravcu gore-dole. Preterano kretanje larinksa zapaža se kod pacijenata sa suviše visokim ili suviše dubokim glasom. Ovakvo kretanje larinksa menja oblik i veličinu ždrelnog rezonantnog šupljine, što utiče i na boju glasa. U slučaju suviše visokog glasa, može se primeniti sledeći postupak – kada pacijent počne da fonira, vokalni patolog pritisne larinks prstom nadole i u većini slučajeva glas pacijenta će biti dublji. Taj postupak se može ponavljati dok se pacijent ne navikne da fonira bez pritiska prsta. Istim postupkom se može nekada intervenirati i kod poremećaja pevanog glasa.

Audio snimanje se preporučuje na početku tretmana da bi se videla reakcija pacijenta na njegov postojeći glas i da bi se kasnije mogao porediti sa ispravljenim glasom. Najčešće pacijenti imaju odbojan stav prema svom pubertetskom glasom i žele da ga isprave. Kao što je već istaknuto, dobra saradnja pacijenta i terapeuta je izuzetno važna, ali je bitna i saradnja terapeuta sa roditeljima. Potrebno je ukazati da roditelji koji imaju razumevanja i ne kritikuju dečaka, nego ga ohrabruju, znatno pomažu i oslobađaju ga stida da koristi svoj zreo glas kod kuće.

Vegetativne tehnike podrazumevaju da se od pacijenta zatraži da se nakašlje, pročisti grlo, smeje se ili peva lestvicu kako bi proizveo niske tonove. Kada se proizvede niži ton, onda se glas dalje razvija putem vežbi sa pevušenjem i produžavanjem vokala.

Po potrebi se mogu primeniti i dopunske metode kao što su: tehnika relaksacije koja se primenjuje da bi se smanjila tenzija mišića larinksa,

kompjuterski programi koji pomažu pacijentu da vizuelno prati govorne nivoe i savetovanje koje je neophodno u svim etapama terapije (Behlau & Oliveira, 2009).

Često su neophodne sve ove metode da bi se dobila adekvatna visina glasa. Vokalni patolog mora biti na oprezu i uzeti u obzir i dodatne simptome koji mogu zahtevati dodatno lečenje a to su najčešće: promuklost, otežano disanje, govorne pauze, različite rezonance, ostajanje bez daha, zategnutost mišića i sl.

Odmah pošto se uspostavi normalna visina glasa, treba nastaviti sa uvežbavanjem i stabilizacijom glasa. Dubok glas treba uporno vežbati u početku beznačajnim mehaničkim vežbama, koje će uspostaviti željene auditivne i kinestetičke obrazce i omogućiti njihovu laku ponovnu upotrebu. Izgovaranje besmislenih slogova pri korišćenju novog glasa u početku je lakše od povezanog govora. U većini slučajeva novi glas je jak i rezonantan i odgovara odrasloj osobi. Pacijentu treba pustiti audio snimak novog glasa i ukazati mu na kvalitet i prirodnost takvog glasa. Velike teškoće se često javljaju kod ubeđivanja pacijenta da koristi zreo muški glas i van Klinike, jer je on ubeđen da je to mnogo upadljivije od njegovog uobičajenog mutiranog falseta. Činjenica je da zaista u početku novi glas izaziva komentare. Ukoliko roditelj, brat, sestra ili prijatelj mogu pridobiti pacijentovo poverenje, možda praveći mu društvo na klinici, samopouzdanje će mu sigurno biti povećano.

Pacijente kod kojih vokalna terapija ne daje adekvatne rezultate ili su oni veoma mali, neophodno je uputiti u psihološko ili psihijatrijsko savetovanište, takve pacijente nismo uključili u ovo istraživanje.

Oko 18-te godine glas postaje zreliji. U ovom dobu pojedinac ima punu kontrolu nad glasom i sposoban je da koristi više varijanti visine i glasnog izražavanja. U normalnim uslovima, prosečna visina govora ili frekvencija glasa ostaju nepromenjene tokom nekoliko decenija, a način na koji se glas koristi zavisi od specifičnih situacija.

Potrebe glasa različite su kod mlađih i starijih ljudi. Profesor u penziji ne drži više duga predavanja koja opterećuju njegov glas. Opadanje telesnih funkcija je praćeno i smanjenim potrebama. Nasuprot fiziološkom opadanju kod svakog pojedinaca, glas zadržava glavnu ulogu u komunikaciji.

