

Univerzitet u Beogradu
Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju

**II NAUČNI SKUP
STREMLJENJA I NOVINE U
SPECIJALNOJ EDUKACIJI I REHABILITACIJI**

Beograd, 28. decembar 2012.



ZBORNİK RADOVA

Godišnja prezentacija rezultata naučno-istraživačkih projekata
Fakulteta za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju
koje finansira
Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja
Republike Srbije
2011–2014

Beograd 2012.

II naučni skup
Stremljenja i novine u
specijalnoj edukaciji i rehabilitaciji

Beograd, 28. decembar 2012.

ZBORNİK RADOVA

Izdavač:

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

Za izdavača:

Prof. dr Jasmina Kovačević

Urednik

Prof. dr Milica Gligorović

ISBN 978-86-6203-036-8

Zbornik radova će biti publikovan
u elektronskom obliku CD

Tiraž:

200

PROJEKAT 179068



EVALUACIJA TRETMANA STEČENIH
POREMEĆAJA GOVORA I JEZIKA
Rukovodilac projekta: Prof. dr Mile Vuković

PROJEKAT 179025



KREIRANJE PROTOKOLA ZA
PROCENU EDUKATIVNIH POTENCIJALA DECE SA SMETNJAMA
U RAZVOJU KAO KRITERIJUMA ZA IZRADU INDIVIDUALNIH
OBRAZOVNIH PROGRAMA
Rukovodilac projekta: Prof. dr Jasmina Kovačević

PROJEKAT 179017



SOCIJALNA PARTICIPACIJA
OSOBA SA INTELEKTUALNOM OMETENOŠĆU
Rukovodilac projekta: Prof. dr Nenad Glumbić

PROJEKAT 179055



UTICAJ KOHLEARNE IMPLANTACIJE NA EDUKACIJU
GLUVIH I NAGLUVIH OSOBA
Rukovodilac projekta: Prof. dr Sanja Đoković

PROJEKAT 179068



EVALUACIJA TRETMANA
STEČENIH POREMEĆAJA
GOVORA I JEZIKA

Rukovodilac projekta: Prof. dr Mile Vuković

AKUSTIČKA ANALIZA TREMORA U GLASU KOD VOKALNIH PROFESIONALACA

Mirjana Petrović-Lazić^{**1} Mile Vuković*,
Ivana Šehović*, Svetlana Kaljača*

**Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju*

**KBC »Zvezdara« ORL Klinika, Beograd*

Kompjuterska laboratorija za analizu glasa omogućava najpreciznije prepoznavanje i sintezu parametara glasa. Tremor kao akustički parameter glasa predstavlja nepoželjno i nepravilno podrhtavanje glasa i direktno utiče na njegov kvalitet, iz tih razloga je značajno pratiti vrednosti ovog parametra.

Glas kod vokalnih profesionalaca je više izložen oštećenjima zbog specifičnih uslova rada i glasovnog opterećenja.

Cilj ovog rada bio je da se ispituju akustičke karakteristike tremora u glasu kod predavača pre i posle vokalnog zamora, kao i povezanost parametara glasa sa dužinom radnog staža, starosti ispitanika i pušačkim statusom.

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 120 ispitanika, ženskog pola, životne dobi 25-59god. U istraživanju je bila korišćena Kompjuterska laboratorija za analizu glasa, model 4300, «Kay Elemetrics» korporacije. Prilikom obrade podataka korišćene su metode deskriptivne i parametrijske statistike. U proveru razlika među grupama i u ponovljenim merenjima unutar grupe primenjeni su jednofaktorska analiza varijanse (ANOVA) i t-test za zavisne uzorke, dok je povezanost među varijablama ispitivan računanjem Pirsonovog koeficijenta korelacije.

Rezultati istraživanja pokazuju da su razlike u vrednostima parametara tremora u glasu pre i posle vokalnog zamora kod predavača visoko statistički značajne ($p < 0.01$). U eksperimentalnoj grupi postoje statistički značajne razlike u vrednostima parametara tremora (VTI i SPI) pre i posle vokalnog zamora. Promena vrednosti parametra VTI i SPI ukazuju na prisustvo turbulencija u glasu koje su uzrokovane nepotpunim zatvaranjem glasnica ili njihovom opuštenošću.

