

KVALITETA GLASA NASTAVNICA S VOKALNIM ZAMOROM

GORDANA KOVAČIĆ¹, EMICA FARAGO²

¹Hrvatski radio, Odjel lektora i spikera, HRT, Zagreb, Hrvatska

²Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za logopediju, Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 7.9.2012.

Izvorni znanstveni rad

UDK: 376.1-056264

Adresa za dopisivanje: Dr. sc. Gordana Kovačić, Hrvatski radio, Odjel lektora i spikera,
HRT, Prisavlje 3, 10000 Zagreb, Hrvatska ; e-mail: gordana.kovacic@inet.hr

Sažetak: Vokalni je zamor funkcionalna slabost glasa česta u nastavnika. Vokalno predoziranje tipično za njihov posao glavni je etiološki faktor vokalnoga zamora. U istraživanju se žele utvrditi najučestaliji subjektivni simptomi vokalnoga zamora, a ponajprije kvaliteta glasa glasa nastavnica s vokalnim zamorom. Pedeset nastavnica podijeljeno je u skupinu s vokalnim zamorom (eksperimentalna skupina, N=23) i skupinu bez vokalnoga zamora (kontrolna skupina, N=27). Postavljena je hipoteza prema kojoj između skupina nastavnica postoji statistički značajna razlika u kvaliteti glasa procjenjivanoj skalom GRBAS. U eksperimentalnoj se skupini očekuju viši stupnjevi promuklosti G, hrapavosti R, šumnosti B, slabosti A i napetosti S. Kvalitetu glasa nastavnica (kontinuirani govor) procjenjivalo je devet uvježbanih procjenjivačica (studentica logopedije). Rezultati multivarijantne analize varijance pokazali su da postoji značajna razlika u kvaliteti glasa između skupina [$F(5,44)=3,575$; $p=0,008$]. Univarijantnom je analizom varijance to utvrđeno za promuklost G i hrapavost R. Diskriminativnom je analizom izolirana statistički značajna diskriminativna funkcija ($p=0,008$) čiju strukturu određuju promuklost G, hrapavost R i napetost S. Posljednja varira u suprotnom smjeru. Hipoteza je potvrđena. Glasovi su kontrolne skupine vrlo blage promuklosti i jedva zamjetne hrapavosti, dok su glasovi nastavnica s vokalnim zamorom vrlo blage do blagoumjerene promuklosti i blage hrapavosti. Obje skupine nastavnica imaju blagu šumnost i jedva zamjetne slabost i napetost glasa. Najčešći su subjektivni simptomi vokalnoga zamora u eksperimentalnoj skupini promuklost (70% nastavnica), nadražajni kašalj (61%), neugodan osjećaj u grlu i vratu (48%), produbljen glas (43%) i suhoća grla (39%). Pritom u prosjeku podjednak omjer vokalnih i tjelesnih simptoma (2:2) uz subjektivnom procjenom utvrđenu blagu/blagoumjerenu promuklost zabrinjava jer upućuju na to da nastavnice s vokalnim zamorom možda imaju funkcionalnu disfoniju.

Cljučne riječi: vokalni zamor, nastavnici, kvaliteta glasa, subjektivna procjena glasa, skala GRBAS

UVOD

Vokalni je zamor funkcionalna slabost glasa koju čovječanstvo iskustveno poznaje odavna, no u stručnoj se literaturi ova pojava opisuje tek krajem 19. stoljeća u radovima njemačkih liječnika. Godine 1887. Bernhard Fränkel prvi je opisao slabost glasa pod nazivom mogiphonia, a uveo je i pojam phonasthenia, čiji je koncept početkom 20. stoljeća uobličio Theodor Simon Flatau (prema Zehmisch i sur., 1979). Godine 1940. američki je liječnik Chevalier Jackson istu pojavu opisao pod nazivom myasthenia laryngis (Jackson, 1940). Danas se pak koristi termin vokalni zamor, a rijeđe fonastenija. Neovisno o nazivu koji su koristili spomenuti liječnici, svi su opisivali istu pojavu – slabost laringalne muskulature, tj. premorenost

intrinzičnih laringalnih mišića (tiroaritenoidnih), te posljedične subjektivne simptome na razini larinksa (slabost, stegnutost, bol) na što se ponajviše žale one osobe koje profesionalno koriste glas, u prvom redu pjevači. Jackson (1940) je istakao da se spomenuti poremećaj pojavljuje neovisno o općem zamoru ili pak myastheniji gravis, da ugrožava karijeru velikog broja pjevača, glumaca, ministara i javnih govornika te da je jedan od glavnih uzroka kronične promuklosti, a počesto se miješa s kroničnim laringitisom koji može postojati, no i ne mora. Nadalje, detaljno opisujući myastheniju laryngis, isti je autor kao glavni etiološki faktor istakao zloupotrebu glasa (preglasno govorenje, vikanje, dugo govorenje i foniranje povišenim tonom) što se i danas smatra ključnim rizičnim faktorom. U nekim je zanimanjima spomenuto vokalno pona-

šanje gotovo uobičajeno, a tipično je – nastavničko. Pokazuje to spontano foniranje nastavnika povišenim glasom, u prvom redu zbog za govornu komunikaciju neprimjerene akustike učionica (npr. Bradley, 2009; Sala i sur., 2002; Södersten i sur., 2002) i govornog nastupa pred auditorijem kojeg čine specifični slušatelji – poveći broj djece koja su proizvođač buke. Stoga ne čudi da je vokalni zamor čest problem pedagoških vokalnih profesionalaca (Blaži i Heđever, 2010; Piccolotto Ferreira i sur., 2010; Ilomäki i sur., 2009; Sala i sur., 2001; Kovačić, 2003; Nagano i Behlau, 1999).

Rječnikom vokalnoergonomskih istraživanja, vokalni je zamor posljedica vokalnog predoziranja, a ono sažima obilježja povišenoga glasa (foniranje povišenom jakošću glasa i povišenim F_0). Primjenom vokalne dozimetrije, metode koja mjeri izloženost glasnicama opterećenju izraženo u nekoliko varijabli od kojih su najvažnije duljinska (prevaljen put glasnicama), vremenska (trajanje fonacije) i broj titraja glasnicama ustanovljeno je da su glasnice nastavnika opterećenije u usporedbi s glasnicama nenastavnika. Primjerice, glasnice službenika tijekom 12 sati mjerenja foniraju oko 87 minuta, učine oko $\frac{3}{4}$ milijuna titraja te prevale put dug oko 3 km (Švec i sur., 2003), dok glasnice nastavnika u gotovo dvostruko kraćem vremenu mjerenja (6-7 sati) foniraju 80-110 minuta, zatitraju od oko milijun puta (muškarci) do oko 1,6 milijuna puta (žene) te prevale put dug 3,5-7 km (Morrow i Connor, 2011; Hunter i Titze, 2010; Rajasudhakar i Savithri, 2009). Da je vokalno predoziranje općenito bitan faktor u etiologiji patologije glasa pokazuju i podaci do kojih se dolazi intervjuiranjem pacijenata. Primjer je istraživanje Altmana i sur. (2005): od 150 ispitanih fonopata obaju spolova s dijagnozom hiperkinetičke disfonije, njih 94 (63%) istaklo je u kliničkoj evaluaciji pojačanu upotrebu glasa kao zahtjev profesije, a 34 (23%) navelo je da je zbog potrebe posla prisiljeno govoriti vrlo glasno.

Posljedice su vokalnog preopterećenja različiti simptomi vokalnoga zamora u rasponu od tjelesnih simptoma vezanih za grlo, vrat, ramena (osjećaj stisnutosti, napetosti, boli, nadražajni kašalj, suhoća grla, bolna fonacija, bolno gutanje) pa do vokalnih (promjene visine, jakosti i boje glasa) koji se javljaju zbog nemogućnosti kontrole fonacije (Ilomäki i sur., 2009; Lehto i sur., 2006; Kostyk i Rochet,

1998; Eustace i sur., 1996; Johnson, 1994; Kitch i Oates, 1994; Wedin i Ögren, 1982). Dugotrajni je učinak svakodnevnoga akutnog vokalnoga zamora njegov kronični oblik, no treba naglasiti da zbog razlika u vokalnoj konstituciji i kondiciji ne reagiraju svi pojedinci jednako na slično ili isto vokalno opterećenje. Hunter i Titze (2009) primjerice razmatraju mogućnost genetske predispozicije za vokalni zamor sadržane u slabašnom larinksu („tender larynx“). Da je riječ o složenom kliničkom fenomenu čija priroda još nije u potpunosti jasna, potvrđuje i klasifikacija poremećaja glasa Titzea (1994) koji uz tri glavne kategorije poremećaja – (1) kongenitalne (strukturnalne) poremećaje, (2) poremećaje zbog promjena tkiva i (3) poremećaje uslijed neuroloških ili muskularnih promjena – ističe vokalni zamor kao novu, zasebnu kategoriju.