Glas je produkt vibratornog kretanja glasnica i rezonantnih efekata vokalnog trakta. Vibratorni pokreti glasnica i njihova interakcija sa vazdušnom strujom određuju akustički signal glasnica. Akustički signal posle modifikacije rezonatorom određuje slušaćevu percepciju glasa. Patološke promene na glasnicama deformišu akustički signal i utiču na produkciju glasa.

Narušena akustička struktura glasa se manifestuje kroz različite poremećaje osnovne frekvencije i amplitude, turbulentni šum, prekide u glasu i tremor.

U ovom radu je vršena akustička i perceptivna analiza glasa kod 30 pacijenata sa dijagnozom *Mutatio falsa* i to pre i posle jednomesećne vokalne terapije.

U ovom istraživanju smo primenili perceptivnu i akustičku analizu glasa. Najćešće primenjivan test za subjektivnu procenu glasa je GRABS skala. Ona sadrži pet kvalitativnih parametara glasa, G (stepen), R (hrapavost), B (jako i zvućno disanje), A (slabost) i S (zategnutost) (Baken, 1987).

Multidimenzionalna akustička analiza glasa omogućava grafićke i numerićke informacije o analiziranom glasu. Cilj ove analize je da pruži objektivne podatke i da potvrdi subjektivnu procenu glasa. (Brockmann-Bauser & Drinnan, 2011). Ona olakšava poređenje podataka i služi kao pomoć u dijagnostici i rehabilitaciji glasa.

CILJ RADA

Cilj istraživanja je bio da se ispita kvalitet glasa primenom perceptivne i akustičke analize kod pacijenata sa dijagnozom lažna mutacija (mutatio falsa) pre i posle vokalnog tretmana. Cilj je bio da se utvrdi u kojoj meri je kod ispitanika oštećena akustička struktura glasa i kakav je efekat vokalnog tretmana na poboljšanje glasa.

METOD RADA

Istraživanje je sprovedeno na ORL Klinici KBC "Zvezdara" u Beogradu. Uzorak je obuhvatio 30 ispitanika muškog pola, uzrasta od 14-17 godina, sa dijagnozom lažna mutacija.

Sve ispitanike je pregledao otorinolaringolog indirektnom laringoskopijom, a potom vokalni patolog. Vokalni patolog je pregledao i istestirao pacijente kada su prvi put došli na pregled a zatim je vršeno snimanje glasa. Vodilo se računa da među ispitanicima nema febrilnih, pospanih, gladnih ili umornih. Svi ispitanici su potom dolazili redovno na vokalnu rehabilitaciju i to tri puta nedeljno tokom mesec dana. Posle toga obavljeno je ponovno snimanje glasa pod istim uslovima kao i prvi put.

U istraživanju je primenjena pojednostavljena verzija GRABS skale tj. GRB skala gde su korišćeni parametri G (stepen), R (hrapavost) i B (jako i zvučno disanje). Parametri su procenjivani na skali od četiri nivoa (0-normalan, 1-blag, 2-srednji, 3-izražen)

Snimanja glasa su obavljena u adekvatnoj prostoriji. Korišćen je Sony ECM-T150 mikrofonski prikvačen na slušalice, on je bio postavljen na udaljenosti od 5 cm od usta ispitanika. Glas je sniman direktno na kompjuter. Ispitanik je imao

zadatak da smireno i spontano u sedećem položaju produkuje vokal A u trajanju od 3 sekunde. Snimanje je ponavljano tri puta po preporuci mnogih autora a kao krajnji rezultat uzimao se najkvalitetnije foniran glas.

Za akustičku analizu primenjen je multidimenzionalni kompjuterski program za analizu glasa (*MDVP; Model 4300, Key Elemetrics Corp.*) i kompjuterizovani program laboratorije govora za analizu nivoa signala i interpretaciju podataka. Ispitivana su četiri akustičkih parametara: poremećaj frekvencije (Jitter %), poremećaj amplitude (Shimmer %), varijacija osnovne frekvencije (vFo) i parametar šuma (NHR).

Procenat jitter-a meri veoma kratkotrajne ciklične nepravilnosti perioda glasa. On se dosta pominje u naučnoj literaturi o poremećajima glasa. Predstavlja promenljivost osnovne frekvencije. Jitter je mera vrednosti razlike između zadatog perioda i perioda koji ga odmah sledi .

Nepravilnosti od ciklusa do ciklusa mogu biti povezane sa nesposobnošću glasnica da održe periodičnost vibracije za definisani period. Obično je ovaj tip varijacije nasumičan i dovodi se u vezu sa promuklim glasom.

