

PROBLEMI GLASA U VOKALNIH PROFESIONALACA

VOICE PROBLEMS IN PROFESSIONAL VOICE USERS

Mladen HEĐEVER¹, Emica FARAGO¹, Senada HUSKIĆ²

¹Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 11000 Zagreb, Hrvatska,

²Kazneno-popravni dom Tuzla, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

APSTRAKT

Uvod: Glavni cilj ovog rada bio je ispitati akustičke karakteristike glasa u vokalnih profesionalaca, te utvrditi koliko radni napor utječe na kvalitetu njihovog glasa.

Materijal i Metode: Uzorak je formiran metodom slučajnog izbora, a čini ga 30 nastavnica razredne nastave i 30 nastavnica predmetne nastave. Istraživanje se sastojalo u snimanju podržanih fonacija vokala /a/ na optimalnoj visini glasa, mjerenju dužine trajanja maksimalnog vremena fonacije i frikcije glasova /s/ i /z/, snimanju govornih uzoraka na habitualnoj visini glasa i popunjavanju upitnika u kojem su se ispitanice subjektivno izjasnile o prisustvu vokalnog zamora i somatskih teškoća. Ispitivanje je provedeno u dvije vremenske točke, inicijalno na početku tjedna prije početka radnog vremena i finalno na kraju tjedna, po završetku rada. Akustička analiza podržanih fonacija i govornih uzoraka je provedena pomoću EZ Voice Plus programa. Varijable vokalni zamor i somatske teškoće su dobivene analizom upitnika koje su ispitanice popunile. Primjenom različitih statističkih metoda obrade podataka, potvrđeno je da radni napor utječe na kvalitetu glasa ispitanih vokalnih profesionalaca. Statističkim analizama je ispitano postojanje razlika u analiziranim varijablama između inicijalnog i finalnog ispitivanja unutar pojedinih grupa.

Rezultati i Diskusija: Rezultatit analiza su pokazali da su se obje grupe ispitanica u inicijalnom i finalnom ispitivanju razlikovale u aerodinamičkim varijablama frikciji glasova /s/ i /z/. Dobiveni rezultati u ovom istraživanju su pokazali da radni napor i vokalni zamor utječu na kvalitetu glasa vokalnih profesionalaca.

Zaključak: Osobe koje koriste glas kao sredstvo profesionalne aktivnosti, trebaju proći vokalnu edukaciju, kako bi se mogle pridržavati mjera vokalne higijene i tako prevenirati nastanak prerane profesionalne invalidnosti.

Ključne riječi: akustičke karakteristike glasa, vokalni profesionalci, kvalitet glasa

ABSTRACT

Introduction: The purpose of this study was to examine the acoustic characteristics in professional voice users, and to determine how much straining during work affects their voice quality.

Material and Methods: The subjects were randomly selected, and the sample consisted of 30 female primary schoolteachers who teach in grades 1-4, and 30 female primary schoolteachers who teach in grades 5-8. The examination consisted of the following tasks: maximally sustained phonation of /a/ was recorded at an optimal pitch, maximum phonation time duration and friction of sounds /s/ and /z/ were measured, speech samples were recorded at a habitual pitch. Afterwards, according to their subjective appraisal, the subjects filled in a questionnaire about the presence of voice fatigue and somatic difficulties. The initial examination was conducted at the beginning of the working week, and final examination at the end of the working week. The acoustic analysis of maximally sustained phonation and speech samples was performed by EZ Voice Plus Programme.

The values for variables vocal fatigue and somatic difficulties were obtained by questionnaire analysis.

Results and Discussion: The results obtained by different statistical tests showed that work-related strain influenced the voice quality of examined professional voice users. The differences in variables between the initial and final examination were statistically analysed. The analysis results showed the differences between the initial and final examination in aerodynamic variables of sounds friction /s/ and /z/ for both subject groups. The results obtained in this study showed that work-related strain and vocal fatigue had effect on the voice quality in professional voice users.

Conclusion: The individuals using voice professionally need to go through vocal education, and have to apply the vocal hygiene so they can prevent the occurrence of early professional invalidity.

Key words: Voice acoustic characteristics, professional voice users, voice quality