Ključne reči: *akustička analiza glasa, tremor u glasu, vokalni profesionalci*

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

UVOD

Razvoj društva i proširenje obrazovnih i kulturnih delatnosti, usloveli su pojavu brojnih i raznovrsnih vokalnih zanimanja, kojima se danas bavi sve veći broj ljudi. Moderan način življenja nametnuo je čoveku velike vokalne napore za koje je on psihički i fizički nedovoljno pripremljen. To može izazvati ozbiljan konflikt između zahteva kojima treba udovoljiti i sopstvenih mogućnosti. Glas je osnova radne aktivnosti vokalnih profesionalaca, shodno tome poremećaj njegove funkcije ograničava radnu sposobnost. Ograničenje radne sposobnosti može prouzrokovati niz ozbiljnih psiholoških i materijalnih posledica kod vokalnih profesionalaca (Heđever i sar., 2007).

Za kvalitetno obavljanje svih vokalnih zanimanja, neophodno je pravilno funkcionisanje fonacijskih organa, jer poremećena fonacija sprečava efikasnost izražavanja. Poremećaji glasa vremenom izazivaju psiho-socijalne probleme, jer onemogućavaju efikasnost u profesiji, dovode do gubitka stečenih pozicija u društvu, izazivaju strah od gubitka karijere i ugroženosti egzistencije (Petrović-Lazić, 2008).

Glas kod vokalnih profesionalaca je više izložen oštećenjima zbog specifičnih uslova rada, glasovnog opterećenja i nedovoljnog znanja o zaštiti glasa. Vokalni profesionalci često nisu svesni svog glasovnog problema, sve dok on ne počne da predstavlja zdravstveni problem. Vokalni zamor koji se ispoljava u obliku promuklosti jedan je od najčešćih simptoma koji se javljaju kod predavača, kao i nemogućnost normalnog disanja ili gutanja, brzo zamaranje i sve tiši govor (Bolfan-Stošić i Rončević, 2006).

Profesionalno oštećenje glasa uslovljeno je nizom faktora koji mogu biti organski, sredinski, funkcionalni i psihogeni činioci koji veoma mnogo utiču na razvoj i održavanje glasa. Često se radi o kombinaciji ovih faktora gde dominira jedan od navedenih.

Akustička analiza glasa se u poslednjih nekoliko godina razvila u sofisticirane uređaje koji su u mogućnosti da vrše detaljno prepoznavanje i sintezu parametara glasa. Korišćenjem digitalnih kamera i odgovarajuće akustičke opreme dobijamo znatno uvećanu laringealnu sliku i niz akustičkih parametara važnih u laringealnoj dijagnostici (kao što su i vrednosti tremora glasa i turbulencije itd).

Prisustvo šuma i tremora u glasu predstavljaju varijacije intenziteta i frekvencije osnovnog laringealnog tona. Tremor predstavlja

nepoželjno i nepravilno podrhtavanje glasa. Kod tremora se javljaju frekvencijske modulacije kao i varijacije intenziteta. Parameter VTI označava indeks turbulentnog glasa i on uglavnom korelira sa turbulencijama koje su uzrokovane nepotpunim zatvaranjem glasnica ili njihovom opuštenošću. Parametar SPI označava indeks prigušene fonacije. Parametar SPI se može posmatrati kao indikator toga koliko se zatvaraju i zatežu glasnice u toku fonacije. Povećana vrednost SPI-a je obično indikator nedovoljno zategnutih i nepotpuno zatvorenih glasnica u toku fonacije (Petrović-Lazić, 2008).

CILJ ISTRAŽIVANJA

1. Ispitati da li se početne vrednosti tremora u glasu statistički značajno razlikuju kod ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe.
2. Ispitati da li u eksperimentalnoj grupi postoje statistički značajne razlike u vrednostima tremora u glasu pre i posle vokalnog zamora.
3. Ispitati da li se vrednosti tremora u glasu statistički značajno razlikuju kod pušača i nepušača.
4. Ispitati povezanost tremora u glasu sa dužinom radnog staža i starošću ispitanika.

METOD ISTRAŽIVANJA

Uzorak

U istraživanju je učestvovalo 60 ispitanika eksperimentalne i 60 ispitanika kontrolne grupe, životne dobi 25-59 godina. Kontrolnu grupu su činili ispitanici sa normalnim glasom koji nisu vokalni profesionalci. Prosečna starost ispitanika bila je oko 42 godine. Svi ispitanici u istraživanju bili su ženskog pola (Tabela 1).