Procenat shimmer-a predstavlja veoma kratkotrajne nepravilnosti varijacije amplitude glasa. On se dosta pominje u naučnoj literaturi o poremećajima glasa. Osetljiv je na varijacije amplitude koje se dešavaju između uzastopnih vrh perioda.

Varijacije amplitude u glasu su moguće iz više razloga. Nepravilnosti amplitude od ciklusa do ciklusa mogu biti povezane sa nesposobnošću glasnica da održe periodičnost vibracije za definisani period i sa prisustvom turbulentnog šuma u glasovnom signalu. Obično je ovaj tip varijacije nasumičan i dovodi se u vezu sa promuklim i zadihanim glasom.

Parametar vFo označava koeficijent varijacije osnovne frekvencije i izražava se u procentima, označava se i kao relativna standardna devijacija

osnovne frekvencije. Uglavnom se odnosi na varijacije (kratkotrajne ili dugotrajne) Fo-a u okviru analiziranog uzorka glasa. Ne računaju se delovi sa prekidima glasa. Parametar NHR predstavlja odnos Šum/Harmonik, to je srednja vrednost odnosa spektralne energije šuma i spektralne energije harmonika u frekventnom opsegu od 70-4200 Hz. U suštini to je opšta procena prisutnog šuma u analiziranom signalu.

Povećane vrednosti NHR-a se tumače kao povećan spektralni šum, koji može biti uzrokovan varijacijama u amplitudi i frekvenciji (tj. shimmer i jitter), turbulentni šum, komponente sub-harmonika i/ili prekidi u glasu. (Doyle et al., 2003).

Statistička analiza urađena je pomoću SPSS 10.0 za Windows. Vrednosti varijabli izražene su aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Promene vrednosti parametara analizirane su pomoću Student t-testa za vezane uzorke i Wilcoxonovog testa (W). Test krajnje homogenosti je korišćen za otkrivanje promena u bodovima GRB skale pre i posle vokalnog tretmana. Korelacija između perceptivne analize glasa i objektivnih akustičkih parametara glasa testirana je pomoću Spirmanovog koeficijenta korelacije (ρ). Nivo značajnosti je bio 95%.

REZULTATI I DISKUSIJA

Akustička analiza glasa je pokazala da su srednje vrednosti parametara kod ispitanika istraživačke grupe pre vokalnog tretmana bile: Jitter (%) – 1,699, Shimer (%) – 5,521, vFo (Hz) – 1,870, NHR (db) – 0,152, a posle vokalnog tretmana srednje vrednosti analiziranih parametara su bile: Jitter (%) – 0,583, Shimer (%) – 1,792, vFo (Hz) – 0,461, NHR (db) – 0,110

Vrednosti analiziranih parametara pre vokalne terapije i posle vokalne terapije su bile visoko statistički značajne za sve parametre ($p < 0,01$). Vrednosti akustičkih parametara glasa prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1 – Srednje vrednosti vokalnih parametara glasa pre i posle vokalne terapije

Akustički Parametri	(SD)		Z	p
	Pre vokalne terapije	Posle vokalne terapije		
Jitter (%)	1,699±1,271	0,583±0,296	-3,599	<0,01
Shimmer(%)	5,521±2,266	1,792±0,608	-4,601	<0,01
vFo (Hz)	1,870± 1,092	0,461±1,445	-3,721	<0,01
HNR (dB)	0,152±0,041	0,110±0,010	-4,411	<0,01

Obe, i perceptualna i akustička analiza, pokazale su visoko statistički značajno poboljšanje glasa kod pacijenata mesec dana posle vokalnog tretmana. Perceptivna analiza glasa, prema GRB skali, pokazala je visoko statistički značajno ($p<0,01$) opadanje vrednosti G, R i B faktora posle vokalne terapije (Tabela 2).

Tabela 2 – Perceptivna analiza glasa pre i posle vokalnog tretmana

GRB	Procena pre vokalnog tretmana				Procena posle vokalnog tretmana				p
	0 odsustvo	1 blag	2 srednji	3 izražen	0 odsustvo	1 blag	2 srednji	3 izražen	
G	0	2	10	18	23	7	0	0	$p<0,01$
R	0	5	8	17	24	5	1	0	$p<0,01$
B	0	3	1	26	22	4	4	0	$p<0,01$

Rezultati korelacione analize između perceptivne i akustičke analize glasa prikazane su u Tabeli 3. Statistički značajna, pozitivna korelacija uočena je između vrednosti G, R faktora sa jedne i Jitter, Shimmer, vFo sa druge strane. Vrednosti B faktora, su korelirale sa NHR kao i sa Jitter, Shimmer, i vFo. Ovi rezultati ukazali su na slaganje između perceptivnog faktora promuklosti u GRB skali i objektivnih akustičkih parametara glasa korišćenih u istraživanju.