UVOD

Vokalni profesionalci su osobe koje se koriste glasom kao osnovnim sredstvom svoje profesionalne aktivnosti. Oni su specifična populacija koja je rizična za pojavu različitih poremećaja glasa^{1,2}. Rezultati novijih istraživanja u području glasa pokazuju da su poremećaji glasa najčešći među učiteljima³. Uzroci i razlozi najveće ugroženosti te skupine su višestruki: nedovoljno znanje o zaštiti glasa, vokalna nespremnost, odnosno neutreniranost govornika, neodgovarajuća upotreba glasa uz neprimjerene uvjete u radnoj sredini (buka, loša arhitektonsko-akustička obilježja prostora, onečišćenost zraka, neodgovarajuća vlažnost) te drugi razlozi⁴. Najčešći problemi u širokoj lepezi poremećaja glasa vokalnih profesionalaca jesu šum u glasu, napetost glasa, promuklost, brže umaranje glasa, slab glas i gubitak glasa⁵. Simptomi vokalnog zamora uključuju smanjeni fonacijski i dinamički raspon glasa promjene boje glasa i promuklost. Promuklost ili disfonija redovita je pratiteljica vokalnog zamora. Pojavljuje se u različitim stupnjevima, a osjetno se pogoršava kulminirajući pri kraju dana⁶. Poremećaj se glasa, bez obzira je li riječ o funkcionalnoj ili organskoj disfoniji može odraziti na psihološko zdravlje, osobito ako je riječ o vokalnim profesionalcima čija radna sposobnost ili umjetničko djelovanje ovise od zdravlja i efikasnosti glasa, pa u takvih pojedinaца poremećaj glasa može izazvati anksioznost i stres zbog brige hoće li i kada glas ponovo normalno funkcionirati⁷. Glavni cilj ovog istraživanja bio je ispitati koliko radni napor utječe na kvalitetu glasa u nastavnika razredne i predmetne nastave, te ispitati da li postoji razlika u analiziranim varijablama između inicijalnog i finalnog ispitivanja pojedinih skupina.

METODE ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika je činilo 60 vokalnih profesionalaca, ženskog spola (30 nastavnica razredne nastave – učiteljica i 30 nastavnica predmetne nastave) koje rade u četiri osnovne škole na području grada Tuzle. Prosječna starosna dob učiteljica iznosila je 45 godina (raspon dobi od 27 do 60 godina) sa prosječno 22 godine radnog staža. Prosječna starosna dob nastavnica bila je 48 godina (raspon dobi od 28 do 61 godine) sa prosječno 25 godina radnog staža.

Uzorak varijabli

U svrhu objektivne i subjektivne procjene glasa ispitanica odabrane su slijedeće varijable:

- **F0** - osnovni laringalni ton;
- **F0 min** - minimalna fundamentalna frekvencija;
- **F0 max.** - maksimalna fundamentalna frekvencija;
- **Range** - fonacijski raspon;
- **JITT** - oscilacije u frekvenciji osnovnog laringalnog tona;
- **SHIM** - oscilacije u intenzitetu osnovnog laringalnog tona;
- **MFV** - maksimalno fonacijsko vrijeme u sec.(vokal /a/);
- **MAX-S** - maksimalno vrijeme frikcije glasa /s/;
- **MAX-Z** - maksimalno vrijeme frikcije glasa /z/;
- **OSZ** - omjer S/Z:
- **F0 HAB** - habitualna visina osnovnog laringalnog tona;
- **F0 MIN HAB** - minimalna habitualna frekvencija;

- **F0 MAX HAB** - maksimalna habitualna frekvencija;
- **F0 RAN HAB** - fonacijski raspon između minimalne i maksimalne habitualne frekvencije;
- **JITT HAB** - oscilacije u habitualnoj frekvenciji;
- **SHIM HAB** - oscilacije u intenzitetu habitualne frekvencije

Način provođenja ispitivanja

Ispitivanje u trajanju od mjesec dana provedeno je u četiri osnovne škole na nastavnica razredne nastave (učiteljice) i predmetne nastave (nastavnice). Glasovi ispitanica snimljeni su sa Sony Mini-disc recorderom (MZ-R 90) i mikrofonom smještenim 30 cm od njihovih usta.

Inicijalno ispitivanje je započeto razgovorom sa ispitanicima, objašnjavanjem načina na koji će se provoditi ispitivanje, snimanjem glasa, podjelom upitnika i davanjem uputa o popunjavanju. Cilj upitnika je bio skupiti podatke o mjestu i vremenu ispitivanja, osobnim podacima ispitanica, podacima o vokalnom zamoru i somatskim poteškoćama. Ispitanice su trebale u toku sedmice do finalnog ispitivanja popuniti ovaj upitnik. Inicijalno istraživanje, koje se odnosi na dobivanje podataka o akustičkim i aerodinamičkim varijablama je započeto u ponedjeljak prije početka nastave. Ispitanicima je pokazano kako da duboko udahnu i produženo foniraju vokal /a/ ugodnom glasnoćom i visinom. Mjerena su 3 pokušaja. Fonacije su snimljene na Mini-disk rekorderu, a najduža fonacija je uzeta za varijablu maksimalno fonacijsko vrijeme. Ostale aerodinamičke varijable (frikcije glasova /S/ i /Z/ i omjer frikcije navedena dva suglasnika su mjerena na sličan način. Ispitanice su trebale, nakon što im je pokazao ispitivač, proizvoditi frikciju navedenih suglasnika, a dužina frikcije mjerena je štopericom. Omjer frikcije glasova S/Z je izračunat tako što je vrijednost frikcije glasa /S/ podijeljena sa vrijednošću frikcije glasa /Z/. U svrhu dobivanja varijable habitualna visina glasa ispitanice su trebale da izgovore brojeve od 1 do 10, svojom prirodnom visinom, glasnoćom i brzinom govora. Govorni signali za vrijeme brojanja snimani su, također, sa Mini disk rekorderom. Isti postupak je ponovljen na kraju tjedna (petak) nakon završene nastave. Sve je snimljeno na minidiskove radi naknadne analize koja je provedena pomoću programa CoolEdit 2000 i EZ VOICE PROGRAMA. Cool Edit spada