Tabela 1 – Opis uzorka s obzirom na starost, godine radnog staža i pušački status

Varijabla	Uzorak	N	Min	Max	AS	SD
Starost	Eksperimentalni	60	25	59	41,90	7,177
	Kontrolni	60	25	59	41,90	7,177
Godine radnog staža	Eksperimentalni	60	1	37	17,75	7,982
	Kontrolni	60	1	38	16,55	9,067
Pušački status	Uzorak	Eksperimentalni		Kontrolni		
		N	%	N	%	
	Pušač	32	53.3	28	46,7	
	Nepušač	32	53.3	28	46,7	
	Ukupno	64	53.3	56	46,7	

U istraživanju je bila korišćena Kompjuterska laboratorija za analizu glasa, model 4300, «Kay Elemetrics» korporacije i to softver za multidimenzionalnu analizu vokala. Istraživanje i obrada podataka je obavljena u Osnovnim školama u Beogradu i na ORL Klinici u Kliničko-bolničkom centru “Zvezdara” u Beogradu. Ispitanik je imao zadatak da produkuje vokale u trajanju od 5 sekundi. Snimanje je ponavljano tri puta, a kao krajnji rezultat uzimao se najkvalitetnije foniran glas.

U istraživanju smo izdvojili sledeće varijable:

Zavisne varijable:

- Parametri procene tremora u glasu: Indeks turbulencije glasa VTI, Indeks prigušene fonacije SPI.

Nezavisne varijable:

- Vokalni zamor;
- Pušački status;
- Dužina radnog staža i starost ispitanika;

Statistička obrada podataka

Prilikom obrade podataka korišćene su metode deskriptivne i parametrijske statistike. U proveru razlika među grupama i u ponovljenim merenjima unutar grupe primenjeni su jednofaktorska analiza varijanse (ANOVA) i t-test za zavisne uzorke, dok je povezanost među varijablama ispitivan računanjem Pirsonovog koeficijenta korelacije.

Nakon završenog istraživanja i obrade podataka, svi dobijeni podaci su prikazani tabelarno.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Vrednosti parametara glasa kod ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe za sve vokale na početku radne nedelje prikazane su u tabelama 2 i 3.

Statistički značajna razlika za parametar VTI postoji samo za vokal I ($F=5,030$, $p<0,05$) u eksperimentalnoj grupi (Tabela 2).

Tabela 2 – Deskriptivni podaci za VTI kod eksperimentalne i kontrolne grupe na početku ispitivanja i rezultati ANOVA-e

Vokal	Uzorak	N	AS	SD	Min	Max	F (1,118)
A	Eksperimentalni	60	0,04	0,012	0,02	0,07	0,932
	Kontrolni	60	0,04	0,012	0,01	0,07	
E	Eksperimentalni	60	0,05	0,020	0,01	0,11	3,753
	Kontrolni	60	0,04	0,020	0,01	0,10	
I	Eksperimentalni	60	0,04	0,020	0,01	0,12	5,030*
	Kontrolni	60	0,03	0,014	0,01	0,09	
O	Eksperimentalni	60	0,03	0,012	0,01	0,05	0,078
	Kontrolni	60	0,03	0,011	0,01	0,05	
U	Eksperimentalni	60	0,03	0,009	0,00	0,04	0,711
	Kontrolni	60	0,03	0,012	0,00	0,04	

Kada je reč o parametru SPI, najviši prosek u obe grupe zabeležen je za vokal U, a nešto niži za vokal O. Aritmetičke sredine za vokale A, E i I su u obe grupe bile znatno niže. Analizom varijanse utvrđene su sledeće statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe na početku ispitivanja za vokale: E ($F=4,886$, $p<0,05$) i U ($F=4,617$, $p<0,05$). Vrednosti parametra SPI su statistički značajno više pre vokalnog zamora kod ispitanika kontrolne grupe, samo za vokale E i U (Tabela 3).

