

## Korelacija između akustičkih i perceptivnih parametara glasa kod nastavnica

Ivana ŠEHOVIĆ\*, Mirjana PETROVIĆ-LAZIĆ

Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Srbija

Cilj istraživanja je da se ispita povezanost između akustičkih i perceptivnih parametara glasa kod nastavnica razredne nastave. U istraživanju je učestvovalo 123 ispitanica, starosti od 25 do 59 godina. Korišćena je kompjuterska laboratorija za analizu akustičkih parametara glasa, model 4300, "Kay Elemetrics" korporacije. Subjektivna procena kvaliteta glasa je izvršena primenom Grbas skale. U statističkoj obradi podataka primenjene su mere centralne tendencije, mere varijabilnosti, jednofaktorska analiza varijanse, t-test za nezavisne uzorke i Pirsonov koeficijent korelacije.

Multidimenzionalna analiza glasa se koristi u procesu dijagnostike i rehabilitacije glasa, služi za procenu uspešnosti rehabilitacije i kao podrška subjektivnoj proceni ispitivanja glasa. Perceptivne skale su značajne u proceni kvaliteta glasa, određivanju stepena i težine poremećaja glasa, kao i odlučivanju o daljim kliničkim postupcima. Iako je instrumentalni pristup u ispitivanju glasa relevantan jer obezbeđuje objektivnost, subjektivni utisak u proceni kvaliteta glasa je ključan. Rezultati našeg istraživanja pokazuju značajne korelacije između akustičkih i perceptivnih karakteristika glasa kod nastavnica razredne nastave i to između parametara Grbas skale G (stepen promuklosti), R (hrapavost glasa), A (slabost u glasu) i S (napetost u glasu) i većine ispitivanih akustičkih parametara koji pokazuju varijacije u frekvenciji i intenzitetu (Jitt, RAP, Shim, APQ, i vAm). Iako su promene u kvalitetu glasa kod nastavnica bile blage i blago-umerene, one su veoma značajne za nas jer mogu ukazati na prisustvo vokalnog opterećenja koje može dovesti do vokalne disfunkcije i poremećaja glasa.

**Ključne reči:** kvalitet glasa, vokalni profesionalci, vokalni zamor, zloupotreba glasa

\* Ivana Šehović, sehovicivana@gmail.com

## Uvod

Glas je specifična osobenost svakog čoveka, predstavlja njegov identitet, izražava njegovo psihičko i emocionalno stanje. Glas je sredstvo komunikacije, ali je istovremeno i način izražavanja ličnosti (Mitrović, 2008). Interesovanje ljudi za fenomen ljudskog glasa i ispitivanja na tom polju datiraju još iz davnih vremena. Kvalitet glasa i govora je veoma značajan za komunikaciju među ljudima, a posebno je značajan za sve osobe koje ga koriste u obavljanju odgovarajuće profesionalne delatnosti. Rezultati novijih istraživanja pokazuju da se poremećaji glasa najčešće javljaju kod učitelja, jer su oni zbog prirode svog posla izloženi većem riziku za nastanak poremećaja glasa (Dehqan & Scherer, 2013; Niebudek-Bogusz, Fiszer, Kotylo, & Sliwinska-Kowalska, 2006; Pereira, Tavares, & Martins, 2015; Tavares & Martins, 2007). Vokalnim izvođačima je potreban visok nivo vokalne fleksibilnosti i gipkosti, sposobnost da izvode brze manevre kao što su sposobnost nagle promene jačine glasa, tempa govora, intonacije. Takođe, profesija nastavnika zahteva kontinuiranu upotrebu pojačanog intenziteta glasa u toku izvođenja nastave (Dehqan & Scherer, 2013; Tavares & Martins, 2007).

Rezultati istraživanja grupe autora (Pereira et al., 2015) navode da je učestalost pojave vokalnih poremećaja kod žena veći (46,3%) u poređenju sa muškarcima (36,9%). Žene su, zbog anatomske i morfološke strukture vokalnog aparata podložnije vokalnom zamoru, promeni kvaliteta glasa ili stvaranju čvorića na glasnicama koji nastaju kao posledica vokalne zloupotrebe (Dejonckere et al., 2001). Rezultati istraživanja (Bovo, Galceran, Petruccelli, & Hatzopoulos, 2007; Vilkman, 2000) pokazuju da nastavnice tokom radnog dana u proseku održe pet školskih časova, a za to vreme produkuju oko 3.375.000 vibracija glasnicama, što je dvostruko više od vibracija glasnica kod nastavnika muškog pola, u istom periodu (Bonetti, Heðever, & Šimunjak, 2010). Iz navedenih razloga nastavnice se ubrajaju u najrizičniju grupu za razvoj poremećaja glasa.

Osobe koje koriste glas u profesionalne svrhe mogu biti podložne razvoju svih tipova laringealne patologije, dok se funkcionalni poremećaji najčešće dešavaju usled nepravilne ili prekomerne upotrebe glasa. Poremećaji glasa, bilo da je reč o organskoj ili funkcionalnoj patologiji, mogu se odraziti na psihološko zdravlje, posebno kada govorimo o vokalnim profesionalcima čija radna sposobnost zavisi od stanja vokalnog mehanizma i efikasnosti glasa, pa kod takvih pojedinaca poremećaj glasa može izazvati anksioznost

i stres zbog brige hoće li glas ponovo normalno funkcionisati (Hedeveer, Farago, & Huskić, 2007). Neke osobe prepoznaju problem i pokazuju blagu ili umerenu zabrinutost. Međutim, neki postaju duboko zabrinuti zbog mogućih posledica takvog poremećaja, naročito oni kod kojih poremećaj glasa može da ugrozi društveni život, emotivno stanje, pa i egzistenciju (Costa, Prada, Roberts, & Cohen, 2012; Petrović-Lazić, 2015).

Prvi simptomi koji ukazuju na poteškoće sa glasom su promuklost, bol u grlu, nadražajni kašalj, česta potreba za pročišćavanjem grla, zamaranje pri govoru. Postepeno, umor koji se javlja na početku, vremenom može dovesti i do potpunog gubitka glasa. Razlozi za to su višestruki: neadekvatni uslovi sredine (buka, loša akustičnost prostorije, neodgovarajuća vlažnost, slaba ventilacija), rad u relativno velikim grupama dece, nedovoljno znanje o vokalnoj higijeni, kao i o zloupotrebi glasa (Dehqan & Scherer, 2013; Mohseni & Sandoughdar, 2016). Neadekvatni uslovi sredine podrazumevaju i suv vazduh, tople i zagrejane prostorije, prašinu, što svakako nepovoljno utiče na fonacijske organe. U uslovima pojačane pozadinske buke nastavnici su prinuđeni da govore glasnije, iznad nivoa njihove optimalne jačine i visine glasa. Kao jedan od vodećih uzroka poremećaja glasa smatra se prinuđenost nastavnika za nadglasavanjem, odnosno naprezanjem vokalnog aparata, što može dovesti do razvoja funkcionalnih poremećaja glasa, a kasnije i do formiranja organskih promena na glasnicama (Pereira et al., 2015; Roy et al., 2004).