Vokalni se zamor klinički ispituje kao i svaki drugi poremećaj glasa, a u ovom se istraživanju žele ispitati perceptivni korelati vokalnoga zamora metodom slušne, odnosno subjektivne procjene glasa. U kliničkoj se logopediji kvaliteta glasa procjenjuje s patološkoga stajališta, tj. procjenjuje se koliko glas odstupa od ideala zdravoga glasa pa se najčešće procjenjuju stupnjevi promuklosti, hrapavosti, šumnosti, slabosti i napetosti glasa, te odstupanja visine i glasnocće od sociokulturnih standarda. Odbor za fonijatriju Europskog udruženja laringologa ističe subjektivnu procjenu glasa kao temeljnu sastavnicu kliničkoga ispitivanja poremećaja glasa, a ostale jednako važne metode ispitivanja glasa su videostroboskopija, akustička analiza, mjerenje aerodinamičke funkcije i pacijentova subjektivna procjena vlastitoga glasa, tj. samoprocjena (Dejonckere i sur., 2001). Preporuka je da se subjektivna procjena obavlja na uzorcima kontinuiranoga govora jer takav uzorak glasa sadržava bitno više informacija o dugotrajnoj kvaliteti glasa u odnosu na uzorke produžene fonacije vokala (npr. Schaeffer i Sidavi, 2010; Maryn i sur., 2010; Fourcin i Abberton, 2008; Bele, 2005; Eadie i Doyle, 2005; Halberstam, 2004). Najpopularniji mjerni instrument za procjenu (poremećaja) kvalitete glasa jest GRBAS (Hirano, 1981). Zbog dobrih mjernih karakteristika, u prvom redu zbog bolje pouzdanosti u odnosu na druge mjerne instrumente, primjerice Laverov VAP (1980) ili Wilsonov Buffalo voice profile (1983), najčešće se rabi u kliničkom ispitivanju poremećaja glasa diljem svijeta (npr. Bhuta i sur., 2004; Webb i

sur., 2004; Núñez Batalla i sur., 2004; Leinonen i sur., 1997; DeBodt i sur., 1997; Dejonckere i sur., 1993). Elementi, odnosno skale GRBAS-a su promuklost G, hrapavost R, šumnost B, slabost A i napetost S¹, a ocjenjuju se na ordinalnoj skali od 0 do 3, slika 1.

Promuklost	0 – 1 – 2 – 3
Hrapavost	0 – 1 – 2 – 3
Šumnost	0 – 1 – 2 – 3
Slabost	0 – 1 – 2 – 3
Napetost	0 – 1 – 2 – 3

Slika 1. Instrument GRBAS s primjerom procjene

Ništica označava nepostojanje patološke kvalitete koja se (pr)ocjenjuje (normalnost), 1 označava mali stupanj, 2 srednji, a 3 jaki stupanj poremećaja pa ako je nečiji glas procijenjen kao jako disfoničan sa srednje jakim hrapavošću i jakim napetošću, te blagom šumnošću, šifrira se oznakama G₃, R₂, B₁, (A₀), S₃. Ništica, naravno, ne označava potpuno odsustvo kvalitete koja se (pr)ocjenjuje jer svaki je glas i/ili malo šuman, i/ili malo hrapav, i/ili malo slab, i/ili malo napet. Ništica isključuje patološke promuklost, hrapavost, šumnost, slabost i napetost glasa.

CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je motivirano činjenicom da su nastavnici zbog svakodnevnog velikog vokalnog opterećenja jedni od najugroženijih vokalnih profesionalaca kada se govori o vokalnom zdravlju. U istraživanju se želi ispitati koji su subjektivni simptomi vokalnoga zamora najučestaliji, a glavni je cilj utvrditi percepcijske korelate vokalnoga zamora. Oni će se utvrditi subjektivnom procjenom kvalitete glasa primjenom mjernog instrumenta GRBAS.

HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA

U istraživanju je postavljena hipoteza prema kojoj postoje statistički značajne razlike u kvaliteti glasa između nastavnica bez vokalnoga zamora

i nastavnica s vokalnim zamorom, tj. očekuju se značajno više vrijednosti promuklosti G, hrapavosti R, šumnosti B, slabosti A i napetosti S u nastavnica s vokalnim zamorom. Utvrdi li se subjektivnom procjenom poremećaj kvalitete glasa u funkciji vokalnoga zamora, tada vokalni zamor upućuje na oblik funkcionalne disfonije i kroničnu promuklost što ugrožava i radnu sposobnost nastavnika. Sporedni je cilj istraživanja ispitati korelacije u skupu varijabli poremećaja kvalitete glasa.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Uzorak se ispitanika sastoji od 50 nastavnica zaposlenih u osnovnim školama Zagrebačke županije u punom radnom vremenu. U istraživanju su sudjelovale dobrovoljno. Podijeljene su na nastavnice s vokalnim zamorom i nastavnice (gotovo) bez vokalnoga zamora. Kriterij podjele bio je broj subjektivnih simptoma vokalnoga zamora na koji se žale. Ispitanicom s vokalnim zamorom smatralo se svaku onu koja je samoprocjenom istakla tri ili više subjektivnih simptoma. Toliki se broj simptoma može čvrsto povezati s vokalnim zamorom. Skupinu nastavnica s tri ili više simptoma u tekstu će se nazivati i eksperimentalnom skupinom. Ona ispitanica koja nema niti jednu subjektivnu smetnju ili pak ima jedan do dva subjektivna simptoma bila je uvrštena u skupinu nastavnica (gotovo) bez vokalnoga zamora. Ta će se skupina u tekstu nazivati i kontrolnom skupinom. Spomenuto formiranje kontrolne skupine nije neobično jer generalno govoreći u nastavničkom je zanimanju vrlo mali broj nastavnica bez ijednog vokalnog simptoma (ovdje detektirano samo 6). Tablica 1 prikazuje frekvencije, odnosno postotke nastavnica po broju simptoma. Dvostruka crta u tablici ističe spomenuti kriterij podjele, tj. raspodjeljuje nastavnice u dvije skupine. U kontrolnoj ih je skupini 27 (54%), a u eksperimentalnoj 23 (46%) što je već prvi važan podatak u istraživanju – gotovo svaka druga nastavnica ima vokalni zamor. Prosječna je dob eksperimentalne skupine 43,3±11,1 godinu, a kontrolne skupine 38,6±9,8 godina, dok je prosječna duljina radnog staža eksperimentalne skupine

1 U izvorniku: *grade (of hoarseness) G, roughness R, breathiness B, asthenic A, strain S*

17,8±11,9 godina, a kontrolne 14,0±9,7 godina. U kontrolnoj je skupini 8 pušačica (30%), a u eksperimentalnoj 9 (39%). Vokalnim se hobijima (pjevanje, gluma, predavanje izvan radnog vremena...) u kontrolnoj skupini bavi 7 nastavnica (26%), a u eksperimentalnoj 4 (17%).

Tablica 1. Frekvencije i postoci nastavnica po broju subjektivnih simptoma vokalnoga zamora

Broj simptoma	Frekvencija (%)	Kumulativna frekvencija (%)
0	6 (12)	6 (12)
1	12 (24)	18 (36)
2	9 (18)	27 (54)
3	10 (20)	37 (74)
4	8 (16)	45 (90)
5	3 (6)	48 (96)
6	–	48 (96)
7	–	48 (96)
8	1 (2)	49 (96)
9	–	49 (96)
10	1 (2)	50 (100)
Ukupno	50 (100)	50 (100)

Budući da prosječna životna dob i duljina radnoga staža skupina nisu jednake, a dob i staž igraju bitnu ulogu u vokalnom starenju i pojavi profesionalnih disfonija, provjerilo se jesu li te razlike statistički značajne. Rezultati univarijatne analize varijance u tablici 2 pokazuju da se životnom dobi i duljinom radnoga staža skupine nastavnice ne razlikuju statistički značajno ($p_{dob}=0,120$; $p_{staž}=0,218$) pa testiranje razlika u kvaliteti glasa između skupina nastavnica neće biti opterećeno faktorima kronološke dobi i duljine radnoga staža.