među mnogobrojne editore zvuka i ima mogućnost snimanja i reprodukcije zvuka u raznim formatima datoteka, konverzije jednog formanta u drugi, a može obrađivati i više datoteka istovremeno. EZ VOICE PLUS PROGRAM VER.2.0. omogućava izračunavanje srednje vrijednosti fundamentalne frekvencije (F0), Raspon F0, standardne devijacije F0, medijana F0, maksimalne F0, minimalne F0, Jitter u %, Jitter % ili relativne frekvencijske perturbacije, Shimmer u dB, Shimmer dB relativne amplitudne perturbacije i Shimmer %.

Metode obrade podataka

Dobiveni rezultati su statistički obrađeni iz pomoć računarskog programa Statistica for Windows verzija 5.0. Za svaku varijablu izračunati su osnovni statistički parametri; srednja vrijednost, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat i raspon rezultata. Za ispitivanje razlika između inicijalnog i finalnog ispitivanja unutar pojedinih grupa ispitanika u pojedinačnim varijablama primijenjen je t-test za zavisne uzorke.

REZULTATI I DISKUSIJA

Osnovni statistički parametri analiziranih varijabli

Rezultati akustičke i statističke analize glasovnih i govornih uzoraka učiteljica i rezultati dobiveni evaluacijom upitnika o vokalnom zamoru i somatskim teškoćama učiteljica prikazani su u Tablici br. 1. Analizom prikazanih rezultata možemo zaključiti da je prosječna dob ispitanica, učiteljica 45 godina. Prosječna vrijednost varijable vokalni zamor (VZ) iznosi 34,9, što ukazuje da su se ispitanice u prosjeku izjašnjavale da ponekad osjećaju probleme sa glasom, bilo da te probleme percipiraju kao umor u glasu, promuklost glasa, probleme u varijabilnosti visine i jačine glasa. Na osnovu rezultata akustičke analize podržanih fonacija vokala "a", snimljenih na optimalnoj visini glasa na početku i na kraju radnog tjedna u učiteljica, može se zaključiti, da su prosječna minimalna i maksimalna fundamentalna frekvencija imale granične vrijednosti, u odnosu na normalne ženske glasove, s tim što su vrijednosti navedenih varijabli bile blago niže u inicijalnom u odnosu na finalno ispitivanje (Tablica br. 1.). Rezultati akustičke analize govornih uzoraka snimljenih na habitualnoj

visini glasa pokazuju da su prosječna, minimalna i maksimalna govorna fundamentalna frekvencija bile više u inicijalnom nego u finalnom ispitivanju. Dobiveni rezultati ukazuju da u učiteljica na kraju radnog tjedna dolazi do glasovnog zamora koji doprinosi nižoj habitualnoj frekveniji. Bertapele je 1993. godine utvrdio da visinu glasa pored anatomsko-fizioloških i psiholoških faktora određuju i društveni faktori⁸. Dobiveni rezultati habitualne fundamentalne frekvencije kod učiteljica upravo ukazuju da društveni faktori ponekad i dominiraju. Podešavanje na željenu visinu i nastojanje da se zadrži određena visina i jačina glasa tokom održavanja nastave rezultira stvaranjem čvrstog obrasca vokalnog ponašanja koji može dovesti do vokalne patologije⁹. Varijabla Jitter koja opisuje

perturbacije u optimalnoj frekvenciji (F0) je imala vrijednosti u nivou referentnih, dok je varijabla Shimmer imala povišene vrijednosti u odnosu na normalu. Dobiveni rezultati bi mogli ukazivati da su učiteljice imale prisutnu promuklost u glasu. Varijable koje opisuju perturbacije u frekvenciji (JITTHAB) i intenzitetu osnovnog laringalnog tona (SHIMHAB), dobivenih akustičkom analizom glasovnog uzorka snimljenog na habitualnoj visini glasa u inicijalnom i finalnom ispitivanju u učiteljica su dostigle visoke vrijednosti. Dobivene vrijednosti su karakteristične za patološke glasove, što je još jedan od dokaza da su glasovi učiteljica snimljenih za vrijeme govora bili lošiji, zbog naviknutog hiperkinetičkog vokalnog ponašanja učiteljica (Tablica br. 1.)