Tabela 3 – Deskriptivni podaci za SPI kod eksperimentalne i kontrolne grupe na početku ispitivanja i rezultati ANOVA-e

Vokal	Uzorak	N	AS	SD	Min	Max.	F (1, 118)
A	Eksperimentalni	60	16,32	9,290	4,90	42,98	0,128
	Kontrolni	60	16,98	10,849	4,05	58,60	
E	Eksperimentalni	60	8,36	5,370	1,32	24,83	4,886*
	Kontrolni	60	10,60	5,686	2,35	31,72	
I	Eksperimentalni	60	11,80	8,953	1,57	42,27	3,693
	Kontrolni	60	15,10	9,827	2,37	44,44	
O	Eksperimentalni	60	37,72	22,859	8,27	116,93	2,888
	Kontrolni	60	44,35	19,753	20,56	110,76	
U	Eksperimentalni	60	69,65	31,105	22,61	137,64	4,617*
	Kontrolni	60	83,46	38,887	38,08	205,39	

U Tabeli 4 prikazane su deskriptivne vrednosti parametra VTI pre i posle vokalnog zamora. Rezultati t-testa pokazuju da je vrednost parametra VTI statistički značajno viša kod ispitanika eksperimentalne grupe za vokale I i U. Dobijeni rezultati pokazuju da je kod vokala I i U uočena razlika bila visoko statistički značajna ($p < 0,01$). Kod ostalih vokala aritmetičke sredine su iste i na početku i na kraju radne nedelje.

Tabela 4 – Deskriptivne vrednosti za VTI pre i posle vokalnog zamora i rezultati t-testa

Par	AS	SD	t (DF=59)
VTIA1	0,04	0,012	1,365
VTIA2	0,04	0,014	
VTIE1	0,05	0,020	0,675
VTIE2	0,05	0,016	
VTII1	0,04	0,020	2,681**
VTII2	0,03	0,014	
VTIO1	0,03	0,012	0,033
VTIO2	0,03	0,012	
VTIU1	0,03	0,009	2,902**
VTIU2	0,02	0,011	

Analiza parametra SPI pokazuje da je statistički značajna promena utvrđena samo za vokal U (Tabela 5). Sve vrednosti aritmetičke sredine parametra SPI bile su izraženije nakon vokalnog zamora.

Tabela 5 – Deskriptivne vrednosti za SPI pre i posle vokalnog zamora i rezultati t-testa

Par	AS	SD	t (DF=59)
SPIA1	16,32	9,290	-0,854
SPIA2	17,32	10,673	
SPIE1	8,36	5,370	-1,500
SPIE2	9,40	6,391	
SPII1	11,80	8,953	-1,871
SPII2	14,74	15,911	
SPIO1	37,72	22,859	-0,966
SPIO2	40,24	23,335	
SPIU1	69,65	31,105	-2,111*
SPIU2	80,12	34,876	

Deskriptivni podaci i rezultati analize varijanse ispitivanih parametara glasa kod pušača i nepušača u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi prikazani su tabelarno (tabele 6-11).

U tabeli 6 su prikazane prosečne vrednosti parametra VTI kod pušača i nepušača u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi. Sve vrednosti aritmetičke sredine se ne razlikuju značajno kod dve grupe ispitanika. Rezultati analize varijanse potvrđuju ovaj zaključak: nijedna od razlika između pušača i nepušača, niti u kontrolnoj, niti u eksperimentalnoj grupi se na početku radne nedelje ne izdvaja kao statistički značajna (Tabela 6).

Tabela 6 – Deskriptivni podaci za VTI kod pušača i nepušača u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi pre vokalnog zamora i rezultati ANOVA-e

Vok.	Uzorak	Eksperimentalna grupa				F	Kontrolna grupa				
		AS	SD	Min	Max		AS	SD	Min	Max	F
A	Pušači	0,04	0,010	0,02	0,06	0,10	0,04	0,011	0,01	0,07	0,00
	Nepušači	0,04	0,013	0,02	0,07		0,04	0,013	0,01	0,06	
E	Pušači	0,05	0,018	0,02	0,10	1,09	0,04	0,021	0,01	0,10	0,15
	Nepušači	0,05	0,022	0,01	0,11		0,04	0,018	0,01	0,08	
I	Pušači	0,04	0,019	0,02	0,10	1,13	0,04	0,012	0,02	0,08	0,10
	Nepušači	0,04	0,021	0,01	0,12		0,03	0,016	0,01	0,09	
O	Pušači	0,03	0,012	0,01	0,05	0,00	0,03	0,009	0,01	0,05	0,15
	Nepušači	0,03	0,011	0,01	0,05		0,03	0,013	0,01	0,05	
U	Pušači	0,03	0,009	0,00	0,04	0,15	0,03	0,011	0,00	0,04	0,91
	Nepušači	0,03	0,010	0,01	0,04		0,03	0,012	0,00	0,04	

Statistički značajne razlike između pušača i nepušača u eksperimentalnoj grupi ne dobijamo ni na kraju radne nedelje (Tabela 7).