Uzorak varijabli i mjerni instrumenti

U istraživanju su definirana dva skupa varijabli: skup varijabli subjektivnih simptoma vokalnoga zamora koje su bile kriterij podjele uzorka na eksperimentalnu i kontrolnu skupinu i skup

varijabli kvalitete glasa, tablica 3. Uzorak varijabli subjektivnih simptoma vokalnoga zamora proizlazio je iz čestica upitnika oblikovanog za potrebe istraživanja, prilog 1. Izvorno je sadržavao i druge čestice, no one nisu u fokusu ovog istraživanja pa su u prilogu izostavljene. Varijable kvalitete glasa temeljene su na skalama instrumenta GRBAS (Hirano, 1981).

Tablica 3. Varijable istraživanja

Skup varijabli	Šifra varijable	Opis varijable
Subjektivni simptomi vokalnoga zamora	P1	promuklost (hrapav glas)
	P2	slab (tih) glas
	P3	gubitak glasa
	P4	nestabilan glas
	P5	glas dublji nego inače
	P6	glas viši nego inače
	P7	pucanje glasa
	P8	šuman glas
	P9	neugodan osjećaj u grlu i vratu
	P10	suhoća grla
	P11	bol ili osjećaj zategnutosti i stisnutosti grla
	P12	kratak dah
	P13	poteškoće u održanju dovoljno glasnoga glasa
	P14	nadražajni kašalj
	P15	bol prilikom gutanja
Kvaliteta glasa	G	promuklost (generalni stupanj disfonije)
	R	hrapavost
	B	šumnost
	A	slabost
	S	napetost

Provedba istraživanja

Prikupljanje podataka o nastavnicima provedeno je u ustanovama njihova zaposlenja. Obavilo se pojedinačno, u tihim prostorijama koje su osiguravale uvjete za kvalitetno snima-

Tablica 2. Univarijatne analize varijance dobi i nastavničkog radnog staža nastavnica bez vokalnoga zamora (kontrolna skupina, N=27) i nastavnica s vokalnim zamorom (eksperimentalna skupina, N=23)

Varijabla	Kontr. skupina	Eksper. skupina	Wilksova λ	F-omjer	DF		P
	M±SD	M±SD			1	2	
Dob, godina	38,63±9,81	43,30±11,08	0,950	2,505	1	48	0,120
Stož, godina	13,96±9,69	17,78±11,93	0,969	1,561	1	48	0,218

M=aritmetička sredina, SD=standardna devijacija, DF=stupnjevi slobode.

nje glasa. Ispitanice su popunile upitnik kojim su prikupljeni temeljni podaci (životna dob, duljina radnog staža u nastavi...) i specifični proizašli iz samoprocjene subjektivnih smetnji vokalnoga zamora, prilog 1. Samoprocjenjivalo se postojanje simptoma. (Za potrebe statističke obrade, potvrdi simptoma dodijeljena je vrijednost 1, a nijekanje ništica.) Potom se snimalo kontinuirani govor. Sve su ispitanice u sjedećem položaju čitale isti tekst oko 70 sekunda. Dana im je uputa da čitaju ugodnim tempom, visinom glasa i glasnoćom. U snimanju je korišten dinamički kardiodidni mikrofon Electro Voice N/D157B i minidisk-uređaj za snimanje Sony MZ-R35. Udaljenost mikrofona od usana ispitanica bila je 20 cm. Zvučni su zapisi prebačeni u računalo. Zadržana je frekvencija uzorkovanja 44,1 kHz.

U subjektivnoj je procjeni glasa sudjelovalo 9 dobrovoljnih procjenjivačica, studentica 3. godine studija logopedije. Nisu imale iskustva u subjektivnoj procjeni glasa. Procjeni je prethodio slušni trening. Sastojao se od četiri radionice ukupnoga trajanja 10 sati. Održavale su se u Slušaonici Zavoda za elektroakustiku Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Naglasak je bio na primjeni instrumenta GRBAS. Kao slušni podražaji u vježbama procjene nikada nisu bili korišteni glasovi nastavnica koji su predmet istraživanja. Zvukove se slušalo preko aktivnih monitorskih zvučnika Yamaha MSP5A priključenih na prijenosno računalo. Radionice je vodila prva autorica istraživanja.

Subjektivna je procjena glasova nastavnica obavljena u Slušaonici spomenutog fakulteta. Zvukomjerom Brüel and Kjaer 2203 izmjerena razina buke nije prelazila 36 dB(A). S CD-uređaja Philips CD160 preko razdijelnog pojačala za slušalice Samson S-phone, koje omogućuje istodobnu pobudu do 12 pari slušalica, reproduciralo se slušne podražaje, pedeset uzoraka glasova ujednačena trajanja (60 sekunda) i ujednačenih razina zvučnoga tlaka. Raspored je glasova kontrolne i eksperimentalne skupine nastavnica na kompaktnom disku bio izmiješan i procjenjivačice nisu znale koji glas pripada kojoj skupini. Sve su procjenjivačice istodobno u istim uvjetima procjenjivale uzorke govora. Proceduri procjene prethodilo je podešavanje glasnoće u sluša-

licama AKG K-55 na onu razinu koja je svim procjenjivačicama bila ugodna. Razina glasnoće dogovorena na slušačkoj probi zadržana je do kraja eksperimenta. S obzirom na to da je korpus glasova koje je trebalo procijeniti bio velik pa lako može doći do zasićenja zvučnim podražajima i pojave slušnog zamora, procjena je bila organizirana u dvije sesije u dva različita dana. U svakoj se procjenjivalo po 25 glasova (procjena 9 uzoraka glasova, 5 minuta odmora, procjena 8 uzoraka glasova, 5 minuta odmora, procjena 8 uzoraka glasova). Procjenjivalo se anonimno na skali GRBAS. Procjenjivačicama je bilo rečeno da mogu zatražiti i drugo slušanje svakog uzorka glasa koji procjenjuju, no to se nije dogodilo. Za procjenu svakoga uzorka glasa bila im je dostatna po jedna reprodukcija (60 sekunda).

Metode obrade podataka

Statistička obrada podataka provedena je uz pomoć statističkih paketa R (R Development Core Team, 2011) i Statistica (StatSoft, Inc., 2011). Na manifestnoj su razini izračunati osnovni deskriptivni statistički parametri za varijable subjektivnih simptoma vokalnoga zamora i kvalitete glasa. Za ispitivanje razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine u skupu varijabli kvalitete glasa provedene su multivarijatna analiza varijance, univarijatne analize varijance za pojedine varijable, te diskriminativna analiza (Morrison, 1990).

REZULTATI I RASPRAVA

Temeljna statistička obrada

Subjektivni simptomi vokalnoga zamora

Tablica 4 donosi sumu opservacija po subjektivnim simptomima vokalnoga zamora eksperimentalne i kontrolne skupine. Nastavnica eksperimentalne skupine ima prosječno četiri simptoma, a nastavnica kontrolne skupine jedan simptom. Pritom je omjer vokalnih i tjelesnih simptoma u posljednjoj skupini 43%:57%, a u eksperimentalnoj 55%:45%, odnosno nastavnica kontrolne skupine ima u prosjeku ili jedan vokalni ili jedan tjelesni simptom, dok nastavnica eksperimental-

ne skupine ima u prosjeku 2 vokalna i 2 tjelesna simptoma. Podjednak broj vokalnih i tjelesnih simptoma zabrinjava. Naime, onda kada uz tjelesne simptome vokalnoga zamora postoje i vokalni simptomi, postoji i sumnja na hipokinetičku ili hiperkinetičku fonasteniju kako ističe Stein (1942), dok postojanje isključivo tjelesnih simptoma uz uredan laringoskopski nalaz isti autor naziva primarnom fonastenijom. Potvrdi li se u eksperimentalnoj skupini poremećena kvaliteta glasa i subjektivnom procjenom, tada je sumnja u funkcionalnu disfoniju opravdana.

