

Ivana ŠEHOVIĆ^{1*}, Mirjana PETROVIĆ-LAZIĆ^{**},
Mile VUKOVIĆ^{*}, Irena VUKOVIĆ^{***}

Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju^{*}
KBC „Zvezdara“ ORL Klinika, Beograd^{**}
Škola za učenike oštećenog vida „Veljko Ramadanović“^{***}

POREĐENJE AKUSTIČKIH KARAKTERISTIKA GLASA KOD NASTAVNIKA PUŠAČA I NEPUŠAČA²

Kod vokalnih profesionalaca glas je posebno podložan oštećenjima. Pušenje, alergije i respiratorne infekcije u velikoj meri utiču na glas, što se odražava i na njegove akustičke karakteristike. Kod pušača masa glasnica se povećava, što rezultira promenama u vibratornom ciklusu glasnica. Patološke promene na glasicama deformišu akustički signal i utiču na produkciju glasa.

Kao osobe koje pripadaju struci vokalnih profesionalaca, nastavnici su znatno skloniji poremećajima glasa nego prosečni govornici.

Cilj ovog rada bio je da se ispitaju razlike između akustičkih parametara glasa kod nastavnika pušača i nepušača.

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 60 ispitanika, nastavnika razredne nastave, ženskog pola, starosne dobi od 25 do 59 godina. U istraživanju je korišćena kompjuterska laboratorija za analizu glasa, model 4300, „Kay Elemetrics“ korporacije. Statistička značajnost razlika u vrednostima akustičkih parametara između pušača i nepušača ispitana je primenom jednofaktorske analize varijanse.

Rezultati su pokazali da se prosečne vrednosti parametara kratkotrajnih i dugotrajnih poremećaja frekvencije i amplitude kod pušača i nepušača statistički značajno razlikuju. Ovaj podatak sugeriše da se

1 E-mail: jugovic555@sbb.rs

2 Članak predstavlja rezultat rada na projektu „Evaluacija tretmana stečenih poremećaja govora i jezika“ br. 179068 (2011-2014), čiju realizaciju finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

profesionalna upotreba glasa, u kombinaciji sa navikom pušenja, može povezati sa promenama akustičkih parametara glasa.

Ključne reči: *akustičke karakteristike glasa, nastavnice, pušački status*

UVOD

Produkcija ljudskog glasa je veoma kompleksna. Laringealna funkcija mora biti koordinisana, efikasna i fiziološki stabilna da bi produkovala normalan glas. Bilo koji oblik disfunkcije larinksa može da utiče na kvalitet glasa.

Glas je produkt vibratornog kretanja glasnica i rezonantnih efekata vokalnog trakta, stoga je instrumentalno praćenje samog vibratornog procesa jedan od bitnih aspekata objektivnog instrumentalnog ispitivanja glasa. Vibratorni pokreti glasnica i njihova interakcija sa vazдушnom strujom određuju akustički signal glasnica. Akustički signal posle modifikacije rezonatorom određuje slušaočevu percepciju glasa. Patološke promene na glasnicama deformišu akustički signal i utiču na produkciju glasa (Jovičić, 1999).

Varijacije akustičkih karakteristika glasa van uobičajenih granica predstavljaju veliki problem za savremene sisteme prepoznavanja govora i govornika. U tom smislu je potrebno dobro poznavati varijaciono polje akustičkih karakteristika. Vokali kao osnovni nosioci energije, zvučnosti i melodičnosti jednog jezika, od naročitog su interesa u analizi govornog signala. Ako imamo u vidu činjenicu da vokali učestvuju sa oko 43% u svakodnevnom govoru, kao i činjenicu da kvalitet njihove fonacije bitno određuje kvalitet glasa govornika, onda postaje jasna potreba za detaljnim poznavanjem njihovih akustičkih karakteristika (Antić i Šaganović, 1997).

Glas kod vokalnih profesionalaca je posebno podložan oštećenjima. Najčešći uzrok profesionalnog oštećenja glasa je vokalno opterećenje koje dovodi do zamorljivosti glasa, a nakon izvesnog vremena može se javiti hiperkinezija, usled čega sekundarno nastaju organska oštećenja glasnica, što vremenom još više pogoršava stanje glasa.