Tabela 7 – Deskriptivni podaci za VTI posle vokalnog zamora i rezultati ANOVE-e kod pušača i nepušača u eksperimentalnoj grupi

Vok.	Uzorak	Vrednost parametra				F
		AS	SD	Min	Max	
A	Pušači	0,04	0,014	0,01	0,07	0,24
	Nepušači	0,04	0,014	0,01	0,07	
E	Pušači	0,05	0,014	0,03	0,08	0,79
	Nepušači	0,05	0,018	0,02	0,09	
I	Pušači	0,03	0,013	0,00	0,06	0,33
	Nepušači	0,04	0,016	0,01	0,08	
O	Pušači	0,03	0,011	0,01	0,05	1,47
	Nepušači	0,03	0,013	0,01	0,06	
U	Pušači	0,02	0,011	0,01	0,04	0,15
	Nepušači	0,02	0,012	0,00	0,05	

Prema rezultatima analize varijanse (Tabela 8), dobijene razlike parametra SPI nisu statistički značajne ni za jedan od vokala, ni u eksperimentalnoj ni u kontrolnoj grupi.

Tabela 8 – Deskriptivni podaci za SPI kod pušača i nepušača u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi pre vokalnog zamora i rezultati ANOVA-e

Vok.	Uzorak	Eksperimentalna grupa				F	Kontrolna grupa				F
		AS	SD	Min	Max		AS	SD	Min	Max	
A	Pušači	16,22	7,939	4,90	36,48	0,01	15,54	7,722	4,05	31,86	1,20
	Nepušači	16,42	10,780	5,02	42,98		18,61	13,546	4,08	58,60	
E	Pušači	8,48	5,354	1,53	21,18	0,03	11,47	6,185	3,76	31,72	1,63
	Nepušači	8,23	5,483	1,32	24,83		9,60	4,980	2,35	19,32	
I	Pušači	12,65	9,911	1,57	42,27	0,61	16,33	10,772	2,96	44,44	1,06
	Nepušači	10,84	7,783	2,37	33,39		13,70	8,602	2,37	33,30	
O	Pušači	42,06	25,446	10,45	116,93	2,53	47,42	19,389	21,09	108,72	1,68
	Nepušači	32,76	18,724	8,27	70,97		40,84	19,925	20,56	110,76	
U	Pušači	73,90	29,362	22,61	135,64	1,28	79,09	35,048	38,08	170,14	0,87
	Nepušači	64,80	32,843	25,32	137,64		88,46	42,959	39,97	205,39	

Statistički značajne razlike između pušača i nepušača među nastavnicima ne dobijaju se ni na kraju radne nedelje (Tabela 9).

Tabela 9 – Deskriptivni podaci za SPI posle vokalnog zamora i rezultati ANOVE-e kod pušača i nepušača u eksperimentalnoj grupi

Vok.	Uzorak	Vrednost parametra				F
		AS	SD	Min	Max	
A	Pušači	16,91	8,344	7,27	45,96	0,10
	Nepušači	17,79	12,983	5,04	54,58	
E	Pušači	10,38	6,694	2,79	28,44	1,63
	Nepušači	8,28	5,946	1,79	23,24	
I	Pušači	16,61	19,824	3,59	114,78	0,95
	Nepušači	12,59	9,646	2,11	39,94	
O	Pušači	41,51	16,725	12,59	79,87	0,20
	Nepušači	38,79	29,405	9,47	130,60	
U	Pušači	87,09	29,115	28,35	147,75	1,28
	Nepušači	72,15	39,510	25,30	223,73	

U Tabeli 10 prikazani su Pirsonovi koeficijenti korelacije parametra VTI sa dužinom radnog staža i starosti ispitanika u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi. Značajne korelacije s godinama radnog staža i starosti ispitanika za parametar VTI su, takođe, utvrđene samo kod kontrolne grupe (Tabela 10).