Iz tablice 4 iščitava se da se kontrolna skupina najviše žali na suhoću grla, a zatim na promuklost, dok su u eksperimentalnoj skupini najučestaliji simptomi promuklost, nadražajni kašalj, neugodan osjećaj u grlu i vratu (bol, napetost), produbljen glas i suhoća grla. Suhoća je grla simptom na koji se žali velik broj nastavnica obiju skupina što upućuje na zajednički problem vezan za radne uvjete. To je udisanje suhoga zraka, odnosno prašine krede. Pokazali su to i rezultati nekoliko istraživanja na velikim uzorcima nastavnika. Poljski su

autori Sliwinska-Kowalska i sur. (2006) primjenom upitnika ispitivali radne uvjete 425 nastavnica. Ustanovili su da je 70% nastavnica izloženo prašini krede te da je, uz promuklost, suhoća grla najčešći simptom. Ceballos i sur. (2011) ističu prašinu krede kao faktor rizika za pojavu poremećaja glasa: na uzorku 476 učitelja dobili su statistički značajnu povezanost između izloženosti prašini krede (ispitano upitnikom) i poremećaja glasa (utvrđeno logopedskom procjenom glasa instrumentom GRBAS). Promuklost i suhoća grla također su najučestaliji problemi 422 nastavnika čije su podatke dobivene upitnikom analizirali Piccolotto Ferreira i sur. (2010). Izravo štetno djelovanje prašine krede na sluznicu glasnica dokazali su brazilski znanstvenici Marcelino i Oliveira (2005), doduše na uzorku štakora, a odabrali su ih zbog slične strukture lamine proprije ljudskih i štakorskih glasnica.

Kvaliteta glasa

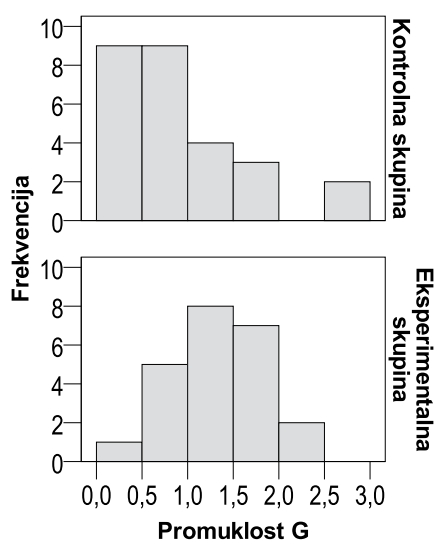
Kvalitetu se glasa procjenjivalo na ordinalnoj skali (0-3). No vrijednosti su varijabli G, R,

Tablica 4. Suma opservacija po subjektivnim simptomima vokalnoga zamora u kontrolnoj ($N=27$) i eksperimentalnoj skupini nastavnica ($N=23$)

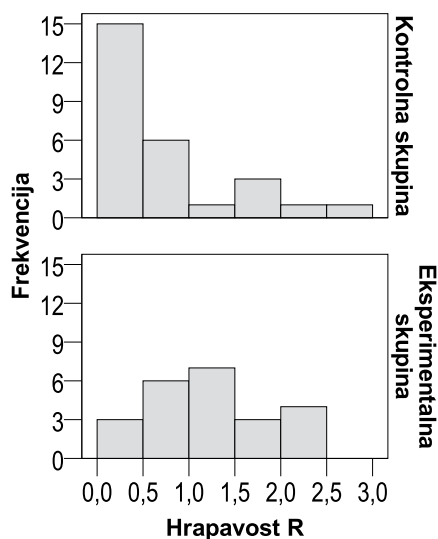
Šifra varijable	Opis varijable	Kontr. skupina	Eksper. skupina
P1	promuklost (hrapav glas)	5	16
P2	slab (tih) glas	1	3
P3	gubitak glasa	0	5
P4	nestabilan glas	1	6
P5	glas dublji nego inače	3	10
P6	glas viši nego inače	0	0
P7	pucanje glasa	0	7
P8	šuman glas	1	0
P9*	neugodan osjećaj u grlu i vratu	1	11
P10*	suhoća grla	9	9
P11*	bol ili osjećaj zategnutosti i stisnutosti grla	2	4
P12*	kratak dah	2	3
P13	poteškoće u održanju dovoljno glasnoga glasa	2	5
P14*	nadražajni kašalj	3	14
P15*	bol prilikom gutanja	0	2
Vokalni simptomi	Ukupan broj	13	52
	Prosječan broj	0,48	2,26
Tjelesni simptomi*	Ukupan broj	17	43
	Prosječan broj	0,63	1,87
Svi simptomi	Ukupan broj	30	95
	Prosječan broj	1,11	4,13

Zvjezdicom* su istaknute šifre varijabli tjelesnih simptoma vokalnoga zamora.

B, A i S za svaku nastavnicu izražene aritmetičkom sredinom procjene 9 procjenjivačica pa su u konačnici varijable G, R, B, A i S intervalne skale u rasponu od 0 do 3. Histogrami promuklosti G, slika 2, pokazuju da je težište procjene za glasove kontrolne skupine nagnuto udesno, tj. u intervalu je procjene 0-0,5 (normalnost), dok je težište procjena eksperimentalne skupine u središnjem



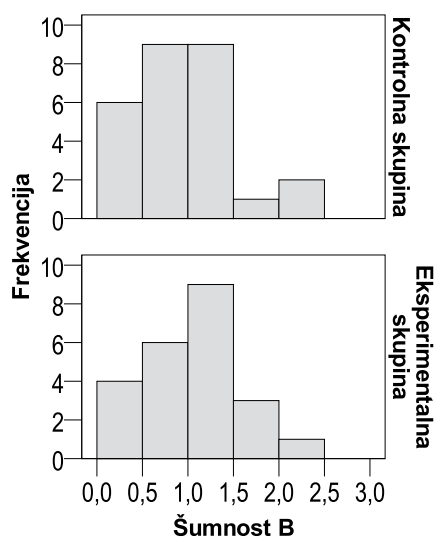
Slika 2. Histogrami promuklosti glasa G kontrolne i eksperimentalne skupine nastavnica



Slika 3. Histogrami hrapavosti glasa R kontrolne i eksperimentalne skupine nastavnica

dijelu skale, u intervalu 1-2 (blaga i srednje jaka promuklost). Histogrami hrapavosti glasa R, slika 3, predočuju također oštre razlike između skupina. U intervalu procjene 0-0,5 (odsustvo hrapavosti) su 15 nastavnica kontrolne skupine te samo tri nastavnice eksperimentalne skupine. Vrlo blago hrapavoga glasa (interval 0,5-1,0) je 6 nastavnica kontrolne skupine. Najveći je broj nastavnica eksperimentalne skupine pak smješten u interval procjene 0,5-1,5 (blaga do srednje jaka hrapavost). Histogrami šumnosti B kontrolne i eksperimentalne skupine, slika 4, podosta nalikuju. U obje je skupine najveći broj ispitanica u intervalu procjene 1,0-1,5 (blaga šumnost). Slabost A i napetost glasa S skale su na kojima su frekvencije ispitanica objiju skupina vrlo slične, tj. većina ih je raspoređena u intervalima procjene 0-0,5 (slabost A), odnosno 0-0,5 i 0,5-1 (napetost S).

Tablica 5 donosi temeljnu statistiku varijabli subjektivne procjene glasa nastavnica bez vokalnoga zamora. Njihov je glas na svim skalama GRBAS-a prosječno procijenjen u rasponu od 0 do 1, drugim riječima zdravog su do lagano disfoničnoga glasa pri čemu je šumnost B najizraženije obilježje, a zatim promuklost G. Prosječnim vrijednostima koje dostižu jedinicu može ih se označiti indeksom 1. Napetost S i hrapavost R vrlo su blage,



Slika 4. Histogrami šumnosti glasa B kontrolne i eksperimentalne skupine nastavnica

a slabost A praktički odsutna. Glas nastavnica bez vokalnog zamora može se šifrirati slobodnijom formom $G_1, R_{0-1}, B_1, (A_0), S_{0-1}$.