Dakle, osnovni uzrok profesionalnog oštećenja glasa je vokalno opterećenje. Povišen intenzitet glasa, kao i govorenje neuobičajenom visinom glasa dovodi do naprezanja laringealnih struktura i pojave zamora koji vremenom izaziva promuklost. Promuklost se postepeno pogoršava kulminirajući pri kraju radnog dana. Usled zamorljivosti, glas postaje hrapav, promukao i napet. Nakon izvesnog vremena javlja se hiperkinezija, usled čega sekundarno mogu nastati organska oštećenja na glasnicama, što vremenom još više pogoršava stanje glasa (Rantala, Vilkmán, & Bloigu, 2002). Vokalni zamor nastaje kao posledica naprezanja glasa, pogrešne upotrebe ili zloupotrebe glasa i predstavlja jedan od najčešće navođenih tegoba sa glasom kod nastavnika (Mohseni & Sandoughdar, 2016; Tavares & Martins, 2007). Vokalni zamor se karakteriše promenom vokalnog kvaliteta, ograničenom upotrebom glasa, kao i opadanjem vokalne izdržljivosti u toku izvođenja nastave. Simptomi zamora uključuju i smanjeni fonacijski i dinamički raspon glasa (Scherer, 1989).

Sprovedena istraživanja (Niebudek-Bogusz et al., 2006; Pereira et al., 2015) ukazuju na to da zloupotreba glasa predstavlja najčešći uzrok poremećaja glasa kod nastavnika koji nastaje usled naprežanja vokalnog aparata. Osim zloupotrebe, navode se i drugi značajni faktori koji mogu ugroziti vokalnu performansu, kao što su neadekvatne glasovne navike, nedovoljno poznavanje vokalnih tehnika koje se sprovode u cilju postizanja što boljeg kvaliteta glasa, stresne situacije, nedovoljno znanje o zaštiti glasa, neutreniranost govornika, upotreba glasa u neadekvatnim uslovima sredine, pušenje i konzumiranje alkohola. Nastavnici, u pokušaju da nedovoljnu jačinu glasa kompenzuju nadglasavanjem i naprežanjem laringealnih mišića, dodatno opterećuju vokalni mehanizam što može dovesti do poremećaja glasa. Nastavnici su nekada prinuđeni da redukovane vokalne sposobnosti kompenzuju modifikovanjem uobičajenog načina predavanja, što se može nepovoljno odraziti na uspešnost u poslu. Prevencija i tretman poremećaja glasa uzrokovanih profesionalnom upotrebom glasa, kao i multidisciplinarni pristup u rehabilitaciji glasa, sprovode se u cilju postizanja bolje efikasnosti na poslu (Niebudek-Bogusz et al., 2006; Roy, 2011).

### *Cilj rada*

Cilj istraživanja je da se ispituju razlike u akustičkim i perceptivnim parametrima glasa i da se ispita da li postoji povezanost između tih karakteristika kod dve grupe ispitanika, i to kod profesionalnih govornika (nastavnice razredne nastave) i kod zaposlenih u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa.

U skladu sa postavljenim ciljem istraživanja, formulisali smo sledeće hipoteze:

1. Postoje statistički značajne razlike u akustičkim i perceptivnim parametrima glasa kod profesionalnih govornika (nastavnice razredne nastave) i kod zaposlenih u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa.
2. Postoje statistički značajne korelacije između akustičkih i perceptivnih parametara glasa kod profesionalnih govornika (nastavnice razredne nastave) i kod zaposlenih u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa.

## Metod rada

### Uzorak

Istraživanjem je obuhvaćeno 123 ispitanika ženskog pola, starosti od 25 do 59 godina. Uzorak je podeljen na dve grupe ispitanika. Prvu grupu (u daljem tekstu: Grupa I) su činile nastavnice razredne nastave ( $n=62$ ). Drugu grupu (u daljem tekstu: Grupa II) su činili ispitanici koji nisu profesionalni govornici ( $n=61$ ). Zastupljenost pušača i nepušača u uzorku je bila približno jednaka ( $\chi^2=0,009$ ,  $df=1$ ,  $p=0,952$ ). Uzorak je ujednačen prema starosti ( $F=0,018$ ,  $p=0,893$ ) i u odnosu na godine radnog staža ( $F=0,611$ ,  $p=0,543$ ) (Tabela 1).

Tabela 1. Opis uzorka u odnosu na starost, godine radnog staža i pušački status

	Grupa I ( $n=62$ )	Grupa II ( $n=61$ )	$p$	Svi ispitanici ( $n=123$ )
Pušački status, $n$ (%)				
pušač	32 (51,6)	32 (52,5)	0,925 <sup>a</sup>	64 (52,0)
nepušač	30 (48,4)	29 (47,5)		59 (48,0)
Starost, $M$ ( $SD$ ), Min–Max	41,66 (7,20), 25–59	41,74 (7,14), 25–59	0,893 <sup>b</sup>	41,74 (7,14), 25–59
Radni staž, $M$ ( $SD$ ), Min–Max	17,40 (8,11), 1–37	16,45 (9,01), 1–38	0,543 <sup>b</sup>	16,93 (8,5), 1–38

Napomena: Grupa I – Profesionalni govornici (nastavnice razredne nastave);

Grupa II – ispitanice zaposlene u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa.

<sup>a</sup>Hi kvadrat test; <sup>b</sup>Jednofaktorska analiza varijanse (ANOVA);  $p$  – statistička značajnost

### Instrumenti i procedura

Istraživanje je sprovedeno u Osnovnoj školi „Milan Đ. Milićević”, OŠ „Veljko Dugošević” i OŠ „Ujedinjene nacije” u Beogradu, kao i u biblioteci Srpske akademije nauka i umetnosti u Beogradu. Multidimenzionalna analiza, kao i obrada akustičkih i perceptivnih parametara glasa izvršena je na Klinici za uho, grlo i nos KBC „Zvezdara” u Beogradu. Sociodemografski podaci su prikupljeni putem upitnika. U ovom istraživanju odabrali smo profesiju nastavnika, jer se oni ubrajaju u najrizičniju grupu za nastanak poremećaja glasa. Kod nastavnica razredne nastave procedura snimanja glasa obavljena je na kraju radne nedelje, posle završenog poslednjeg časa, u periodu između trinaest i četrnaest časova. Drugom grupom obuhvaćeni su ispitanici zaposleni u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa,

na radnom mestu bibliotekar, bibliotekar-redaktor, bibliograf. Snimanje glasa kod ovih ispitanika obavljeno je takođe nakon završenog radnog dana, u približno istom vremenskom intervalu. Istraživanje je realizovano u periodu od februara do jula 2015. god. Procedura snimanja glasa obavljena je u tihoj prostoriji. Sony ECM-T150 mikrofonski prikvačen na slušalice bio je postavljen na udaljenost od oko 5 cm od usta ispitanika. Ispitanici su produženo izgovarali vokal /a/, optimalnom visinom glasa, tri puta, dok je za analizu korišćen najkvalitetnije foniran glas.