Tablica br 1. Osnovne statističke karakteristike za analizirane varijable kod učiteljica u inicijalnom i finalnom ispitivanju

Table 1. Basis statistical values of analysed variables in female schoolteachers in initial and final examination

VARIJABLE	AR1	AR2	SD1	SD2	MIN1	MIN2	MAX1	MAX2
DOB	45.066	45.06	10.037	10.037	27	27	60	60
FO	179.767	183.39	22.064	22.968	128.486	126.633	217.454	229.264
FOMIN	145.986	158.90	34.915	28.604	84.090	111.964	197.04	214.675
FOMAX	195.017	204.39	25.652	42.802	140.431	141.115	246.137	347.037
FORANGE	47.286	45.68	34.084	53.232	7.549	7.463	140.105	219.011
JITT	0.341	0.33	0.214	0.225	0.075	0.088	0.961	0.960
SHIM	0.595	0.58	0.275	0.290	0.264	0.178	1.327	1.192
MFV	13.166	12.53	4.601	3.588	3	4	26	21
FS	16.833	13.76	3.677	3.282	9	8	24	20
FZ	15.700	13.63	4.227	4.514	8	4	24	21
OSZ	1.098	1.07	0.226	0.314	0.710	0.660	1.800	2.250
FOHAB	182.462	179.73	22.802	28.844	125.286	119.909	237.448	242.833
FOMINHAB	100.256	98.14	17.212	18.084	82.743	31.081	148.924	132.684
FOMAXHAB	297.186	277.40	78.118	75.956	165.905	163.780	425.687	435.554
FORANHAB	196.925	177.26	81.425	75.405	57.308	71.753	328.787	336.083
JITTHAB	1.470	1.30	0.595	0.580	0.557	0.170	2.655	2.889
SHIMHAB	1.250	1.29	0.203	0.216	0.887	0.919	1.797	1.857
VZ	34.900		10.771		19		56	
SOMPOT	26.600		8.356		15		41	
RADSTAZ	22.066		11.664		1		40	

Legenda: AR1-srednje vrijednosti, SD1-standardna devijacija, MIN1-minimalni rezultat, MAX1-maksimalni rezultat analiziranih varijabli u inicijalnom ispitivanju, AR2-srednje vrijednosti, SD2-standardna devijacija, MIN2-minimalni rezultat, MAX2-maksimalni rezultat analiziranih varijabli u finalnom ispitivanju

Analizom rezultata inicijalnog i finalnog ispitivanja kod nastavnica, možemo zaključiti, da prosječna dob nastavnica iznosi 48.4 godine. Prosječna vrijednost varijable vokalni zamor (VZ) iznosi 31.5, što znači da su se ispitanice u prosjeku

izjašnjavale da osjećaju zamor u glasu. Analizom rezultata inicijalnog i finalnog ispitivanja akustičkih i aerodinamičkih karakteristika glasa nastavnica, može se zaključiti da su ispitanice imale niže prosječne vrijednosti fundamentalne

frekvencije snimljene na optimalnoj i habitualnoj visini glasa u inicijalnom ispitivanju u odnosu na finalno. F0 u inicijalnom ispitivanju je iznosila 162.830, a u finalnom 166.130. Viša fundamentalna frekvencija u finalnom ispitivanju ovog istraživanja ukazuje da je nakon radnog tjedna došlo do glasovnog zamora, koji rezultira većom napetosti laringalne muskulature. Istraživanja pokazuju da preko 20% nastavnika izostaje bar jedan dan sa posla zbog problema sa glasom¹⁰. Kod hiperkinezije viši glas je objašnjiv sa fizioakustičkog aspekta, jer povišeni ton strukture koja vibrira daje viši ton¹¹. Viša vrijednost Shimmera u govornom glasu percipira se kao promuklost. Normalne vrijednosti Jittera u inicijalnom ispitivanju na početku radnog tjedna snimljenog na optimalnoj visini glasa uz minimalni napor, ukazuju na bolju kvalitetu glasa ispitanica, kada su odmornije, opuštenije. Vrijednosti varijable Shimmer snimljene na početku i na kraju rad-

nog tjedna na optimalnoj visini glasa su imale povišene vrijednosti, što ukazuje, da su ispitanice u prosjeku vjerojatno imale promukle glasove. Viša vrijednost Shimmera u glasu percipira se kao promuklost⁸. Varijable (JITHAB) i (SHIMHAB) dobivene iz glasovnog uzorka snimljenog na habitualnoj visini glasa u inicijalnom i finalnom ispitivanju su dostigle veoma visoke vrijednosti. JITHAB u inicijalnom ispitivanju iznosi 1.661, a u finalnom ispitivanju iznosi 1.562. Vrijednosti SHIMHAB u inicijalnom ispitivanju iznosi 1.321, a u finalnom ispitivanju iznosi 1.317. Dobiveni rezultati ukazuju da je kvaliteta glasa ispitanica snimljena na uobičajenoj govornoj frekvenciji bila lošija u odnosu na optimalnu visinu, te da uobičajeni način govora ispitanica odražava promuklost i vokalni zamor. Subjektivna procjena vlastitog glasa ispitanica koje su se izjasnile da osjećaju vokalni zamor je potvrdila dobivene rezultate (Tablica br. 2).