Tablica 5. Vrijednosti osnovnih statističkih parametara subjektivne procjene glasa nastavnica bez vokalnog zamora ($N=27$): promuklosti G , hrapavosti R , šumnosti B , slabosti A i napetosti S

Varijabla	Vrijednost			Standardna devijacija SD
	prosječna M	najniža $M_{min.}$	najviša $M_{maks.}$	
G	0,88	0,11	2,66	0,70
R	0,68	0,00	2,55	0,73
B	0,93	0,33	2,11	0,50
A	0,42	0,00	1,77	0,50
S	0,74	0,11	2,11	0,43

Rezultati subjektivne procjene glasa nastavnica s vokalnim zamorom prikazani su u tablici 6. Njihov je glas u prosjeku blago promukao, blago hrapav i blago šuman, a slabost i napetost graničnih su vrijednosti, tj. vrlo niskog stupnja poremećaja, šifrirano $G_1, R_1, B_1, A_{0-1}, S_{0-1}$. Za razliku od kontrolne skupine čiju kvalitetu glasa ponajviše opisuje šumnost, dominantna su obilježja kvalitete glasa nastavnica sa zamorom promuklost i hrapavost, a zatim šumnost. Prosječne procjene promuklosti i hrapavosti prelaze 1. Štoviše, generalni je stupanj disfonije, promuklost G , na pragu blagoumjerene patologije. Usporedba vrijednosti standardnih devijacija, tablice 5-6, pokazuje da je procjena kvalitete glasa eksperimentalne skupine nešto manje raspršena pa se može reći da su procjenjivačice bile usuglašenije u procjeni glasova sa zamorom nego glasova bez zamora.

Tablica 6. Vrijednosti osnovnih statističkih parametara subjektivne procjene glasa nastavnica s vokalnim zamorom ($N=23$): promuklosti G , hrapavosti R , šumnosti B , slabosti A i napetosti S

Varijabla	Vrijednost			Standardna devijacija SD
	prosječna M	najniža $M_{min.}$	najviša $M_{maks.}$	
G	1,27	0,22	2,22	0,53
R	1,17	0,00	2,11	0,66
B	1,02	0,33	2,22	0,46
A	0,44	0,00	1,33	0,35
S	0,56	0,00	1,11	0,33

Korelacijska analiza

Tablica 7 donosi Pearsonove koeficijente korelacija u skupu varijabli kvalitete glasa skupine nastavnica bez vokalnog zamora. Sve su pozitivne. Statistički je značajna i vrlo visoka korelacija promuklosti s hrapavošću ($r=0,94$; $p=0,000$). To zorno prikazuje točkasti dijagram, slika 5. Pripadajući koeficijent determinacije ($r^2=0,88$) upućuje na to da promuklost i hrapavost imaju 88% zajedničke varijance. Korelacije je promuklosti sa šumnošću ($r=0,74$; $p=0,000$) i sa slabošću glasa ($r=0,73$; $p=0,000$) visoka. Dakle, porastom hrapavosti R , šumnosti B , slabosti A i napetosti S raste i promuklost G , i obratno. Takva se povezanost podudara s premisom da promuklost G sažima sve elemente GRBAS-a, sva obilježja poremećaja kvalitete glasa. Korelacija promuklosti i napetosti, iako statistički značajna, relativno je niska. U visokoj su pozitivnoj korelaciji šumnost i slabost glasa. Gotovo jednak koeficijent dobila je Bele (2007) na uzorku muških glasova. Korelacija hrapavosti sa šumnošću umjerenno je jaka ($r=0,56$; $p=0,002$). Jednak je koeficijent za isti par varijabli utvrdila spomenuta Bele (2007). Korelacija hrapavosti sa slabošću također je umjerenno jaka ($r=0,60$; $p=0,001$). Bele (2007) pak dobiva relativno nisku, ali također značajnu korelaciju.

Tablica 7. Pearsonovi koeficijenti korelacije r i razine značajnosti p varijabli kvalitete glasa kontrolne skupine nastavnica ($N=27$)

Varijabla		G	R	B	A	S
G	r	1	0,94	0,74	0,73	0,39
	p		0,00	0,00	0,000	0,045
R	r	0,94	1	0,56	0,60	0,34
	p	0,00		0,00	0,00	0,08
B	r	0,74	0,56	1	0,76	0,30
	p	0,00	0,00		0,00	0,13
A	r	0,73	0,60	0,76	1	0,02
	p	0,00	0,00	0,00		0,90
S	r	0,39	0,34	0,30	0,02	1
	p	0,04	0,08	0,13	0,90	

Statistički značajne korelacije istaknute su **masnim** brojevima.

Pearsonovi su koeficijenti korelacija varijabli G, R, B, A i S eksperimentalne skupine prikazani u tablici 8 i na slici 6. Visoka je i statistički značajna pozitivna korelacija promuklosti i hrapavosti ($r=0,72$; $p=0,000$) što je usporedivo s rezultatima drugih istra-

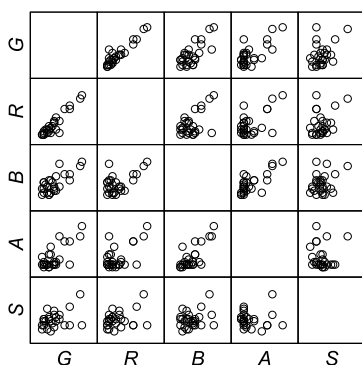
živanja u kojima se koristilo GRBAS. Dejonckere i sur. (1993) su na uzorku glasova s različitim funkcionalnim i organskim patologijama utvrdili značajnu korelaciju istih skala ($r=0,63$), Leinonen i sur. (1997) također ($r=0,66$) na uzorcima ženskih glasova ($N=82$) različitih dijagnoza. Tablica 8 pokazuje srednje jake korelacije promuklosti i šumnosti ($r=0,64$; $p=0,001$), promuklosti i slabosti ($r=0,63$; $p=0,001$), hrapavosti i slabosti ($r=0,54$; $p=0,008$). I Leinonen i sur. (1997) utvrdili su značajne korelacije za iste parove varijabli, no s ponešto različitim vrijednostima koeficijenta. Najniža je i značajna korelacija šumnosti sa slabošću glasa ($r=0,48$; $p=0,022$). Nižu ($r=0,38$), također značajnu, utvrdili su Leinonen i sur. (1997).

Tablica 8. Pearsonovi koeficijenti korelacije r i razine značajnosti p varijabli kvalitete glasa eksperimentalne skupine nastavnica ($N=23$)

Varijabla		<i>G</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>S</i>
<i>G</i>	r	1	0,72	0,64	0,63	0,03
	p		0,00	0,00	0,00	0,89
<i>R</i>	r	0,72	1	0,11	0,54	-0,17
	p	0,00		0,61	0,01	0,44
<i>B</i>	r	0,64	0,11	1	0,47	0,22
	p	0,00	0,61		0,02	0,31
<i>A</i>	r	0,63	0,54	0,48	1	-0,18
	p	0,00	0,01	0,02		0,41
<i>S</i>	r	0,03	-0,17	0,22	-0,18	1
	p	0,89	0,44	0,311	0,41	

Statistički značajne korelacije istaknute su **masnim** brojevima.

Zaključuje se da su u eksperimentalnoj skupini utvrđene statistički značajne korelacije istih



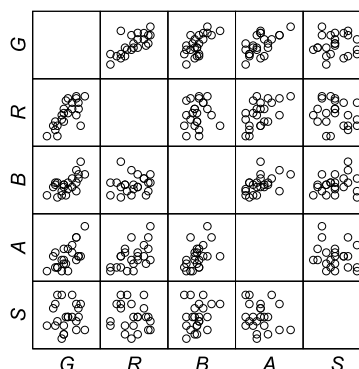
Slika 5. Korelacije varijabli kvalitete glasa kontrolne skupine, $N=27$ (G =promuklost, R =hrapavost, B =šumnost, A =slabost i S =napetost)

varijabli kao i u skupini nastavnica bez vokalnoga zamora, no korelacijski su koeficijenti i koeficijenti determinacije niži. U obje je skupine najviša korelacija promuklosti i hrapavosti, tj. hrapavost ponajviše doprinosi percepciji disfoničnoga glasa. No u eksperimentalnoj skupini korelacija između promuklosti i hrapavosti upućuje na 52% zajedničke im varijance ($r^2=0,52$), dok je u nastavnica bez zamora taj postotak bitno veći i iznosi 88% ($r^2=0,88$).

Testiranje značajnosti razlika u skupu varijabli kvalitete glasa između nastavnica bez vokalnoga zamora i nastavnica s vokalnim zamorom

Provjera hipoteze o postojanju razlika u kvaliteti glasa između nastavnica bez vokalnoga zamora i nastavnica s vokalnim zamorom provedena je univarijantnim i multivarijantnom analizom varijance. Posljednja je pokazala da postoji statistički značajna razlika u kvaliteti glasa između skupina [$F(5,44)=3,575$; $p=0,008$]. Rezultate univarijantnih analiza varijance prikazuje tablica 9. Razlike između skupina utvrđene su na dvjema varijablama. To su generalni stupanj disfonije ili promuklost G ($p=0,031$) i hrapavost glasa R ($p=0,015$). Na tim varijablama prosječne vrijednosti eksperimentalne skupine nastavnica prelaze jedinicu određujući glas kao blago promukao (G_1) i blago hrapav (R_1). Na istim je skalama glas nastavnica kontrolne skupine vrlo blago promukao ($G_{0,1}$) i vrlo blago hrapav ($R_{0,1}$).