Akustička analiza glasa je sprovedena primenom kompjuterizovane Laboratorije za ispitivanje glasa "Kay Elemetrics" korporacije, model 4300, i to softvera za multidimenzionalnu analizu vokala. Akustički parametri koji su praćeni u ovom istraživanju bili su: srednja vrednost osnovne frekvencije  $F_0$  /Hz/, varijacije u visini fundamentalne frekvencije (procenat jitter-a) Jitt /%/, relativna srednja vrednost perturbacije RAP /%/, varijacije u intenzitetu osnovnog laringalnog tona (procenat shimmer-a) Shim /%/, koeficijent perturbacije amplitude APQ /%/, varijacija vrha amplitude  $vAm$  /%/, odnos intraharmonijskog šuma i harmonika NHR, indeks turbulencije glasa VTI, indeks prigušene fonacije SPI.

U ovom istraživanju koristili smo Grbas skalu za perceptivnu analizu glasa kojom je procenjivan glas ispitanika od strane tri vokalna terapeuta (terapeuti sa višegodišnjim iskustvom). Terapeuti su bili u neposrednom kontaktu sa ispitanikom i to na udaljenosti od jednog metra i nezavisno jedan od drugog vršili procenu glasa. Ispitali smo stepen slaganja između tri vokalna terapeuta pomoću Kappa koeficijenta. Stepene slaganja između prvog i drugog terapeuta je dobar ( $kappa=0,613$ ,  $p<0,001$ ), kao i između drugog i trećeg terapeuta ( $kappa=0,521$ ,  $p<0,001$ ). Sličan rezultat je dobijen i između prvog i trećeg terapeuta ( $kappa=0,485$ ,  $p<0,001$ ). Podaci pokazuju da postoji visok stepen slaganja između vokalnih terapeuta.

Auditivno-perceptivna skala Grbas, koncipirana u Japanu, predstavlja najčešće korišćen instrument za subjektivnu procenu kvaliteta glasa, kojom se kvalitet glasa opisuje izražavanjem pet kvalitativnih parametara glasa: skala G - stepen promuklosti, skala R - hrapavost glasa, nepravilni glotalni pulsevi iz šumne komponente u području niskih frekvencija, skala B - šumnost u glasu čiji je izvor turbulencija nastala zbog nepravilnog glotalnog talasa, skala A - slabost u glasu, odnosno auditivni utisak hipokinetičnosti ili hipofunkcionalnosti u spontanoj fonaciji i skala S - napetost u glasu, odnosno, auditivni utisak preteranog napora i tenzije u spontanoj fonaciji (Isshiki,

Okamura, Tanabe, & Morimoto, 1969). Prilikom ocenjivanja koristili smo četvorostepenu skalu gde se kvalitet glasa opisuje na sledeći način: kada ne postoje promene u kvalitetu glasa određuje se ocena 0, blage promene u kvalitetu glasa označavaju se ocenom 1, umereno izmenjen glas ocenom 2, dok se izražene promene u glasu prezentuju ocenom 3. Izračunavanje skora je izvršeno tako što je za svaki parametar korišćena srednja vrednost dobijena od strane terapeuta, odnosno, prosečna ocena koja je utvrđena za sva tri vokalna terapeuta.

Subjektivna procena kvaliteta glasa predstavlja analizu glasa sopstvenim čulom sluha. Obučeno ljudsko uvo je i pored savremene tehnologije nezamenljivo u proceni glasa i najvažniji „uređaj” u ispitivanju subjektivnih ili psihoakustičkih karakteristika glasa. S obzirom da je subjektivni utisak u komunikaciji presudan, uloga perceptivne procene glasa u kliničkom smislu je od izuzetnog značaja. Ovaj instrument karakteriše jednostavnost u primeni i ekonomičnost. Perceptivna procena je neizbežna u domenu interpretacije objektivnih načina evaluacije kvaliteta glasa, ona je sredstvo dijagnostike i procene uspešnosti terapije poremećaja glasa (Bonetti, 2011). Pouzdanost skale Grbas ispitivali su De Bodt i saradnici (De Bodt, Wuyts, Van de Heyning, & Croux, 1997). Rezultati istraživanja ovih autora pokazuju da je pouzdanost skale zadovoljavajuća. Agüero i saradnici (Agüero, Tulli, Moscardi, Gonzalez, & Uriz, 2011) bavili su se ispitivanjem pouzdanosti Grbas skale i upoređivali dobijene rezultate sa drugim metodama subjektivne procene kvaliteta glasa (*The Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice – CAPE-V; Buffalo Voice Profile - BVP; Vocal Profile Analysis Scheme – VPA*). Rezultati ovih istraživanja pokazuju da je Grbas skala najpouzdanija u odnosu na druge metode, sa dobrom pouzdanošću za sve parametre glasa, osim skale S čija je pouzdanost bila umerena (Solomon, Helou, & Stojadinovic, 2011; Webb et al., 2004, prema Bonetti, 2011).

### *Obrada podataka*

Od mera deskriptivne statistike korišćena je aritmetička sredina sa pripadajućom standardnom devijacijom, kao i minimum i maksimum. Korišćeni su i frekvencije i procenti. Sprovedene su preliminarne analize i ispunjene su osnovne pretpostavke za primenu parametrijske statistike. U proveru razlika među grupama primenjeni su Jednofaktorska analize varijanse (ANOVA) i *t*-test, dok je povezanost među varijablama ispitivana

Pirsonovim koeficijentom korelacije. Statistička značajnost definisana je na nivou verovatnoće nulte hipoteze od  $p < 0,05$ .

### Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja prikazani u Tabeli 2 pokazuju da postoji statistički značajna razlika u vrednostima parametara koji prikazuju varijabilnost frekvencije glasa između dve grupe ispitanika ( $p < 0,05$ ). Ispitanici se statistički značajno razlikuju na parametrima: Fo, Jitt i RAP. Vrednosti parametara varijabilnosti frekvencije bile su statistički značajno niže kod nastavnica, u odnosu na iste vrednosti zabeležene kod ispitanika koji nisu profesionalni govornici.