Tabela 3 – Korelacije između akustičke i perceptivne procene glasa

Parametri	Promuklost	Hrapavost	Zvučno disanje	p
Jitter (%)	0,86(**)	0,92(**)	0,31(*)	<0,01
Shimmer (%)	0,69(**)	0,784(**)	0,38(*)	<0,01

vFo (Hz)	0,50(**)	0,41(**)	0,36(*)	<0,01
HNR (dB)	0,65(**)	0,57(**)	0,70(**)	<0,01

(**) statistička signifikantnost korelacioni nivo 0,01

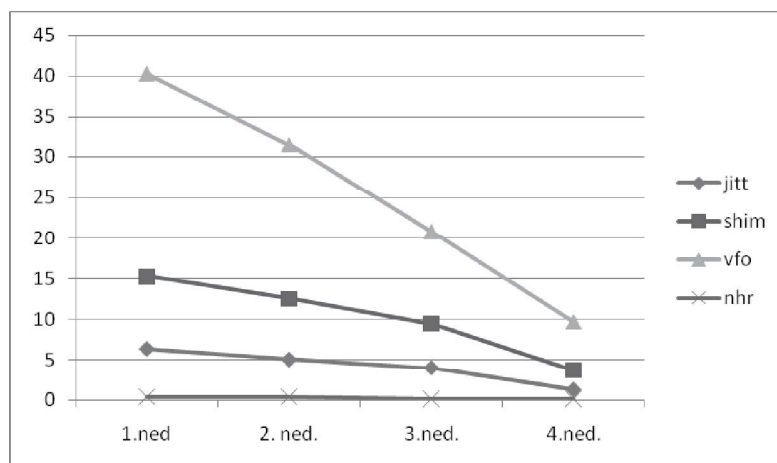
(*) statistička signifikantnost korelacioni nivo 0,05

Rezultati perceptivne procene glasa (*GRB Scale*) pre i posle vokalnog tretmana su pokazali da je pre vokalnog tretmana u skali R i B u kolonama izražen evidentirano 17(R) i 26 (B) a u koloni srednje izražen 8(R) i 1(B) . Posle vokalnog tretmana u koloni srednje izražen evidentirano je 1(R) i 4(B) a u koloni izražen 0(R) i 0(B).

Možemo konstatovati da postoje visoko statistički značajne razlike ($p<0,01$) analiziranih parametara glasa između ispitanika pre i posle vokalnog tretmana. Obe, i perceptivna i akustička analiza, pokazale su da je glas imao lošiju akustičku strukturu pre vokalnog tretmana. Perceptivna analiza glasa, prema GRB skali, pokazala je visoko statistički značajan ($p<0,01$) porast vrednosti G, R i B faktora pre vokalnog tretmana (Tabela 2)

Rezultati korelacione analize između perceptivne i akustičke analize glasa prikazane su u Tabeli br.3. Statistički značajna, pozitivna korelacija uočena je između vrednosti G, R faktora sa jedne i Jitter, Shimmer, i vFo sa druge strane. Vrednosti B faktora, su korelirale sa NHR i sa i Jitter, Shimmer, i vFo. Ovi rezultati ukazali su na slaganje između perceptivnog faktora promuklosti u GRB skali i objektivnih akustičkih parametara glasa korišćenih u istraživanju.

Distribucija parametara glasa tokom vokalne terapije u periodu od četiri nedelje prikazana je na Grafikonu 1. Možemo konstatovati da je parametar varijacije osnovne frekvencije (vFo) pokazao najveću tendenciju oporavka od prve do četvrte nedelje vokalnog tretmana. To je i očekivano obzirom da je ovaj parametar bio najviše narušen.



Grafikon 1 – Distribucija parametara glasa tokom vokalne terapije periodu od četiri nedelje

Primarni cilj ovog istraživanja bio je da se izvrši akustička i perceptivna analiza glasa kod pacijenata sa lažnom mutacijom, pre i posle vokalnog tretmana i da se procene efekti vokalnog tretmana na akustičku strukturu glasa. Analiza akustičkih parametara glasa koristila se u većem broju studija radi objektivne procene statusa glasa, pre i posle vokalnog tretmana kod različitih srodnih oblika poremećaja glasa (Halberstam, 2004; Kandogan, 2005; Santosh & Rajashekhar, 2011).