Položaj nastavnica kontrolne i eksperimentalne skupine na tim varijablama prikazuju dijagrami promuklosti i hrapavosti na slici 7: kontrolna skupina



Slika 6. Korelacije varijabli kvalitete glasa eksperimentalne skupine, $N=23$ (G =promuklost, R =hrapavost, B =šumnost, A =slabost i S =napetost)

Tablica 9. Univarijatne analize varijance prosječnih procjena promuklosti G, hrapavosti R, šumnosti B, slabosti A i napetosti S glasa nastavnica kontrolne skupine (N=27) i eksperimentalna skupine (N=23)

Varijabla	Kontr. skupina	Eksp. skupina	Wilksova λ	F-omjer	DF		p
	M \pm SD	M \pm SD			1	2	
G	0,88 \pm 0,70	1,27 \pm 0,53	0,907	4,927	1	48	0,031
R	0,68 \pm 0,73	1,17 \pm 0,66	0,884	6,301	1	48	0,015
B	0,93 \pm 0,50	1,02 \pm 0,46	0,990	0,475	1	48	0,494
A	0,42 \pm 0,50	0,44 \pm 0,35	1,000	0,024	1	48	0,878
S	0,74 \pm 0,43	0,56 \pm 0,33	0,945	2,808	1	48	0,100

M=aritmetička sredina, SD=standardna devijacija, DF=stupnjevi slobode.

Varijable na kojima se skupine statistički značajno razlikuju istaknute su **masnim** znakovima.

Tablica 10. Diskriminativna funkcija kvalitete glasa

Funkcija	Svojevrsna vrijednost	Varijanca, %	Kanonička korelacija	Wilksova λ	χ^2	DF1	DF2	p
1	0,406	100	0,538	0,711	15,514	5	44	0,008

ima dva ekstremna slučaja u području jake promuklosti i hrapavosti, te tri slučaja u području umje-

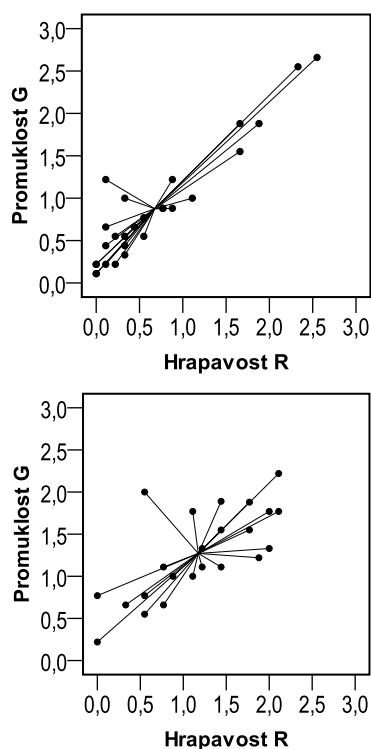
rene promuklosti i hrapavosti. Valja istaknuti da se dva ekstremna slučaja u području jake promuklosti i hrapavosti odnose na ispitanice koje vlastiti glas nisu samoprocijenile promuklim ili hrapavim što je jasni pokazatelj vokalne neosviještenosti. Glavnina je rezultata kontrolne skupine smještena u području normalnosti, odnosno vrlo blagih promuklosti i hrapavosti, dok dijagram eksperimentalne skupine pokazuje da je većina ispitanica smještena u području blage do umjerene promuklosti i blage do umjerene hrapavosti.

Hipoteza o postojanju razlika u kvaliteti glasa testirana je i kanoničkom diskriminativnom analizom. Cilj je bio odrediti i diskriminacijske varijable, tj. one na kojima se ispitivane skupine nastavnica međusobno najviše razlikuju. Izolirana je statistički značajna zajednička diskriminativna funkcija (p=0,008), tablica 10. Najveće projekcije na diskriminativnu funkciju imaju promuklost G i hrapavost R, tablica 11.

Tablica 11. Standardizirani koeficijenti varijabli kanoničke diskriminativne funkcije C i struktura kanoničke diskriminativne funkcije S kvalitete glasa

Varijabla	Diskriminativna funkcija	
	C	S
G	-0,948	-0,568
R	-0,382	-0,634
B	-0,248	-0,184
A	1,043	-0,042
S	0,803	0,437

Korelacije $r > 0,40$ istaknute su **masnim** brojevima.

**Slika 7.** Dijagrami promuklosti G i hrapavosti R nastavnica bez vokalnoga zamora (gore) i nastavnica s vokalnim zamorom (dolje). Crte ističu udaljenost pojedinačnih vrijednosti promuklosti G i hrapavosti R od srednje vrijednosti vlastite skupine.

Porastom promuklosti raste hrapavost glasa, i obratno. Dojmu promuklosti G bitno doprinosi hrapavost glasa R koju procjenitelji relativno lako prepoznaju (za razliku od slabosti i napetosti glasa). To potkrepljuju značajne korelacije promuklosti i hrapavosti i u drugim istraživanjima (npr. Leinonen i sur., 1997 i Dejonckere i sur., 1993) koje su veće u odnosu na korelacije ostalih parova varijabli. Šumnost i slabost imaju vrlo nisku diskriminativnu moć, a korelacijskim koeficijentom s diskriminativnom funkcijom ističe se i napetost glasa, no u smjeru suprotnog variranja u odnosu na zajedničko variranje promuklosti i hrapavosti. Hrapavost se glasa uobičajeno opisuje kao hiperkinetički način foniranja pa dobivena povezanost nije očekivana. Takva se veza može objasniti ili hipokinetičkom promuklošću ili pak činjenicom da (uz slabost glasa) napetost procjeniteljima zadaje najviše problema i najmanje je pouzdana (npr. Agüero i sur., 2011; Solomon i sur., 2011; Núñez Batalla i sur., 2004; Murry i sur., 2004; DeBodt i sur., 1997) pa se njezina neočekivana povezanost s promuklošću i hrapavošću može promatrati i u tom svijetlu. Latentnu kanoničku manifestaciju vezanu za diskriminativnu funkciju imenovalo se promuklošću i hrapavošću glasa. Vrijednost je centroida na kanoničkoj diskriminativnoj funkciji kontrolne skupine 0,576, a eksperimentalne -0,677. Diskriminativnom je analizom potvrđena hipoteza prema kojoj postoje statistički značajne razlike u kvaliteti glasa između nastavnica bez vokalnoga zamora i nastavnica s vokalnim zamorom. Zaključuje se da su nastavnice bez vokalnoga zamora bliže idealu zdravoga glasa (eufoniji), dok su nastavnice s vokalnim zamorom čvrsto smještene u razred blage patologije (lagane disfonije). Nadalje, subjektivna se procjena glasa pokazala osjetljivom metodom u otkrivanju vokalnoga zamora.

ZAKLJUČAK

U ovom se istraživanju testirala hipoteza prema kojoj postoje statistički značajne razlike u kvaliteti glasa između nastavnica (gotovo) bez vokalnoga zamora (N=27) i nastavnica s vokalnim zamorom (N=23). Kvalitetu glasa odredili su rezultati procjene 9 uvježbanih procjenjivača primjenom skale GRBAS na uzorcima govornih glasova nastavnica. Utvrđeno je da skupina s vokalnim zamorom ima blagu do blagoumjerenu promuklost i blagu hrapavost, dok nastavnice bez vokalnoga zamora imaju u prosjeku vrlo blagu

promuklost i jedva zamjetnu hrapavost. Rezultati univarijantnih analiza varijance pokazali su da su spomenute razlike statistički značajne. Nadalje, iste varijable (promuklost i hrapavost) određuju strukturu statistički značajne diskriminativne funkcije izolirane diskriminativnom analizom. Hipoteza je istraživanja potvrđena. Nadalje, obje skupine imaju blagu šumnost i jedva zamjetne slabost i napetost glasa. Nalaz da i glasovi kontrolne skupine lagano odstupaju od zdrave kvalitete glasa ne iznenađuje s obzirom na prosječnu životnu dob (38,6 god.) i prosječan radni staž proveden u nastavi (14 god.). Naime, prema podacima temeljenima na velikim uzorcima ispitanika (npr. Ceballos, 2011 i Roy i sur., 2004), poremećaji se glasa u nastavnika pojavljuju poslije 40. godine života, tj. desetak godina prije nego u općoj populaciji.