Tabela 2. Deskriptivne vrednosti i komparacija parametara akustičke analize glasa između dve grupe ispitanika

Parametri akustičke analize, $M$ ( $SD$ )	Grupa I ( $n=62$ )	Grupa II ( $n=61$ )	t	df	d	p
Fo	185,1 (26,79)	197,12 (33,00)	-2,218	121	9,42	0,028
Jitt	0,56 (0,42)	0,83 (0,91)	-2,118	121	0,38	0,036
RAP	0,36 (0,21)	0,48 (0,41)	-1,902	121	0,36	0,049
Shim	2,6 (1,04)	2,65 (1,16)	-0,222	121	0,00	0,824
APQ	1,83 (0,69)	1,87 (0,82)	-0,277	121	0,00	0,782
vAm	16,4 (8,20)	16,04 (8,99)	0,233	121	0,00	0,817
NHR	0,12(0,02)	0,12 (0,02)	-0,151	121	0,00	0,880
VTI	0,04 (0,01)	0,04 (0,01)	0,030	121	0,00	0,976
SPI	17,24 (10,58)	16,8 (10,85)	0,227	121	0,00	0,821

Napomena: Fo – srednja vrednost osnovne frekvencije /Hz/, Jitt – varijacije u visini fundamentalne frekvencije /%, RAP – relativna srednja vrednost perturbacije /%, Shim – varijacije u intenzitetu osnovnog laringalnog tona /%, APQ – koeficijent perturbacije amplitude /%, vAm – varijacija vrha amplitude /%, NHR – odnos intraharmonijskog šuma i harmonika, VTI – indeks turbulencije glasa, SPI – indeks prigušene fonacije;  $d$  – Koenov  $d$  koeficijent.

U Tabeli 3 prikazane su razlike u vrednostima parametara perceptivne analize glasa između dve grupe ispitanika. Vrednosti parametara Grbas skale bile su statistički značajno više kod nastavnica, u odnosu na vrednosti istih parametara kod osoba koje nisu profesionalni govornici ( $p < 0,01$ ).



Tabela 3. Deskriptivne vrednosti i komparacija parametara perceptivne analize glasa između dve grupe ispitanika

Parametri perceptivne analize M (SD)	Grupa I (n=62)	Grupa II (n=61)	t	df	d	p
G	1,581 (0,497)	0,426 (0,499)	12,853	121	2,36	0,000
R	1,532 (0,503)	0,459 (0,502)	11,837	121	6,12	0,000
B	1,258 (0,767)	0,393 (0,493)	7,427	121	1,34	0,000
A	1,468 (0,503)	0,393 (0,493)	11,965	121	2,16	0,000
S	1,581 (0,497)	0,393 (0,493)	13,298	121	2,40	0,000

G - stepen promuklosti, R - hrapavost glasa, B - šumnost u glasu, A - slabost u glasu, S - napetost u glasu;

Pirsonovim koeficijentom korelacije ispitali smo da li postoji statistički značajna povezanost perceptivnih parametara sa parametrima akustičke analize glasa kod nastavnica. Rezultati prikazani u Tabeli 4 pokazuju da postoji statistički značajna negativna korelacija između parametra Grbas skale G (stepen promuklosti) i sledećih parametara: Jitt ( $r=-0,293, p<0,05$ ), RAP ( $r=-0,288, p<0,05$ ), Shim ( $r=-0,311, p<0,05$ ), APQ ( $r=-0,275, p<0,05$ ) i vAm ( $r=-0,276, p<0,05$ ).

Uočena je statistički značajna negativna korelacija parametra perceptivne procene R (hrapavost glasa) i parametra akustičke analize Shim ( $r=-0,268, p<0,05$ ); utvrđena je i statistički značajna negativna korelacija parametra Grbas skale A (slabost u glasu) sa parametrima Shim ( $r=-0,275, p<0,05$ ) i vAm ( $r=-0,259, p<0,05$ ); ustanovljena je i statistički značajna povezanost parametra S (napetost u glasu) sa parametrima Jitt ( $r=-0,272, p<0,05$ ), RAP ( $r=-0,267, p<0,05$ ) i Shim ( $r=-0,274, p<0,05$ ).

Tabela 4. Povezanost perceptivnih parametara sa parametrima akustičke analize glasa kod ispitanika Grupe I

	Grupa I (n=62)				
	G	R	B	A	S
Fo	0,142	0,111	-0,005	-0,087	0,055
Jitt	-0,293*	-0,218	-0,109	-0,193	-0,272*
RAP	-0,288*	-0,213	-0,104	-0,191	-0,267*
Shim	-0,311*	-0,268*	0,112	-0,275*	-0,274*
APQ	-0,275*	-0,236	0,127	-0,222	-0,240
vAm	-0,276*	-0,228	0,013	-0,259*	-0,134
NHR	-0,159	-0,161	0,032	-0,116	-0,190
VTI	0,027	-0,015	0,077	0,084	0,018
SPI	-0,112	-0,036	-0,166	0,080	-0,028

*Napomena:* Prikazane su vrednosti Pirsonovog koeficijenta korelacije. (\* $p < 0,05$ ). Fo – srednja vrednost osnovne frekvencije /Hz/, Jitt – varijacije u visini fundamentalne frekvencije /%/, RAP – relativna srednja vrednost perturbacije /%/, Shim – varijacije u intenzitetu osnovnog laringealnog tona /%/, APQ – koeficijent perturbacije amplitude /%/, vAm – varijacija vrha amplitude /%/, NHR – odnos intraharmonijskog šuma i harmonika, VTI – indeks turbulencije glasa, SPI – indeks prigušene fonacije. G - stepen promuklosti, R - hrapavost glasa, B - šumnost u glasu, A - slabost u glasu, S - napetost u glasu.

Vrednosti koeficijenata Pirsonove linearne korelacije između perceptivnih parametara i parametara akustičke analize glasa kod ispitanika koji ne pripadaju grupi profesionalnih govornika prikazane su u Tabeli 5. Rezultati pokazuju da postoji statistički značajna povezanost parametra Grbas skale G (stepen promuklosti) sa parametrima Fo ( $r=-0,304, p<0,05$ ) i SPI ( $r=0,279, p<0,05$ ); uočena je i statistički značajna korelacija parametra R (hrapavost glasa) sa parametrom Fo ( $r=-0,279, p<0,05$ ), kao i statistički značajna povezanost parametra Grbas skale A (slabost u glasu) sa parametrom akustičke procene NHR ( $r=0,337, p<0,01$ ). Kada je reč o povezanosti perceptivnih parametara sa parametrima akustičke analize, kod ove grupe ispitanika, tamo gde postoji statistički značajna korelacija dobijamo i one sa negativnim, i one sa pozitivnim predznakom, dakle, uočavamo i pad i porast vrednosti parametara. Iako se beleže izvesne korelacije između akustičkih i perceptivnih parametara, mali je broj statistički značajnih korelacija u grupi ispitanika koji nisu profesionalni govornici (Tabela 5).