Tabela 10 – Povezanost parametra VTI sa godinama radnog staža i starosti ispitanika u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi

Vokal	Starost						Godine radnog staža					
	Eksperimentalna grupa				Kontrolna grupa		Eksperimentalna grupa				Kontrolna grupa	
	na početku		na kraju				na početku		na kraju			
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
A	-0,003	-0,188	-0,130	-0,090	-0,019	-0,325	-0,051	-0,169	-0,159	-0,013	-0,010	-0,459
E	0,062	-0,133	0,166	-0,154	0,057	-0,016	0,087	-0,114	0,134	-0,056	0,091	-0,104
I	-0,070	-0,186	0,092	-0,051	0,134	-0,084	-0,141	-0,296	0,118	-0,010	0,126	-0,060
O	0,179	-0,034	0,030	-0,236	-0,175	-0,091	0,229	-0,067	0,049	-0,204	-0,210	-0,125
U	-0,041	0,177	-0,007	-0,058	0,056	-0,394	0,049	0,114	-0,035	0,014	0,023	-0,492

P-pušači; NP-nepušači

Tabela 11 – Povezanost parametra SPI sa godinama radnog staža i starosti ispitanika u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi

Vokal	Starost						Godine radnog staža					
	Eksperimentalna grupa				Kontrolna grupa		Eksperimentalna grupa				Kontrolna grupa	
	na početku		na kraju				na početku		na kraju			
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
A	-0,229	0,051	-0,139	-0,007	-0,149	0,388	-0,172	0,015	-0,131	-0,074	-0,137	0,357
E	-0,053	0,025	-0,269	0,014	0,050	0,322	-0,053	0,005	-0,273	-0,033	0,040	0,246
I	-0,071	0,144	-0,040	0,078	0,063	0,197	-0,062	0,116	-0,031	0,028	0,136	0,077
O	-0,055	0,044	-0,104	-0,063	0,008	0,366	-0,055	-0,013	-0,120	-0,116	0,001	0,263
U	-0,001	-0,013	0,056	-0,028	-0,076	0,240	-0,037	-0,105	0,006	-0,077	-0,010	0,380

P-pušači; NP-nepušači

Kod parametra SPI je utvrđen mali broj statistički značajnih korelacija i to u kontrolnoj grupi nepušača: kod vokala A korelacija je pozitivna s obzirom na starost, a kod vokala U s godinama radnog staža. Obe korelacije su pozitivne i umerene visine (Tabela 11).

DISKUSIJA

Na osnovu dobijenih rezultata možemo konstatovati da su vrednosti ispitivanih parametara glasa u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi, na početku ispitivanja približno jednake i da dobijene razlike nisu statistički značajne.

Rezultati istraživanja pokazuju da u eksperimentalnoj grupi postoje statistički značajne razlike u vrednostima parametara tremora (VTI i SPI) pre i posle vokalnog zamora. Promena vrednosti parametra VTI može ukazivati na prisustvo turbulencija u glasu koje su uzrokovane nepotpunim zatvaranjem glasnica ili njihovom opuštenošću. Vrednosti parametra SPI kod ispitanika eksperimentalne grupe posle vokalnog zamora pokazali su velika odstupanja u odnosu na kontrolnu grupu. Parametar je bio znatno viših vrednosti. Povećana vrednost parametra SPI može biti indikator nedovoljno zategnutih i nepotpuno zatvorenih glasnica u toku fonacije.

Vrednosti parametara tremora u glasu kod pušača i nepušača nisu bile statistički značajne ni u eksperimentalnoj, ni u kontrolnoj grupi.

Korelacije parametara glasa pre i posle vokalnog zamora sa starošću ispitanika i brojem godina radnog staža se u većini slučajeva nisu pokazale kao statistički značajne.

Na povezanost parametara glasa i vokalnog zamora ukazuje i nekoliko studija sprovedenih u različitim delovima sveta. Rezultati ovih studija pokazuju da predavači češće prijavljuju vokalne simptome (Peckkarinen et al., 1992), nego osobe koje se bave drugim profesijama, što ukazuje da je vokalno opterećenje faktor uvećanog rizika za razvijanje glasovnih poremećaja.

Usled dugotrajne upotrebe glasa tokom podučavanja, najčešće u neadekvatnim uslovima sredine u kojoj se obavlja vokalna aktivnost dolazi do zamorljivosti glasa. Duža upotreba glasa izaziva glasovno opterećenje. Ukoliko je glasovno opterećenje neprekidno tokom dužeg perioda ili ukoliko je izuzetno jako, može dovesti do glasovnog zamora. Gostas & Starr (1993) smatrali su da je to problem koji počinje da

se javlja kako dan odmiče i najevidentniji je na kraju dana, a obično nestaje do sledećeg jutra.