Analizom subjektivnih simptoma vokalnoga zamora utvrđeno je da u eksperimentalnoj skupini prednjači promuklost na koju se žali 70% ispitanica. Slijede nadražajni kašalj (61%), neugodan osjećaj u grlu i vratu (48%), produbljen glas (43%) i suhoća grla (39%). Pritom podjednak omjer vokalnih i tjelesnih simptoma (2:2) uz subjektivnom procjenom utvrđenu blagu/blagoumjerenu promuklost zabrinjava zbog sumnje da nastavnice s vokalnim zamorom imaju funkcionalnu disfoniju. Nastavnice kontrolne skupine imaju u prosjeku po jedan subjektivni simptom, najčešće suhoću grla (33% ispitanica). Budući da je to jedini simptom na koji se žali velik broj nastavnica obiju skupina, može ga se shvatiti kao izravnu posljedicu tipičnih radnih uvjeta u nastavi, a to je izloženost suhom zraku i prašini krede. Time izazvanu dehidraciju vokalnoga trakta moguće je spriječiti ili ublažiti jednostavnim mjerom vokalne higijene – povećanim unosom vode u organizam.

Istraživanje je pokazalo da subjektivna procjena glasa skalom GRBAS može detektirati vokalni zamor. To bi valjalo iskoristiti u brzom (terenskom) ispitivanju poremećaja glasa nastavnica, no još više i još bolje u sustavnom vokalnom educiranju nastavnika i studenata koji se pripremaju za nastavničku profesiju, s naglaskom na vokalno osvještavanje i vokalnu higijenu. Podizanjem te svijesti, tj. sposobnosti samoprocjene, nastavnici bi brzo prepoznali simptome vokalne disfunkcije i rano zatražili pomoć stručnjaka, a to je iznimno važno u prevenciji poremećaja glasa, odnosno u što ranijem uključanju u program rehabilitacije glasa.

LITERATURA

- Agüero, P. D., Tulli, J. C., Moscardi, E., Gonzalez, E. L., Uriz, A. J. (2011): Estimating RASATI scores using acoustical parameters. *Journal of Physics: Conference series – 8th Argentinean Bioengineering Society Conference (SABI 2011) and 7th Clinical Engineering Meeting*, 332, članak broj: 012050.
- Altman, K. W., Atkinson, C., Lazarus, C. (2005): Current and emerging concepts in muscle tension dysphonia: a 30-month review. *Journal of Voice* 19, 2, 261-267.
- Bele, I. V. (2005): Reliability in perceptual analysis of voice quality. *Journal of Voice* 19, 4, 555–573.
- Bele, I. V. (2007): Dimensionality in voice quality. *Journal of Voice* 21, 3, 257-272.
- Bhuta, T., Patrick, L., Garnett, J. D. (2004): Perceptual evaluation of voice quality and its correlation with acoustic measurement. *Journal of Voice* 18, 3, 299-304.
- Blaži, D., Heđever, M. (2010): Somatske teškoće kao indikatori stresa i teškoće glasa kod odgojiteljica i nastavnika. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja* 46, 2, 19-33.
- Bradley, J. S. (2009): A new look at acoustical criteria for classrooms. U: Bolton, J. S., Gover, B., Burroughs, C. (ur.): *Proceedings of Inter-Noise 2009, 38th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*. Curran Associates, Inc. Vol. 3, 1963-1972.
- Ceballos, A. G. C., Martins Carvalho, F., de Araújo, T. M., Borges dos Reis, E. J. F. (2011): Auditory vocal analysis and factors associated with voice disorders among teachers. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 14, 2, 285-295.
- DeBodt, M. S., Wuyts, F. L., Van de Heyning, P. H., Croux, C. (1997): Test-retest study of the GRBAS scale: influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *Journal of Voice* 11, 1, 74-80.
- Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., Van de Heyning, P., Remacle, M., Woisard, V. (2001): A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques – guideline elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of Otorhinolaryngology* 258, 77-82.
- Dejonckere, P. H., Obbens, C., De Moor, G. M., Wieneke, G. H. (1993): Perceptual evaluation of dysphonia: reliability and relevance. *Folia Phoniatica* 45, 2, 76-83.
- Eadie, T. L., Doyle, P. C. (2005): Classification of dysphonic voice: acoustic and auditory-perceptual measures. *Journal of Voice* 19, 1, 1-14.
- Eustace, C. S., Stemple, J. C., Lee, L. (1996): Objective measures of voice production in patients complaining of laryngeal fatigue. *Journal of Voice* 10, 2, 146-154.
- Fourcin, A., Abberton, E. (2008): Hearing and phonetic criteria in voice measurement: clinical applications. *Logopedics – Phoniatics – Vocology* 33, 35-48.
- Halberstam, B. (2004): Acoustic and perceptual parameters relating to connected speech are more reliable measures of hoarseness than parameters relating to sustained vowels. *ORL – Journal for Oto-Rhino-Laryngology & its Related Specialties* 66, 2, 70-73.
- Hirano, M. (1981): *Clinical examination of voice*. Springer Verlag, New York.
- Hunter, E. J., Titze, I. R. (2009): Quantifying vocal fatigue recovery: dynamic vocal recovery trajectories after a vocal loading exercise. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 118, 6, 449-460.
- Hunter, E. J., Titze, I. R. (2010): Variations in intensity, fundamental frequency, and voicing for teachers in occupational versus nonoccupational settings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 862, 53, 862-875.
- Ilomäki, I., Leppänen, K., Kleemola, L., Tyrmi, J., Laukkanen, A.-M., Vilkmann, E. (2009): Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors, and phoniatic findings in female teachers. *Logopedics – Phoniatics – Vocology* 34, 20-31.

- Jackson, C. (1940): Myasthenia laryngis – observations on the larynx as an air column instrument. *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery* 32, 3, 434-464.
- Johnson, A. F. (1994): Disorders of speaking in the professional voice user. U: Benninger, M. S., Jacobson, B. H., Johnson, A. F. (ur.): *Vocal arts medicine – the care and prevention of professional voice disorders*. Thieme Medical Publishers, Inc., New York, 153-163.
- Kitch, J. A., Oates, J. (1994): The perceptual features of vocal fatigue as self-reported by a group of actors and singers. *Journal of Voice* 8, 3, 207-214.
- Kostyk, B. E., Rochet, A. P. (1998): Laryngeal airway resistance in teachers with vocal fatigue: a preliminary study. *Journal of Voice* 12, 3, 287-299.
- Kovačić, G. (2003): Subjective voice complaints among schoolteachers. Symposium book *De stem in het onderwijs – multidimensionaal-multidisciplinair*. UMC St Radboud, Nijmegen, 99-111.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lehto, L., Laaksonen, L., Vilkmann, E., Alku, P. (2006): Occupational voice complaints and objective acoustic measurements – do they correlate? *Logopedics – Phoniatics – Vocology* 31, 147-152.
- Leinonen, L., Hiltunen, T., Laakso, M.-L., Rihkanen, H., Poppius, H. (1997): Categorization of voice disorders with six perceptual dimensions. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 49, 9-20.
- Marcelino, F. C., Oliveira, D. T. (2005): Histopathological changes of vocal folds induced by chronic pollutant exposure: an experimental study. *Journal of Voice* 19, 4, 529-533.
- Maryn, Y., Corthals, P., Van Cauwenberge, P., Roy, N., De Bodt, M. (2010): Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: combining continuous speech and sustained vowels. *Journal of Voice* 24, 5, 540-555.
- Morrison, D. F. (1990): *Multivariate statistical methods*, 3. izdanje. McGraw-Hill, Inc., New York.
- Morrow, S. L., Connor, N. P. (2011): Comparison of voice-use profiles between elementary classroom and music teachers. *Journal of Voice* 25, 3, 367-372.
- Murry, T., Medrado, R., Hogikyan, N. D., Aviv, J. E. (2004): The relationship between ratings of voice quality and quality of life measures. *Journal of Voice* 18, 2, 183-192.
- Nagano, L., Behlau, M. (1999): Vocal profile and perceptual auditory analysis of preschool teachers' voices. U: Dejonckere, P. H., Peters, H. F. M. (ur.): *Communication and its disorders: a science in progress – Proceedings 24th IALP Congress*, Nijmegen University Press, vol.1, 214-215.
- Núñez Batalla, F., Corte Santos, P., Sequeiros Santigao, G., Señaris González, B., Suárez Nieto, C. (2004): Perceptual evaluation of dysphonia: correlation with acoustic parameters and reliability. *Acta Otorrinolaringológica Española* 55, 282-287.
- Piccolotto Ferreira, L., do Rosario Dias de Oliveira Latorre, M., Pimentel Pinto Giannini, S., de Assis Moura Ghirardi, A.C., de Fraga e Karmann, D., Egerland Silva, E., Figueira, S. (2010): Influence of abusive vocal habits, hydration, mastication, and sleep in the occurrence of vocal symptoms in teachers. *Journal of Voice* 24, 1, 86-92.
- R Development Core Team (2011): *R – a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Posjećeno 3. veljače 2012. na mrežnoj stranici: <http://www.R-project.org/>.
- Rajasudhakar, R., Savithri, S. R. (2009): Voicing periods in a primary school teacher. *Journal of All India Institute of Speech and Hearing* 28, 36-41.
- Roy, N., Merrill, R. M., Thibault, S., Parsa, R. A., Gray, S. D., Smith, E. M. (2004): Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 47, 2, 281-293.
- Sala, E., Airo, E., Olkinuora, P., Simberg, S., Ström, U., Laine, A., Pentti, J., Suonpää, J. (2002): Vocal loading among day care center teachers. *Logopedics – Phoniatics – Vocology* 27, 21-28.