Tabela 5. Povezanost perceptivnih parametara sa parametrima akustičke analize glasa kod ispitanika Grupe II

Grupa II (n=61)					
	G	R	B	A	S
Fo	-0,304*	-0,279*	-0,148	-0,001	-0,011
Jitt	0,157	0,175	0,045	0,031	0,173
RAP	0,160	0,171	0,043	0,033	0,182
Shim	0,104	0,135	0,037	0,012	0,149
APQ	0,147	0,190	0,103	0,030	0,147
vAm	0,128	0,052	-0,010	0,112	0,216
NHR	0,215	0,134	0,185	0,337**	0,242
VTI	-0,242	-0,151	-0,017	-0,019	-0,165
SPI	0,279*	0,161	0,044	0,072	0,120

*Napomena:* Prikazane su vrednosti Pirsonovog koeficijenta korelacije (\*\* $p < 0,01$ , \* $p < 0,05$ ). Fo – srednja vrednost osnovne frekvencije /Hz/, Jitt – varijacije u visini fundamentalne frekvencije /%, RAP – relativna srednja vrednost perturbacije /%, Shim – varijacije u intenzitetu osnovnog laringealnog tona /%, APQ – koeficijent perturbacije amplitude /%, vAm – varijacija vrha amplitude /%, NHR – odnos intraharmonijskog šuma i harmonika, VTI – indeks turbulencije glasa, SPI – indeks prigušene fonacije. G - stepen promuklosti, R - hrpavost glasa, B - šumnost u glasu, A - slabost u glasu, S - napetost u glasu.

## Diskusija

U našem istraživanju dobijeni rezultati pokazuju da postoje značajne razlike u akustičkim i perceptivnim parametrima glasa između dve ispitanice grupe. Prosečne vrednosti parametara koje ukazuju na varijabilnost frekvencije (Fo, Jitt i RAP) se statistički značajno razlikuju kod nastavnica i ispitanika koji nisu profesionalni govornici. Vrednosti ovih parametara su bile statistički značajno niže kod nastavnica, u odnosu na iste vrednosti zabeležene kod ispitanika koji nisu profesionalni govornici, kao što pokazuju i istraživanja drugih autora (Ahlander, Garcia, Whitling, Rydell, & Lofqvist, 2014; Dehqan, & Scherer, 2013; Niebudek-Bogusz et al., 2006; Pereira et al., 2015). Varijacije u frekvenciji, kao i tendencija opadanja prosečnih vrednosti ovih parametara kod nastavnica, mogu biti uzrokovane nepotpunim spajanjem glasnica ili njihovom opuštenošću, kao i aperiodičnim vibracijama glasnica. Aperiodične vibracije i slabija pokretljivost glasnica javljaju se usled vokalnog opterećenja, odnosno, mogu biti posledica prekomerne upotrebe

vokalnog aparata što vodi ka zamoru glasa i promuklosti (Rantala et al., 2002). Grupa autora (Vilkman, Lauri, Alku, Sala, & Sihvo, 1999) smatra da su promene vrednosti parametra fundamentalne frekvencije prouzrokovane kompenzatornim naporima nastavnica da produkuju glas optimalnog intenziteta, što izaziva dodatno naprezanje, dolazi do povećanja subglotičkog pritiska i do naglog i snažnog primicanja glasnica. Sve ovo se nepovoljno odražava na glas, a indirektno utiče na vrednosti Fo. Rezultati istraživanja (Heðever & sar., 2007) ukazuju na to da niža fundamentalna frekvencija (Fo) kod nastavnica može biti posledica sporijih vibracija glasnica usled vokalnog zamora i neadekvatne upotrebe fonacijskog aparata.

Analizirajući rezultate perceptivne analize, ustanovili smo da postoji statistički značajna razlika između dve grupe ispitanika na svim ispitivanim parametrima. U našem istraživanju, vrednosti parametara Grbas skale bile su statistički značajno više kod nastavnica, u odnosu na ispitanike druge grupe. Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da se kod nastavnica razredne nastave zapaža veći stepen promuklosti, hrapavosti, šumnosti odn. zadihanosti u glasu, kao i slabosti i napetosti u glasu (skala G, R, B, A i S), u odnosu na ispitanike koji nisu profesionalni govornici. Rezultati istraživanja (Kovačić & Farago, 2013) pokazuju da su promene u kvalitetu glasa, a koje se odnose na promuklost, hrapavost i šumnost u glasu (skala G, R i B), više izražene kod nastavnica u odnosu na ispitanike koji nisu vokalni profesionalci. Ispitujući perceptivne korelate vokalnog zamora, metodom subjektivne procene glasa, Kovačić i Farago (2013) su u svojim istraživanjima uočili blage do blago-umerene promene u vrednostima parametara G (stepen promuklosti), R (hrapavost glasa) i B (šumnost u glasu). Autori su okarakterisali kvalitet glasa kod nastavnica kao blago promukao, blago hrapav i šuman, a promuklost i hrapavost prikazali kao dominantna obeležja kvaliteta glasa. Rezultati istraživanja grupe autora pokazuju da se blage i umerene promene u glasu kod nastavnica beleže na varijablama G, R i B (Tavares & Martins, 2007), kao i G, R i S (Zielińska-Bliźniewska, Pietkiewicz, Miłośki, Urbaniak, & Olszewski, 2013), dok istraživanja (Pereira et al., 2015) pokazuju prisustvo blagih i umerenih promena u kvalitetu glasa kod nastavnica samo na skali G (stepen promuklosti).

Ispitujući povezanost akustičkih i perceptivnih parametara kod nastavnica razredne nastave uočavamo statistički značajne korelacije parametara Grbas skale G (stepen promuklosti), R (hrapavost glasa), A (slabost u glasu) i S (napetost u glasu) i većine ispitivanih akustičkih parametara koji pokazuju varijacije u frekvenciji i intenzitetu (Jitt-varijacije u visini fundamentalne

frekvencije, RAP-srednja vrednost perturbacije, Shim-varijacije u intenzitetu osnovnog laringalnog tona, APQ-koeficijent perturbacije amplitude, i vAm-varijacije vrha amplitude). Tendenciju porasta stepena promuklosti, hrapavosti, slabosti i napetosti u glasu kod nastavnica, prati i tendencija opadanja vrednosti akustičkih parametara. Sa opadanjem vrednosti parametara varijabilnosti frekvencije i intenziteta, promene u kvalitetu glasa (promuklost, hrapavost, slabost, napetost) se pogoršavaju. Autori (Dehqan & Scherer, 2013) su u svojim istraživanjima uočili značajne korelacije između parametra akustičke analize NHR (prisustvo šuma u glasu) i parametra perceptivne procene B (šumnost u glasu, zadihanost) Grbas skale.