Parametri, korišćeni u ovom istraživanju, odabrani su zbog toga što se najčešće navode u literaturi i koriste u istraživanjima (Petrović-Lazić et al., 2011; Uloza & Saferis, 2005; Zelcer, 2002). Najvažniji akustički parametri koji se najčešće koriste za kliničku upotrebu su osnovna frekvencija i indeks poremećaja frekvencije i amplitude (oscilacije u visini fundamentalne frekvencije i oscilacije u amplitudi osnovnog laringealnog tona) – Jitter i Shimmer, kao i parametri koji izražavaju odnos harmonika i šuma.

Dobijeni rezultati u ovom istraživanju ne odstupaju od ranijih sličnih istraživanja (Doyle, 2003; Santosh & Rajashekhar, 2011; Timmermans &

Vanderwegen, 2005). Možemo konstatovati da povišene vrednosti Jitter-a i Shimmer-a ukazuju na patološke promene larinksa koje se ispoljavaju kroz različite stepene disfonija. Jitter je prihvaćen kao jedan od najvažnijih fizičkih korelata perceptivne procene promuklosti i hrapavosti (Uloza, Saferis & Uloziene, 2005). Upale larinksa i vrlo male izrasline na glasnicama mogu izazavati poremećaje frekvencije a veće patološke promene mogu dovesti do povećanja vrednosti Jitter-a (Holmberg et al., 2001). Shimmer je cikličan, kratkotrajan poremećaj amplitude osnovne frekvencije glasa. Povećava se kod slabog i nepotpunog kontakta ivica glasnica, i dokazano je da je u vezi sa perceptualnim čujnim disanjem (Santosh & Rajashekhar, 2011). Nepotpuni kontakt između glasnica dovodi do propuštanja vazdušne struje kroz glotis, što se akustički karakteriše kao šum.

Kao što smo već istakli, naši rezultati su pokazali poboljšanje kvaliteta glasa posle vokalnog tretmana kod svih pacijenata. Ovo ukazuje na oporavak vibratorne funkcije glasnica. Promene u kvalitetu glasa bile su posledica izmenjenog mehanizma fonacije, zato su svi pacijenti dobili instrukcije kako pravilno da govore i kako da primenjuju vokalnu higijenu koja se prevashodno odnosi na eliminaciju forsiranog vokalnog ponašanja, zadržavanja daha ili nepravilnog zatvaranja glotisa tokom vežbanja.

Na osnovu dobijenih rezultata u ovom istraživanju, akustički parametri glasa koji ukazuju na promuklost, hrapavost i neadekvatno disanje su se u potpunosti popravili nakon vokalnog tretmana.

ZAKLJUČAK

Metoda multidimenzionalne analize omogućava precizniji, lakši i brži način registrovanja i obrade podataka u procesu analize akustičke strukture glasa. Rezultati dobijeni u ovom istraživanju pokazuju da se obe vrste analize vokala /a/, i

perceptualna i akustička, razlikuju u svim testiranim parametrima pre i posle vokalnog tretmana. Uspešan vokalni tretman dovodi do statistički značajnog poboljšanja analiziranih akustičkih i perceptualnih parametara glasa.

Prikazani rezultati pokazuju da su promene akustičke strukture u analiziranim uzorcima glasa posledica izmenjenog vokalnog mehanizma.

Lažna mutacija se karakteriše neobično visokim glasom, koji se javlja oko puberteta. Glas je frekventno praćen simptomima kao što su: promuklost, govorne pauze, plitko disanje, mišićne tenzije. Vokalnom terapijom se postižu dobri rezultati i potrebno ju je primenjivati čim se dijagnostikuje problem. Kada se postignu inicijalni rezultati, pacijenta treba držati dovoljno dugo pod kontrolom, sve dok se glas u potpunosti ne stabilizuje.