Tablica br. 2. Osnovne statističke karakteristike za analizirane varijable kod učiteljica u inicijalnom i finalnom ispitivanju

Table 2. Basis statistical values of analysed variables in femal schoolteachers in initial and final examination

VARIJABLE	AR1	AR2	SD1	SD2	MIN1	MIN2	MAX1	MAX2
DOB	48.433	48.433	10.893	10.893	28	28	61	61
FO	162.830	166.130	28.794	29.710	91.497	94.287	228.286	212.458
FOMIN	134.097	145.383	34.157	35.971	81.150	90.821	192.208	206.601
FOMAX	185.333	185.621	32.350	36.689	126.898	99.702	299.638	253.919
FORANGE	53.103	41.919	46.505	37.927	4.536	8.865	210.563	163.638
JITT	0.326	0.262	0.181	0.168	0.087	0.078	0.843	0.920
SHIM	0.570	0.504	0.218	0.288	0.198	0.173	0.997	1.610
MFV	12.833	12.700	4.934	3.761	6	6	26	24
FS	14.733	13.300	4.525	4.243	3	3	23	22
FZ	15.330	12.833	3.761	4.379	6	4	23	23
OSZ	0.983	1.054	0.197	0.197	0.500	0.660	1.380	1.500
FOHAB	173.326	180.039	30.965	34.281	99.909	125.918	244.161	304.263
FOMINHAB	102.070	99.193	17.637	13.751	82.054	82.263	167.663	144.111
FOMAXHAB	292.296	307.468	82.411	89.554	164.290	181.851	486.654	614.889
FORANHAB	192.252	208.295	82.312	92.834	61.324	37.740	386.387	516.312
JITTHAB	1.661	1.562	0.579	0.591	0.614	0.211	2.616	2.722
SHIMHAB	1.321	1.317	0.185	0.171	1.091	1.020	1.758	1.724
VZ	31.500		9.434		16		58	
SOMPOT	27.366		7.980		14		45	
RADSTAZ	24.500		11.982		3		40	

Legenda: AR1-srednje vrijednosti, SD1-standardna devijacija, MIN1-minimalni rezultat, MAX1-maksimalni rezultat analiziranih varijabli u inicijalnom ispitivanju, AR2-srednje vrijednosti, SD2-standardna devijacija, MIN2-minimalni rezultat, MAX2-maksimalni rezultat analiziranih varijabli u finalnom ispitivanju

Utvrđivanje razlika u analiziranim varijablama između inicijalnog i finalnog ispitivanja u pojedinim grupama ispitanica

U svrhu ispitivanja postojanja razlika u akustičkim parametrima glasa, koji predstavljaju optimalnu i habitualnu visinu u inicijalnom i finalnom ispitivanju učiteljica, primijenjen je t-test za zavisne uzorke. Rezultati ispitivanja su pokazali da su varijable koje se odnose na prosječnu minimalnu i maksimalnu optimalnu i habitualnu funda-

mentalnu frekvenciju i raspon fundamentalne frekvencije imale približne srednje vrijednosti u inicijalnom i finalnom ispitivanju i da se razlike koje postoje među varijablama nisu pokazale statistički značajnim. Statistički značajne razlike nisu utvrđene niti u varijablama koje se odnose na perturbacije u frekvenciji i amplitudi osnovnog laringalnog tona. Akustičke mjere oscilacije visine i intenziteta glasa nude pogodne načine za razlikovanje varijabilnosti rada glasnica i normalnog glasa od poremećenog¹².

Tablica br. 3. Rezultati t-testa za zavisne uzorke na svim varijablama između inicijalnog i finalnog ispitivanja u učiteljica

Table 3. Results of t-test for samples in all variables between initial and final examination in female school-teachers