Rezultati akustičke i perceptivne analize su pokazali statistički značajno opadanje vrednosti parametra B (šumnost u glasu), koje prati tendencija porasta vrednosti parametra NHR. Sa povećanjem vrednosti parametra NHR, kvalitet glasa kod nastavnica se pogoršava, šumnost i zadihanost postaju više izražene, što ukazuje na to da su promene u kvalitetu glasa uslovljene vokalnim opterećenjem, a vokalno opterećenje predstavlja faktor rizika za razvoj poremećaja glasa (Dehqan & Scherer, 2013). Mnoge studije su dokumentovale povezanost akustičkih i perceptivnih parametara glasa. U sprovedenim istraživanjima (Müller, 2007, prema Dehqan & Scherer, 2013), autori izdvajaju parametar akustičke analize NHR (prisustvo šuma u glasu) kao značajan prediktor hrapavosti glasa (skala R). Gama i saradnici (Gama, Camargo, Santos & Rusilo, 2015) bavili su se ispitivanjem povezanosti parametara varijabilnosti frekvencije i parametara perceptivne procene kod vokalnih profesionalaca i osoba koje nisu vokalni profesionalci, i uočili statistički značajne korelacije između parametara G (stepen promuklosti), R (hrapavost glasa) i B (šumnost u glasu) i većine ispitivanih parametara koji opisuju varijacije u frekvenciji, kao što pokazuju i rezultati našeg istraživanja. Rezultati istraživanja grupe autora (Ribeiro, Gama, Bassi, & Teixeira, 2013) ukazuju na značajnu povezanost perceptivnih parametara Grbas skale G (stepen promuklosti) i R (hrapavost glasa) sa parametrom akustičke analize NHR (prisustvo šuma u glasu) i zaključuju da su izdvojeni parametri značajni prediktori kvaliteta glasa i da predstavljaju pouzdane pokazatelje promena u kvalitetu glasa kod nastavnica. Iako su promene u kvalitetu glasa kod nastavnica blage i blago-umerene, one su veoma značajne za istraživače iz ove oblasti, jer mogu ukazati na prisustvo vokalnog opterećenja, koje, ukoliko duže traje, može dovesti do vokalne disfunkcije i poremećaja glasa. Podizanjem svesti o značaju procene kvaliteta glasa, nastavnice bi na vreme prepoznale simptome vokalne disfunkcije i ranije se uključile u proces

vokalne rehabilitacije. Slaba do granično umerena povezanost subjektivne i objektivne skale (na koju ukazuju koeficijenti korelacije), veoma je značajna za stručnjake koji se bave vokalnom rehabilitacijom, jer pomaže u identifikovanju onih parametara koji predstavljaju pouzdane pokazatelje kvaliteta glasa. Dakle, izdvojeni parametri i akustičke i perceptivne analize predstavljaju značajne prediktore kvaliteta glasa i mogu pomoći vokalnim terapeutima da razviju specifične strategije koje bi bile usmerene ka unapređenju vokalne rehabilitacije.

Predavači su, u odnosu na osobe koje nisu profesionalni govornici, izloženi većem riziku za nastanak poremećaja glasa, jer su prinuđeni da govore u uslovima povišene pozadinske buke i lošim akustičkim uslovima što uslovljava varijabilnost osnovne frekvencije i intenziteta i značajno utiče na kvalitet glasa (Pekkarinen & Viljanen, 1991; Rantala, Paavola, Korkko, & Vilkman, 1998).

Naša prva hipoteza koja je glasila da postoje statistički značajne razlike u akustičkim i perceptivnim parametrima glasa kod profesionalnih govornika (nastavnice razredne nastave) i kod zaposlenih u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa je delimično potvrđena. Postoje statistički značajne razlike u akustičkim parametrima glasa između dve grupe ispitanika, samo na parametrima varijabilnosti frekvencije. Kada je reč o perceptivnoj analizi, rezultati pokazuju da postoje statistički značajne razlike na svim ispitivanim parametrima između dve grupe ispitanika. Druga hipoteza koja je glasila da postoje statistički značajne korelacije između akustičkih i perceptivnih parametara glasa kod profesionalnih govornika (nastavnice razredne nastave) i kod zaposlenih u strukama koje ne podrazumevaju aktivnu upotrebu glasa je, takođe, delimično potvrđena. Kod nastavnica razredne nastave uočavamo statistički značajne korelacije parametara Grbas skale i većine akustičkih parametara (parametri varijabilnosti frekvencije i intenziteta). Međutim, kod ispitanika koji nisu profesionalni govornici prosečne vrednosti akustičkih i perceptivnih parametara se kreću u granicama referentnih vrednosti, a takođe je i manji broj koeficijenata korelacije dostiglo statističku značajnost, za razliku od nastavnica. Možemo pretpostaviti da se ovakav rezultat, kod druge grupe ispitanika javlja zato što je u pitanju profesija koja ne zahteva angažovanje glasa i govora u kontinuitetu, dodatno naprezanje glasa, kao i govor u uslovima pojačane pozadinske buke, kao što je to slučaj sa nastavnicama.

## Zaključci

Vokalni aparat je jedinstven zato što poseduje širok dijapazon vokalnih mogućnosti: fleksibilnost govorne modulacije, lepotu i emociju govornog i pevanog glasa. Pravičan, čist i estetski kvalitetan glas predstavlja sredstvo komunikacije među ljudima i kroz govor kao savršeniji oblik čini najsveobuhvatniju ljudsku aktivnost (Petrović-Lazić & Kosanović, 2008). Istraživanja u svetu pokazuju da su problemi sa glasom kod nastavnica povezani sa kontinuiranom vokalnom produkcijom. Kontinuirana i produžena upotreba glasa izaziva naprezanje vokalnog mehanizma i dovodi do promene akustičkog kvaliteta glasa tokom vokalne produkcije. Povišen napor u nivou larinksa, odnosno vokalno opterećenje predstavlja faktor rizika za razvoj glasovnih poremećaja (Pekkarinen, Himmberg, & Pentti, 1992).

Problemi sa glasom kod vokalnih profesionalaca mogu uticati na kvalitet života i karijeru predavača, zato je od izuzetnog značaja prevencija poremećaja glasa, kao i vokalna higijena. Program vokalne higijene ima za cilj da edukuje nastavno osoblje kako da zadrže ili modifikuju faktore koji doprinose poboljšanju glasa (Niebudek-Bogusz et al., 2006). Najčešća posledica vokalnih problema je izostajanje sa posla, negativan uticaj na kvalitet rada, neadekvatno socijalno funkcionisanje. Poteškoće sa glasom mogu umanjiti i njihovu profesionalnu efikasnost (Costa et al., 2012; Mohseni & Sandoughdar, 2016; Rocha, Lima Bach, Amaral, Behlau, & Mattos Souza, 2016).