LITERATURA

- Baken, R. J. (1987). Vocal fundamental frequency. In: Baken RJ, ed. *Clinical Measurement of Speech and Voice* (pp. 125-196). Boston, MA: College-Hill Press.
- Brockmann-Bauser, M. Drinnan, M. J. (2011). Routine acoustic voice analysis: time to think again? *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 19(3), 165-170.
doi: 10.1097/MOO.0b013e32834575fe.
- Behlau, M., Oliveira, G. (2009). Vocal hygiene for the voice professional. *urrent Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 17(3), 149-154.
doi:10.1097/MOO.0b013e32832af105.
- Doyle, P., Perkell, J. S., Hammarberg, B., Hillman, R. E. (2003). Aerodynamic and acoustic voice measurements of patients with vocal nodules: Variations in baseline and changes across voice therapy. *Journal of Voice*, 17, 269-282.
- Firestove, W. (1988). *Voice Therapy: A Psychotherapeutic Approach to Self Destructive Behaviour*. London: RR Bowker,
- Giovani, A., Revis, J., Triglia, J. M. (1999). Objective aerodynamic and acoustic measurement if voice improvement after phonosurgery. *Laryngoscope*. 109, 656-660.
- Hogikyan, D, Rosen, A. (2002). A review of outcome measurements for voice disorders. *Otolaryngology –Head and Neck Surg*, 126, 562-572.

- Holmberg, E. B., Hillman, R. E., Hammarberg, B., Sodersten, M., Doyle, P. (2001). Efficacy of a behaviorally based voice therapy protocol for vocal nodules. *Journal of Voice*, 15, 395-412.
- Halberstam, B. (2004). Acoustic and perceptual parameters relating to connected speech are more reliable measures of hoarseness than parameters relating to sustained vowels. *Journal of Otto Rhino Laryngology*, 66, 70-73.
- Kandogan, T., Seifert, E. (2005). Influence of aging and sex on voice parameters in patients with unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope*, 115, 655-660.
- Mathieson, L. (2002). *Greene and Mathieson's The voice and its disorders*. 6th ed. London: Whurr Publishers.
- Petrović-Lazić, M., Kosanović, M. (2008). *Vokalna rehabilitacija glasa*. Beograd: Nova naučna knjiga.
- Petrović-Lazić, M., Babac, S., Vuković, M., Kosanović, M., Ivanković, Z. (2011). Acoustic voice analysis of patients with vocal fold polyp. *Journal of Voice*, 25(1), 94-97.
- Santosh, M., Rajashekhar, B. (2011). *Perceptual and acoustic analysis of voice in individuals with total thyroidectomy: Pre-post surgery comparison*. *Indian Journal of Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 63(1): 32-39. doi: 10.1007/s12070-010-0105-6
- Timmermans B, Vanderwegen J, De Bodt MS. (2005) Outcome of vocal hygiene in singers. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 13(3), 138-142.
- Uloza, V., Saferis, V., Uloziene, I. (2005). Perceptual and Acoustic Assessment of Voice Pathology and the Efficacy of Endolaryngeal Phonomicrosurgery. *Journal of Voice*, 19(1), 139-145.
- Vieira, M. N., McInnes, F. R., Jack, M. A. (2002). On the Influence of laryngeal pathologies on acoustic and electrographic jitter measures. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111, 1045-1055.
- Zelcer, S., Henri, C., Tewfik, T. L., Mazer, B. (2002). Multidimensional voice program analysis (MDVP) and the diagnosis of pediatric vocal cord dysfunction. *Annals of Allergy Asthma and Immunology*, 88(6), 601-608.

INFLUENCE OF VOCAL TREATMENT ON VOICE QUALITY IN PATIENTS WITH PUBERPHONIA

Mirjana Petrović-Lazić^{*#}, Mile Vuković^{*}, Nada Dobrota-Davidović^{*},
Irena Vuković^{**}, Svetlana Kaljača^{*}

University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation^{}*

CHC "Zvezdara" ORL Clinic, Belgrade[#]

*School for children with visual imapairments "Veljko Ramadanović", Belgrade^{**}*

Summary

Despite the possible psychopathology of puberphonia, the results of voice therapy are excellent. Most patients are highly motivated to achieve an appropriate post-pubertal voice because they have been made painfully aware of the social and career disadvantages of the unbroken voice. Treatment is unlikely to be successful if the individual has no real desire to change the voice but has responded to the pressure of others who think that treatment should be sought. Normal laryngeal growth and length of vocal folds ensure that mature male voice can be produced as long as the patient is cooperative.

The study included 30 patients with puberphonia of 12-17 years of age. Voice therapy was evaluated by analyzing acoustic parameters of voice, using computerized laboratory "Kay Elemetrics". The voices were recorded before and after the Voice therapy. Signal, noise and tremor parameters were processed. The methods of descriptive and analytical statistics were applied.

The results of the study suggest a causal relationship between voice therapy and voice quality of patients.

Key words: voice, voice analysis, puberphonia, voice therapy