VARIJABLE	AR	SD	Diff	SD.Diff	t	BSS	P
FO1	179.767	22.064					
FO2	183.391	22.968	-3.624	13.624	-1.464	29	.153
FOMIN1	145.986	34.915					
FOMIN 2	158.909	28.604	-12.922	46.943	-1.507	29	.142
FOMAX 1	195.017	25.652					
FOMAX 2	204.393	42.802	-9.375	43.335	-1.185	29	.245
FORANGE 1	47.286	34.084					
FORANGE 2	45.683	53.232	1.602	72.730	.120	29	.904
JITT 1	.341	.214					
JITT 2	.331	.225	.009	.263	.199	29	.843
SHIM 1	.595	.275					
SHIM 2	.589	.290	.006	.358	.101	29	.920
MFV 1	13.166	4.601					
MFV 2	12.533	3.588	.633	2.684	1.292	29	.206
MAX-S 1	16.833*	3.677*					
MAX-S 2	13.766*	3.287*	3.066*	3.657*	4.592*	29*	.000*
MAX-Z 1	15.700*	4.227*					
MAX-Z 2	13.633*	4.514*	2.066*	3.973*	2.848*	29*	.007*
OSZF0 1	1.098	.226					
OSZ 2	1.077	.314	.021	.304	.381	29	.705
FOHAB 1	182.462	22.802					
FOHAB 2	179.732	28.844	2.730	16.557	.903	29	.373
FOMINHAB 1	100.256	17.212					
FOMINHAB 2	98.141	18.084	2.114	18.730	.618	29	.541
FOMAXHAB 1	297.186	78.118					
FOMAXHAB 2	277.407	75.956	19.779	72.735	1.489	29	.147
FORANHAB 1	196.925	81.425					
FORANHAB 2	177.261	75.405	19.664	76.764	1.403	29	.171
JITTHAB 1	1.470	.595					
JITTHAB 2	1.300	.580	.169	.541	1.710	29	.097
SHIMHAB 1	1.250	.203					
SHIMHAB 2	1.291	.216	-.041	.156	-1.454	29	.156

Legenda: varijable označene sa 1 predstavljaju varijable inicijalnog ispitivanja

- varijable označene sa 2 predstavljaju varijable finalnog ispitivanja AR – srednje vrijednosti analiziranih varijabli; SD – standardna devijacija Diff.–razlika između srednjih vrijednosti; SD Diff - razlika između standardnih devijacija; t - t – test za zavisne uzorke; BSS. - broj stupnjeva slobode; p - vjerojatnost

Dobiveni rezultati ukazuju da vokalni zamor tokom radnog tjedna kod učiteljica nije utjecao na značajnu promjenu u akustičkim karakteristikama glasa u finalnom ispitivanju u odnosu na inicijalno. Statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog ispitivanja, otkrivene su na varijablama koje se odnose na frikciju glasova /s/ i /z/ (MAX-S i MAX-Z). Procjenom frikcije glasova /s/ i /z/ mogu se dobiti znatne informacije o efikasnosti ispitanikovog larinksa¹³. Mjere

frikcije ovih suglasnika i njihov omjer predstavljaju veoma korisne testove u kliničkoj praksi¹⁴. Na osnovu utvrđene razlike u trajanju frikcije suglasnika /s/ i /z/, između inicijalnog i finalnog ispitivanja, kao i rezultata istraživanja drugih autora, možemo zaključiti da se vokalni zamor (VZ) značajno odražava na ekspiratornu kontrolu, koja se u ovom slučaju manifestirala u skraćanju trajanja frikcije suglasnika u finalnom ispitivanju (Tablica br. 3).

Tablica br. 4. Rezultati t-testa za zavisne uzorke na svim varijablama između inicijalnog i finalnog ispitivanja u učiteljica

Table 4. Results of t-test for samples in all variables between initial and final examination in female school-teachers

VARIJABLE	AR	SD	Diff	SD. Diff	t	BSS	P
FO1	162.830	28.794					
FO2	166.130	29.710	-3.300	11.156	-1.620	29	.116
F0MIN1	134.097	34.157					
F0MIN 2	145.383	35.971	-11.286	45.754	-1.351	29	.187
F0MAX 1	185.333	32.350					
F0MAX 2	185.621	36.689	-.287	36.666	-.042	29	.966
F0RANGE 1	53.103	46.505					
F0RANGE 2	41.919	37.927	11.184	65.527	.934	29	.357
JITT 1	.326	.181					
JITT 2	.262	.168	.063	.230	1.518	29	.139
SHIM 1	.570	.218					
SHIM 2	.504	.288	.066	.283	1.280	29	.210
MFV 1	12.833	4.934					
MFV 2	12.700	3.761	.133	3.848	.189	29	.850
MAXS- 1	14.733*	4.525*					
MAXS- 2	13.300*	4.243*	1.433*	3.339*	2.351*	29*	.025*
MAXZ- 1	15.300*	3.761*					
MAXZ- 2	12.833*	4.379*	2.466*	3.245*	4.162*	29*	.000*
OSZ 1	.983	.197					
OSZ 2	1.054	.197	-.071	.265	-1.465	29	.153
FOHAB 1	173.326	30.965					
FOHAB 2	180.039	34.281	-6.712	29.478	-1.247	29	.222
F0MINHAB 1	102.070	17.637					
F0MINHAB 2	99.193	13.751	2.877	20.657	.762	29	.451
F0MAXHAB 1	292.296	82.411					
F0MAXHAB 2	307.468	89.554	-15.171	98.980	-.839	29	.408
F0RANHAB 1	192.252	82.312					
F0RANHAB 2	208.295	92.834	-16.042	105.080	-.836	29	.409
JITTHAB 1	1.661	.579					
JITTHAB 2	1.562	.591	.099	.717	.758	29	.454
SHIMHAB 1	1.321	.185					
SHIMHAB 2	1.317	.171	.004	.174	.139	29	.890