Nastavnici su u stalnom riziku od nastanka poremećaja u glasu, jer moraju da govore preko visokog stepena buke iz okruženja što uslovljava povišenje tona, a to dovodi do povećanja osnovne frekven-

cije i napetog vokalnog ponašanja (Greene, 2002). S Obzirom da je glavni vid komunikacije u učionici verbalni, podučavanje podrazumeva kontinuiranu i produženu upotrebu glasa, što se uglavnom smatra vokalnim opterećenjem (Sataloff, 2005).

Pored organskih uzroka, povećanju rizika od nastanka oštećenja glasa kod vokalnih profesionalaca doprinose i spoljašnji faktori: preopterećenje na poslu, preterano pušenje i upotreba alkohola, neadekvatan prostor u kome se obavlja vokalna aktivnost, buka, dužina radnog staža, hemijska zagađenja itd. (Petrović-Lazić, 2008). Nemogućnost da se proizvede glas može biti povezana i sa stresom, frustracijama, nepravilnom vokalnom tehnikom, neadekvatnim glasovnim navikama, što predstavlja individualne faktore rizika.

Nastavnici koji intenzivno puše imaju neprijatan osećaj u grlu, izbegavaju da govore zbog problema sa glasom i brzo se zamaraju. Stalni vokalni zamor, praćen kontinuiranim pušenjem može da dovede do oštećenja glasnica, što se može odraziti na kvalitet glasa i prenos govorne poruke (Rantala et al., 2002; Gotaas et al., 1993; Deliyiski et al., 2005; Sataloff et al., 1988).

Poremećaji glasa se, bez obzira da li je reč o funkcionalnoj ili organskoj disfoniji mogu odraziti na psihološko zdravlje osobe. Kod vokalnih profesionalaca, čija radna sposobnost zavisi od efikasnosti glasa, poremećaj glasa dodatno izaziva anksioznost i stres zbog brige hoće li se glas ponovo normalizovati (Heđever i sar., 2007).

Savremeni pristupi u dijagnostikovanju oštećenja glasa i rehabilitaciji osoba sa vokalnim premećajima ne mogu se zamisliti bez primene procesorskih laboratorija za analizu govora i glasa. U ovom radu je bila korišćena kompjuterska laboratorija za analizu glasa, model 4300, „Kay Elemetrics“. Ova laboratorija ima za cilj da obezbedi objektivne podatke, i služi kao podrška subjektivnoj proceni kvaliteta glasa.

Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi povezanost navike pušenja sa akustičkim karakteristikama glasa kod profesionalnih govornika. Shodno tome postavljeni su sledeći zadaci:

- ispitati vrednosti analiziranih parametara glasa kod nastavnika pušača,

- ispitati vrednosti analiziranih parametara glasa kod nastavnika nepušača,
- ispitati razlike u analiziranim parametrima glasa između nastavnika pušača i nastavnika nepušača.

Uzorak

Uzorak je činilo 60 ispitanika, nastavnika razredne nastave, ženskog pola, starosti od 25 do 59 godina (prosečna starost: 41,9). Ispitanici su podeljeni u dve grupe. U prvu grupu su uključena 32 ispitanika pušača, sa pušačkim stažom dužim od pet godina, dok je drugu grupu činilo 28 ispitanika nepušača.

Tabela 1 – Starost ispitanika

Uzorak	N	Min	Max	AS	SD
Profesionalni govornici	60	25	59	41.90	7.177

Procedura i obrada dobijenih podataka

Istraživanje je obavljeno 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 pet sekundi. Snimanje je ponavljano tri puta, a kao krajnji rezultat uzimao se najkvalitetnije foniran glas.

U istraživanju je korišćena kompjuterska laboratorija za analizu glasa, model 4300, «Kay Elemetrics» korporacije, softver za multidimenzionalnu analizu vokala.