Usled nedostatka kontinuirane edukacije i brige o higijeni glasa, poremećaji glasa kod nastavnica su sve češći. Međutim, istraživanja pokazuju da nastavnice upotrebljavaju različite strategije da se izbore sa glasovnim problemima. Da bi se smanjio rizik za nastanak poremećaja glasa, neophodno je delovati preventivno. Prevencija poremećaja glasa kod profesionalaca vezana je za način života, higijenu glasa i usvajanje modela ponašanja koji podižu kvalitet glasa. Cilj prevencije i vokalnog tretmana je postizanje optimalnog i funkcionalnog glasa, koji je prihvatljiv za predavača i socijalnu okolinu kojoj on pripada, što je izuzetno važno kada govorimo o profesiji nastavnika.

Akustička analiza glasa je izuzetno korisna stručnjacima iz oblasti vokalne patologije jer omogućava da objektivnim merenjima vrednuje svoja subjektivna zapažanja, da tumači rezultate istraživanja i svoje mišljenje, konačno, zasnjuje na subjektivnim i objektivnim rezultatima zajedno. Učešće računara u akustičkoj analizi glasa i govora biće sve više prisutno, ali nikada

neće moći da u potpunosti zameni vokalnog terapeuta. Zato je stručnjak nezamenljiv, posebno kada je subjektivna procena glasa u pitanju. Možemo zaključiti da je objektivno-subjektivna metoda u proceni kvaliteta glasa neophodna, jer se na taj način povećava preciznost u utvrđivanju vokalne disfunkcije, a preporučuje se i multidisciplinarni pristup u rehabilitaciji glasa i govora (Petrović-Lazić, Jovanović-Simić, Kulić, Babac, & Jurišić, 2015).

Kada je reč o perceptivnoj proceni glasa, dosadašnja istraživanja ukazuju na neke nedostatke, kao što su pitanje kompetentnosti i iskustva ispitivača, kao i međusobnog neslaganja u proceni stepena izraženosti pojedinih karakteristika kvaliteta glasa (Bonetti, 2011). Na rezultate perceptivne procene mogu uticati različiti kriterijumi ispitivača (Buekers, 1998; Kreiman & Gerratt, 1998), kao i razlika u iskustvu procenjivača (Chan & Yiu, 2006). Univerzalno prihvaćena nomenklatura bi bila od velikog značaja u proceni kvaliteta glasa, unapređenju tretmana, kao i u upoređivanju rezultata istraživanja stručnjaka na ovom polju. Glavni nedostatak perceptualne evaluacije glasa je problem deskripcije. Ne postoje verodostojni verbalni termini koji opisuju vokalne karakteristike, iako postoji konstantna potreba za definisanjem deskriptivne terminologije. Problem može biti različita osetljivost procenjivača, što može ugroziti pouzdanost ove metode. Navedeni nedostaci subjektivne procene glasa mogu se prevazići postizanjem dogovora oko terminologije i korišćenjem numeričkih skala procene (Baylor, Yorkston, Eadie, Strand, & Duffy, 2006; Karnell et al., 2006; Wuyts, De Bodt, & Van de Heyning, 1999), kao i istraživanjima korelacije između akustičkih i perceptivnih parametara kvaliteta glasa (Bonetti, 2011).

Rehabilitacija glasa mora biti kompleksna i uključiti sve aspekte vokalne higijene. Uspešnost vokalne rehabilitacije zavisi od sposobnosti tima da izgradi kompromise i zajednički radi na dugoročnom vokalnom zdravlju pojedinca što je od primarnog interesa (Niebudek-Bogusz et al., 2006; Petrović-Lazić, 2015; Roy, 2011).



### Literatura

- Åhlander, V. L., Garcia, D. P., Whitling, S., Rydell, R., & Löfqvist, A. (2014). Teachers' voice use in teaching environments: A field study using ambulatory phonation monitor. *Journal of Voice*, 28(6), 841.e5–841.e15. doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.006.
- Agüero, P. D., Tulli, J. C., Moscardi, G., Gonzalez, E. L., & Uriz, A. J. (2011). Estimating RASATI scores using acoustical parameters. *Journal of Physics: Conference Series*, 332(1), pp. 8. doi: 10.1088/1742-6596/332/1/012050.
- Baylor, C. R., Yorkston, K. M., Eadie, T., L., Strand, E., A., & Duffy, J. (2006). A systematic review of outcome measurement in unilateral vocal fold paralysis. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14(1), 1–33.
- Bonetti, A. (2011). Perceptivna procjena glasa. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 47(1), 64–71.
- Bonetti, A., Hedeveer, M., & Šimunjak, B. (2010). Promjene u kvaliteti glasa nastavnica tijekom radnog dana. *Govor*, 27(2), 117–128.
- Bovo, R., Galceran, M., Petruccelli, J., & Hatzopoulos, S. (2007). Vocal problems among teachers: Evaluation of a preventive voice program. *Journal of Voice*, 21(6), 705–722.
- Buekers, R. (1998). Perceptual evaluation of vocal behaviour. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 23(1), 23–27.
- Chan, K., & Yiu, E. M. L. (2006). A comparison of two perceptual voice evaluation training programs for naive listeners. *Journal of Voice*, 20(2), 229–241.
- Costa, V. D., Prada, E., Roberts, A., & Cohen, S. (2012). Voice disorders in primary school teachers and barriers to care. *Journal of Voice*, 26(1), 69–76. doi:10.1016/j.jvoice.2010.09.001.
- De Bodt, 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.
- Dehqan, A., & Scherer, R. C. (2013). Acoustic analysis of voice: Iranian teachers. *Journal of Voice*, 27(5), 655.e17–655.e21. doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.03.003.

- Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., et al. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessments techniques. *European Archives of Oto Rhino Laryngology and Head & Neck*, 258(1), 77–82.
- Gama, A. C. C., Camargo, Z., Santos, M. A. R., & Rusilo, L. C. (2015). Discriminant capacity of acoustic, perceptual, and vocal self: The effects of vocal demands. *Journal of Voice*, 29(2), 260.e45–260.e50. doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.06.012.
- Hedevar, M., Farago, E., & Huskić, S. (2007). Problemi glasa u vokalnih profesionalaca. *Acta Medica Saliniana*, 36(1), 1–9.
- Isshiki, N., Okamura, H., Tanabe, M., & Morimoto, M. (1969). Differential diagnosis of hoarseness. *Folia Phoniatica*, 21(1), 9–19. Pmid:5771117. doi:10.1159/000263230.
- Karnell, M. P., Melton, S. D., Childes, J. M., Coleman, T. C., Dailey, S. A., & Hoffman, H. T. (2006). Reliability of Clinician-Based (GRBAS and CAPE-V) and Patient-Based (V-RQOL and IPVI) Documentation of Voice Disorders. *Journal of Voice*, 21(5), 576–590.
- Kovačić, G., & Farago, E. (2013). Kvaliteta glasa nastavnica s vokalnim zamorom. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 49(1), 92–107.
- Kreiman, J., & Gerratt, B. R. (1998). Validity of rating scale measures of voice quality. *Journal of the Acoustical Society of America*, 104(3), 1598–1608.
- Mitrović, S. (2008). Komunikacija bez larinksa. *Medicinski pregled*, 61(3-4), 121–122.
- Mohseni, R., & Sandoughdar, N. (2016). Survey of voice acoustic parameters in Iranian female teachers. *Journal of Voice*, 30(4), 507.e1–507.e5. doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.05.020.
- Niebudek-Bogusz, E., Fiszer, M., Kotylo, P., & Sliwinska-Kowalska, M. (2006). Diagnostic value of voice acoustic analysis in assessment of occupational voice pathologies in teachers. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 31(1), 100–106. doi: 10.1080/14015430500295756.
- Pekkarinen, E., & Viljanen, V. (1991). Acoustic conditions for speech communication in classrooms. *Scandinavian Audiology*, 20(4), 257–263. pmid:1842300.

- Pekkarinen, E., Himberg, L., & Pentti, J. (1992). Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses: A questionnaire study. *Scandinavian Journal of Logopedics and Phoniatics*, 17(2), 113–117. doi.org/10.3109/14015439209098721.
- Pereira, E. R. B. N., Tavares, E. L. M., & Martins, R. H. G. (2015). Voice disorders in teachers: Clinical, videolaryngoscopic, and vocal aspects. *Journal of Voice*, 29(5), 564–571. doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.09.019.
- Petrović-Lazić, M. (2015). *Poremećaji glasa kod vokalnih profesionalaca*. Beograd: Nova naučna.
- Petrović-Lazić, M., i Kosanović, R. (2008). *Vokalna rehabilitacija glasa*. Beograd: Nova naučna.
- Petrović-Lazić, M., Jovanović-Simić, N., Kulić, M., Babac, S., & Jurišić, V. (2015). Acoustic and perceptual characteristics of the voice in patients with vocal polyps after surgery and voice therapy. *Journal of Voice*, 29(2), 241–246. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.07.009.
- Rantala, L., Paavola, L., Korkko, P., & Vilkmán, E. (1998). Working-day effects on the spectral characteristics of teaching voice. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 50(2), 205–211. doi.org/10.1159/000021462.
- Rantala, L., Vilkmán, E., & Bloigu, R. (2002). Voice changes during work: subjective complaints and objective measurements for female primary and secondary schoolteachers. *Journal of Voice*, 16(3), 344–355. pmid:12395987.
- Ribeiro, M. B., Gama, A. C. C., Bassi, I. B., & Teixeira, L. C. (2013). Vocal, laryngeal and self-perception measurements of dysphonic teachers: analysis after voice therapy. *Revista CEFAC*, 15(3), 631–640. doi.org/10.1590/S1516-18462013000300016.
- Rocha, L. M., Lima Bach, S., Amaral, P. L., Behlau, M., & Mattos Souza, L. D. (2018). Risk factors for the incidence of perceived voice disorders in elementary and middle school teachers. *Journal of Voice* (in press).
- Roy, N. (2011). Voice disorders in teachers. *Article in Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 21(2), 71–79. doi: 10.1044/vvd21.2.71.
- Roy, N., Merrill, R. M., Thibeault, 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. doi:10.1044/1092-4388(2004/023).

- Scherer, K. R. (1989). Vocal measurement of emotion. In R. Plutchik, & H. Kellerman (Ed.), *Emotion: Theory, research and experience: The measurement of emotions* (Vol. 4, pp. 233–259). New York: Academic Press.
- 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. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.10.007.
- Tavares, E. L. M., & Martins, R. H. G. (2007). Vocal evaluation in teachers with or without symptoms. *Journal of Voice*, 21(4), 407–414. doi:10.1016/j.jvoice.2006.04.001.
- Vilkman, E. (2000). Voice problems at work: A challenge for occupational safety and health arrangement. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 52(2), 120–125.
- Vilkman, E., Lauri, E. R., Alku, P., Sala, E., & Sihvo, M. (1999). Effects of prolonged oral reading on F0, SPL, subglottal pressure and amplitude characteristics of glottal flow waveforms. *Journal of Voice*, 13(2), 303–312. pmid:10442763.
- Wuyts, F. L., De Bodt, M. S., & Van de Heyning, P. H. (1999). Is the reliability of a visual analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale for the perceptual evaluation of dysphonia. *Journal of Voice*, 13(4), 508–17.
- Zielińska-Bliźniewska, H., Pietkiewicz, P., Miłośki, J., Urbaniak, J., & Olszewski, J. (2013). Acoustic and capacity analysis of voice academic teachers with diagnosed hyperfunctional dysphonia by using DiagnoScope Specialist software. *Otolaryngologia Polska*, 67, 144–148. doi.org/10.1016/j.otpol.2013.02.001.

## CORRELATION BETWEEN ACOUSTIC AND PERCEPTUAL PARAMETERS TO VOICE IN FEMALE TEACHERS

Ivana Šehović, & Mirjana Petrović-Lazić

*University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation, Serbia*

### Abstract

The aim of the research is to examine the connection between acoustic and perceptual parameters of voice in class female teachers. The survey involved 123 female subjects aged 25 to 59 years. The paper used a computer laboratory for the analysis of acoustic voice parameters, model 4300, "Kay Elemetrics" corporation. A subjective assessment of the quality of the voice was carried out using the Grbas scale. In statistical data processing, the measures of central tendency, variation measures, single-factor analysis of variance, t-test for independent samples and Pearson correlation coefficient were applied.

Multidimensional voice analysis is used in the process of diagnostics and voice rehabilitation, which serves us to assess the effectiveness of rehabilitation and to support a subjective assessment of voice testing. Perceptive scales are important in assessing voice quality, determining the degree and severity of voice disorders, and deciding on further clinical procedures. Although the instrumental approach in voice testing is relevant because it provides objectivity, a subjective impression in voice quality assessment is crucial. The results of our research show significant correlations between acoustic and perceptual voice characteristics of the classroom teachers, such as Grbas scales G (degree of hoarseness), R (voice roughness), A (weakness in voice) and S (tension in voice) and most of the respondents acoustic parameters that show variations in frequency and intensity (Jitt, RAP, Shim, APQ, and vAm). Although the changes in the voice quality of the teachers were mild and mild-moderate, they are very important to us because they can indicate the presence of vocal load that can lead to vocal dysfunction and voice disorders.

**Key words:** voice quality, vocal professionals, vocal fatigue, abuse of voice