Legenda:- varijable označene sa 1 predstavljaju varijable inicijalnog ispitivanja - varijable označene sa 2 predstavljaju varijable finalnog ispitivanja; AR – srednja vrijednost analiziranih varijabli; SD – standardna devijacija; Diff – razlika između srednjih vrijednosti; SDDiff – razlika između standardnih devijacija; t – t-test za zavisne uzorke; BSS. – broj stupnjeva slobode; p - vjerojatnost

Analizom rezultata t-testa za zavisne uzorke kojim se ispitalo postojanje razlika u akustičkim karakteristikama glasa nastavnica u inicijalnom i finalnom ispitivanju, možemo zaključiti da se parametri optimalne i habitualne fundamentalne frekvencije (F01:F02; F0MIN1:F0MIN2; F0MAX1:F0MAX2; F0RANGE1:F0RANGE2; JITT1:JITT2; SHIM1:SHIM2) nisu statistički značajno razlikovali. Statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog ispitivanja su otkrivene u varijablama frikcije suglasnika /s/ i /z/. Mjerenje trajanja frikcije suglasnika /s/ je mjera ekspiratorne kontrole, dok je frikcija suglasnika /z/ dodatak laringalnoj komponenti zadatka. Bonne 1979., 1989. predlaže da se ovi instrumenti koriste za otkrivanje laringalnog i ekspiratornog udjela u fonacijskim problemima i navodi da normalni govornici postižu podjednako vrijeme frikcije /s/ i /z/¹⁵. Pored toga što nisu postigle podjednako trajanje frikcije suglasnika /s/ i /z/, ispitanice su producirale frikciju istih suglasnika, različitog trajanja u inicijalnom i finalnom ispitivanju i ta razlika u trajanju se pokazala statistički značajnom. Dobiveni rezultati bi mogli ukazivati da vokalni zamor uslijed radnog napora uzrokuje teškoće u održavanju ekspiratorne kontrole, što se u ovom slučaju manifestiralo u statistički značajno kraćem trajanju frikcije suglasnika /s/ u finalnom ispitivanju, u odnosu na inicijalno ispitivanje.

ZAKLJUČAK

Procjena glasovnog oštećenja se može donijeti na osnovu akustičke analize glasa, uvidom u održavanje glasovne higijene i promatranjem načina foniranja. Akustička analiza glasovnih uzoraka učiteljica i nastavnica dobivenih na optimalnoj i habitualnoj visini glasa, je pokazala da je prosječna fundamentalna frekvencija (F0) ispitanica na donjoj granici ili nešto ispod granice normi za normalne ženske glasove. Dobiveni rezultati bi mogli ukazivati na vokalni zamor (VZ) kod ispitanica, jer niža fundamentalna frekvencija (F0) u odnosu na dob i spol, može biti posljedica sporijih vibracija glasnica uslijed vokalnog zamora i neadekvatne upotrebe fonacijskog aparata. Dokazano je da je vokalni zamor najizraženiji krajem radnog vremena. Povećanjem stupnja vokalnog zamora nastavnici istodobno povećavaju napor u svojoj vokalnoj aktivnosti Takav kompenzacijski obrazac vokalnog ponašanja ima štetne posljedice za fonatorni aparat, pa duljim prakticiranjem može

rezultirati ozbiljnijim poremećajima glasa. Najčešći simptom koji se pri tome javlja je promuklost, koja nastaje kao rezultat neodgovarajućeg zatvaranja glasnica i /ili njihove otežane vibracije. Ispitanice čiji su glasovi analizirani u ovom istraživanju su se u prosjeku izjasnile da "ponekad" imaju probleme sa glasom, koje su okarakterizirale kao umor u glasu, promuklost glasa, neadekvatne varijacije u visini i jačini, prisustvo šuma u glasu itd.