Postoje individualne razlike u nivoima izdržljivosti glasa, tako da nemaju svi koji upotrebljavaju glas problem sa glasom. Fawcus (1986) ističe da neki ljudi podnose vokalni napor bolje od drugih. Ovo je delimično zbog psiholoških razlika između pojedinaca ili kako to Colton & Casper (1990) opisuju : “Svaki larinks ima psihološki limit koji varira ne samo od osobe do osobe, nego i unutar pojedinca, jer brojni faktori utiču na njega“.

ZAKLJUČAK

U toku istraživanja došli smo do sledećih zaključaka:

- Vrednosti ispitivanih parametara glasa u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi na početku ispitivanja nisu bile statistički značajne.
- Rezultati istraživanja pokazuju da postoje statistički značajne razlike u vrednostima parametara tremora u glasu kod nastavnica razredne nastave, pre i posle vokalnog zamora, što ukazuje na to da se promene u prosečnoj vrednosti ovih parametara javljaju kao posledica vokalnog zamora.
- Vrednosti parametara tremora u glasu su visoko statistički značajne posle vokalnog zamora.
- Prosečne vrednosti parametara tremora u glasu kod pušača i nepušača nisu statistički značajne ni u eksperimentalnoj, ni u kontrolnoj grupi.
- Kada je reč o povezanosti parametara tremora u glasu sa dužinom radnog staža i starosti ispitanika, pre i posle vokalnog zamora, dobijene razlike nisu bile statistički značajne.
- Rezultati istraživanja pokazuju da se vrednosti parametara tremora u glasu statistički značajno menjaju u zavisnosti od vokalnog napora.

LITERATURA

1. Bolfan-Stošić, N., & Rončević-Kolarić, A. (2006). Osobine glasa odgajateljica, nastavnica i profesorica u odnosu na profesionalni staž. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, Vol. 42 (1), 31-38.
2. Colton, R., & Casper, J. (1990). *Understanding Voice Problems*. Baltimore: Williams and Wilkins.
3. Fawcus, M. (1986). *Voice Disorders and their Management*. London: Croom Helm.
4. Gotaas, C., & Starr, C. (1993). Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatica*, Vol. 45, 120-129.
5. Heđever, M., Farago, E., & Huskić, S. (2007). Problemi glasa u vokalnih profesionalaca. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta, Zagreb. *Acta Medica Saliniana*, Vol. 36 (1), 1-9.
6. Pekkarinen, E., Himberg, L., & Pentti, J. (1992). Prevalence of vocal symptoms among teachers compared with nurses. *Scand J Logop. Phoniatr.*, Vol. 17, 113-117.
7. Petrović-Lazić, M. (2008). *Vokalna rehabilitacija glasa*. Beograd: Nova naučna.

ACOUSTIC ANALYSIS OF TREMOR IN VOICES OF VOCAL PROFESSIONALS

Mirjana Petrović-Lazić** Mile Vuković*, Ivana Šehović*, Svetlana Kaljača*
*University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation
#KHC »Zvezdara« ORL Clinic, Belgrade

Summary

Computer lab for voice analysis allows the most accurate recognition and synthesis of voice parameters. Tremor as an acoustic parameter of voice represents an undesirable and improper voice trembling and directly affects its quality, which is why it is important to monitor the value of this parameter.

The voices of vocal professionals are more likely to be harmed due to specific work conditions and voice load.

The goal of this study was to investigate acoustic characteristics of tremor in the voices of teachers before and after vocal fatigue, as well as the correlation between voice parameters and the length of service, age and smoking status.

The research was conducted on 120 female subjects, aged between 25 and 59. The Computer Lab for Voice Analysis, model 4300, “Kay Elemetrics” Corporation, was used in this study. Methods of descriptive and parametric statistics were used for data processing. Single Factor Analysis of Variance (ANOVA) and t-test for paired samples were used for controlling the differences between groups and for repeated measurements within groups, while the correlation between variables was investigated by calculating the Pearson’s Correlation Coefficient.

The research results show that the differences in parameter values of tremor in the voices before and after vocal fatigue in teachers are highly statistically significant ($p < 0.01$).

According to the research results, there were statistically significant differences in the values of tremor parameters (VTI and SPI) before and after vocal fatigue in the experimental group. The change in values of VTI and SPI parameters indicates the presence of voice turbulence caused by incomplete closure of vocal cords and their relaxation.

Key words: acoustic analysis of voice, voice tremor, vocal professionals