- Sala, E., Laine, A., Simberg, S., Pentti, J., Suonpää, J. (2001): The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses: a questionnaire and clinical study. *Journal of Voice* 15, 3, 413-423.
- Schaeffer, N., Sidavi, A. (2010): Toward a more quantitative measure to assess severity of dysphonia: preliminary observations. *Journal of Voice* 24, 5, 556-563.
- Sliwinska-Kowalska, M., Niebudek-Bogusz, E., Fiszer, M., Los-Spychalska, T., Kotylo, P., Sznurowska-Przygocka, B., Modrzewska, M. (2006): The prevalence and risk factors for occupational voice disorders in teachers. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 58, 85-101.
- Södersten, M., Granqvist, S., Hammarberg, B., Szabo, A. (2002): Vocal behaviour and vocal loading factors for preschool teachers at work studied with binaural DAT recordings. *Journal of Voice* 16, 3, 356-371.
- Solomon, N. P., Helou, L. B., Stojadinovic, A. (2011): Clinical versus laboratory ratings of voice using the CAPE-V. *Journal of Voice* 25, 1, 7-14.
- StatSoft, Inc. (2011): Electronic statistics textbook. StatSoft, Tulsa. Posjećeno 3. veljače 2012. na mrežnoj stranici: <http://www.statsoft.com/textbook/>.
- Stein, L. (1942): *Speech and voice: their evolution, pathology and therapy*. Taylor & Francis.
- Švec, J., Titze, I. R., Popolo, P. S. (2003): *Vocal dosimetry: theoretical and practical issues*. U: Schade, G., Müller, F., Wittenberg, T., Hess, M. (ur.): *AQL 2003 Hamburg – Proceeding Papers for the Conference Advances in Quantitative Laryngology, Voice and Speech Research* (CD ROM, ISBN: 3-8167-6285-9). IRB Verlag, Stuttgart, Germany.
- Titze, I. R. (1994): *Principles of voice production*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Webb, A. L., Carding, P. N., Deary, I. J., MacKenzie, K., Steen, N., Wilson, J. A. (2004): The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. *European Archives of Otorhinolaryngology* 261, 429-434.
- Wedin, S., Ögren, J.-E. (1982): Analysis of the fundamental frequency of the human voice and its frequency distribution before and after a voice training program. *Folia Phoniatica* 34, 143-149.
- Wilson, K. D. (1983): Management of voice disorders in children and adolescents. *Seminars in Speech and Language* 4, 3, 245-257.
- Zehmisch, H., Siegert, C., Wendler, J. (1979): *Deutschland bis 1945*. U: Wendler, J. (ur.): *75 Jahre Phoniatrie, Festschrift zu Ehren von Hermann Gutzmann, sen., Humboldt-Universität, Berlin*, 11-27.

NAPOMENA:

Autorice se zahvaljuju prof. dr. sc. Hrvoju Domitroviću i dr. sc. Marku Horvatu sa Zavoda za elektroakustiku FER-a Sveučilišta u Zagrebu na pomoći u organizaciji uvjeta za provedbu slušnog treninga i subjektivne procjene glasa, procjenjivačicama/studenticama logopedije (grupa „GRBAS“) ERF-a Sveučilišta u Zagrebu koje su u međuvremenu diplomirale, te britanskoj zakladi Frankopan fund koja je stipendiravši prvu autoricu omogućila provedbu istraživanja.

PRILOG 1

Upitnik kojim su prikupljeni temeljni podaci i podaci o subjektivnim simptomima vokalnog zamora

Godina rođenja: _____

Spol (zaokružite): M - Ž

Koliko ste godina zaposleni kao nastavnik? _____

Koliko sati predajete tjedno? _____

Bavite li se još nekom govorničkom ili pjevačkom aktivnošću izvan nastave (voditelj tečaja, zborovođa, gluma i slično)? Zaokružite odgovor. DA – NE

Konzumirate li cigarete? Zaokružite odgovor. DA – POVREMENO – NE

Imate li neke od sljedećih problema? Dobro razmislite i zaokružite jedan ili više odgovora.

- promuklost (hrapav glas)
- slab (tih) glas
- gubitak glasa
- nestabilan glas (s promjenama visine)
- glas dublji nego inače
- glas viši nego inače
- pucanje glasa (iznenadni gubici glasa usred riječi)
- šuman glas
- neugodan osjećaj u grlu i vratu (bol, napetost, umor)
- suhoća grla
- bol ili osjećaj zategnutosti i stisnutosti grla
- kratak dah (isprekidan govor zbog brzog istjecanja zraka i potrebe za novim dahom)
- poteškoće u održanju dovoljno glasnoga glasa
- potreba za kašljanjem zbog nadražnosti grla (uzrok nije prehlada)
- bol prilikom gutanja

Datum popunjavanja upitnika: _____

VOICE QUALITY OF FEMALE TEACHERS WITH VOCAL FATIGUE

Abstract: *Functional weakness of the voice known as vocal fatigue is frequent among teachers. Vocal overdosing typical for their job is the chief etiologic factor in vocal fatigue. This study aims to explore the major subjective symptoms of vocal fatigue and, what is more important, to analyse the voice quality among teachers with vocal fatigue. Fifty female teachers were divided into teachers with vocal fatigue (experimental sample, N=23) and teachers without vocal fatigue (control sample, N=27). According to the hypothesis of the study there is statistically significant difference in voice quality evaluated by the GRBAS scale between the samples of teachers. It is expected that the experimental sample will show higher degrees of hoarseness G, roughness R, breathiness B, asthenic voice A and strain S. The voice quality was subjectively evaluated by nine trained listeners (students of SLP). The results of multivariate analysis of variance showed significant difference in voice quality between the samples [$F(5,44)=3,575; p=0,008$]. Univariate analysis of variance confirmed so for hoarseness G and roughness R. Statistically significant discriminant function ($p=0,008$) was isolated by discriminative analysis, where hoarseness G, roughness R and strain S make largest contributions, the latter one in opposite direction. The hypothesis was confirmed. The voices of teachers with vocal fatigue showed to be more pathological, that is, with mild to mildly moderate hoarseness and mild roughness, while the voices of the controls were very mildly hoarse and barely noticeable rough. Both samples of teachers are having mild degree of breathiness and barely noticeable asthenic voice and strain. The most frequent subjective symptoms of vocal fatigue in experimental sample are hoarseness (70% of subjects), irritable coughing (61%), unpleasant feeling in throat and neck (48%), lowered pitch of the voice (43%) and dryness in the throat (39%). Roughly equal ratio of vocal and physical symptoms (2:2) with mild/mild to moderate hoarseness, as evaluated by perceptual voice assessment, is worrying because it suggests that the teachers with vocal fatigue might suffer from functional dysphonia.*

Key words: *vocal fatigue, teachers, voice quality, perceptual voice assessment, GRBAS scale*