Rezultati istraživanja su također pokazali da radni napor utječe na kvalitetu glasa naših ispitanica. Akustički parametri glasa dobiveni analizom glasovnih uzoraka koji su snimljeni na optimalnoj visini glasa, su bili približni "normalnim" glasovima, nego akustički parametri glasa dobiveni iz glasovnih uzoraka snimljenih na habitualnoj visini glasa. Varijable koje opisuju oscilacije u frekvenciji (JITT) i intenzitetu (SHIM) osnovnog laringalnog tona, su bile u granicama referentnih vrijednosti, u slučajevima gdje su dobivene iz glasovnih uzoraka snimljenih na optimalnoj visini glasa. Isti akustički parametri dobiveni iz glasovnih uzoraka snimljenih na habitualnoj visini glasa, su imali enormne vrijednosti koje karakteriziraju patološke glasove. U osnovi većine poremećaja glasa stoje, zlouporaba i pogrešna uporaba glasa, pa se govori o funkcionalnim (habitualnim) disfonijama, koje se manifestiraju naglašenom tenzijom glasnica, muskularnom tenzijom na razini vrata i ramena i promuklošću, Hiperkinetička disfonija je česta u vokalnih profesionalaca, i obično predstavlja oboljenje, jer im značajno smanjuje radnu sposobnost.

Rezultati ispitivanja razlika u akustičkim parametrima glasa između inicijalnog i finalnog ispitivanja unutar grupe, u učiteljica i nastavnica su pokazali, da su varijable koje opisuju prosječnu minimalnu i maksimalnu optimalnu i habitualnu fundamentalnu frekvenciju i raspon fundamentalne frekvencije imale približne srednje vrijednosti i standardne devijacije u inicijalnom i finalnom ispitivanju, te da se prisutne razlike nisu pokazale statistički značajnim. Statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog ispitivanja otkrivene su na vremenskim varijablama, frikciji glasova /s/ i /z/. Na osnovu utvrđene razlike u trajanju frikcije suglasnika /s/ i /z/, između inicijalnog i finalnog ispitivanja, kao i rezultata istraživanja drugih autora, možemo zaključiti da se vokalni zamor (VZ) i neadekvatna uporaba fonacijskog aparata, značajno odražavaju na ekspiratornu kontrolu, što se manifestiralo skraćanjem trajanja frikcije suglasnika /s/ i /z/ u finalnom ispitivanju.

LITERATURA

1. Brodnitz FS. Keep Your Voice Healthy – A Guide to the Intelligent Use and Care of the Speaking and Singing Voice. New York: Harper and Brothers Publishers, 1953.
2. Lawrence Van L. Vocal Problems of the Professional User of Voice. *Seminars in Speech and Language* 1983; 4 (3): 233 – 245.
3. Titze IR, Lemke J i Montequin D. Population in the US workforce who rely on voice as a primary tool of trade: A preliminary report. *Journal of voice* 1997; 11 (3): 254-259.
4. Škarić I. (2003) Određenje glasa. Zbornik radova: 1. znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem *Glas / Voice*, 4-20. Opatija, 26-28/2/2001.
5. Smith E, Lemke J, Taylor M, Kirchner HL i Hoffman H. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice* 1998; 12 (4): 480-488.
6. Stemple JC, Stanley J i Lee L. Objective Measures of Voice Production in Normal Subjects following Prolonged Voice Use. *Journal of Voice* 1995; 9(2): 127–133.
7. Milutinović Z i Bojić P. Functional trauma of the vocal folds: classification and management strategies. *Folia Phoniatr Logop*, 1996; 48 (2): 78–85.
8. Heđever M, Brestovci B i Sardelić S. Primjena kompjutera u dijagnostičiranju mucanja. Rad predstavljen na 1. Međunarodnom logopedskom seminaru, "Mucanje: rano prepoznavanje, dijagnostika i terapija. Zagreb; Logopedski centar; 1998.
9. Stemple JC. *Voice Disorders. An Introduction Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 1992; 27: 239.
10. Smith E, Gray SD, Dove H, Kirchner L i Heras H. Frequency and effects of teachers voice problems. *J Voice* 1997; 11 (1): 81-87.
11. Kovač Đ. Poremećaji glasa. U: I. Škarić (ed). *Govorne poteškoće i njihovo uklanjanje*. Zagreb: Mladost, 1988
12. Wolfe VI, Fitch J, Cornell R. Acoustic correlates of dysphonia in commonly occurring voice problems. *Journal of Speech and Hearing Research* 1995; 38: 273-279.
13. Case JL. *Clinical Management of Voice Disorders*. Texas, Austin: Pro-ed., 1991.
14. Johnson AF. Disorders of speaking in the professional voice user. In: Benninger MS, Jacobson BH and Johnson AF (eds). *Vocal arts medicine-The care prevention of professional voice disorders*. New York: Thieme Medical Publishers, Inc., 1994: 153-163.
15. Bolfan-Stošić N. Otkrivanje, prepoznavanje i određivanje poremećaja glasa djece predškolske dobi. Magistarski rad. Zagreb: Fakultet za Defektologiju, 1994.

Rad primljen 12. 1. 2007.

Rad prihvaćen 18. 3. 2007.