Analizirani su sledeći parametri:

- Parametri kratkotrajnih i dugotrajnih poremećaja frekvencije: *Srednja vrednost perioda frekvencije* **To** /ms/, *Ukupan jitter* **Jita** (opisuje frekvencijsko-ciklične oscilacije u glasu ili varijabilnost *Fo* i predstavlja promenljivost osnovne frekvencije), *Relativna srednja vrednost perturbacije* **RAP** /%/ (opisuje kratkotrajne nepravilnosti perioda osnovne frekvencije);

- Parametri kratkotrajnih i dugotrajnih poremećaja amplitude: *Shimmer u Db-ShdB* (opisuje varijacije amplituda za vreme vibracija glasnica i predstavlja intenzitetsko-ciklične oscilacije u glasu), *Koeficijent perturbacije amplitude APQ /%/* (opisuje kratkotrajne nepravilnosti amplitude).

Za ocenu statističke značajnosti razlika u zabeleženim vrednostima akustičkih parametara kod dve grupe ispitanika (pušača i nepušača) primenjena je jednofaktorska analiza varijanse.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analizirajući rezultate, poredili smo vrednosti akustičkog parametra **To** (srednju vrednost perioda frekvencije) kod ispitanika koji pripadaju grupi pušača sa vrednostima parametra **To** kod ispitanika iz grupe nepušača. Prema rezultatima analize varijanse kod pušača su utvrđene statistički značajno više vrednosti parametra **To** za sve vokale, osim za vokal *a* (Tabela 2). Dobijene vrednosti su za vokal *a*: $F(1,58)=2,11$, $p>0,05$; vokal *e*: $F(1,58)=8,39$, $p<0,01$; vokal *i*: $F(1,58)=6,06$, $p<0,05$; vokal *o*: $F(1,58)=5,77$, $p<0,05$; vokal *u*: $F(1,58)=7,34$, $p<0,01$.

Tabela 2 – Vrednosti parametra *To* kod pušača i nepušača

Vokal	Uzorak				
		AS	SD	Min	Max
A	Pušači	5,52	0,899	3,75	7,39
	Nepušači	5,15	1,053	4,07	9,75
E	Pušači	5,47	0,861	3,72	7,47
	Nepušači	4,93	0,533	4,21	6,26
I	Pušači	5,22	0,853	3,68	7,36
	Nepušači	4,75	0,567	3,95	6,04
O	Pušači	5,37	0,898	3,71	7,32
	Nepušači	4,90	0,568	3,72	6,07
U	Pušači	5,19	0,888	3,69	7,39
	Nepušači	4,63	0,673	3,36	6,05

Tabela 3 – Vrednosti parametra Jita kod pušača i nepušača i rezultati ANOVA

Vokal	Uzorak				
		AS	SD	Min	Max
A	Pušači	50,10	46,302	11,24	190,03
	Nepušači	36,14	24,605	10,03	92,31
E	Pušači	50,89	38,919	13,47	177,58
	Nepušači	43,72	39,885	10,74	143,50
I	Pušači	39,39	29,212	11,20	145,00
	Nepušači	29,06	25,846	7,42	133,78
O	Pušači	43,63	20,109	12,30	82,50
	Nepušači	28,72	17,626	13,72	67,10
U	Pušači	49,68	32,248	16,29	129,58
	Nepušači	31,38	19,224	11,25	89,83

Prosečne vrednosti parametra **Jita**, koji predstavlja frekvencij-sko-ciklične oscilacije u glasu, kao i promenljivost osnovne frekvencije, prikazane u tabeli 3, sugerišu nešto niže vrednosti za pojedine vokale kod nepušača. Rezultati analize varijanse pokazuju da su uočene razlike kod pušača statistički značajne samo za vokale *o* i *u*. Dobijene vrednosti su za vokal *a*: $F(1,58)=2,04$, $p>0,05$; vokal *e*: $F(1,58)=0,50$, $p>0,05$; vokal *i*: $F(1,58)=2,07$, $p>0,05$; vokal *o*: $F(1,58)=9,20$, $p<0,01$; vokal *u*: $F(1,58)=6,87$, $p<0,05$;

Tabela 4 – Vrednosti parametra RAP kod pušača i nepušača

Vokal	Uzorak				
		AS	SD	Min	Max
A	Pušači	0,54	0,481	0,13	1,86
	Nepušači	0,42	0,279	0,12	1,09
E	Pušači	0,55	0,394	0,13	1,53
	Nepušači	0,53	0,489	0,12	1,93
I	Pušači	0,44	0,288	0,14	1,36
	Nepušači	0,35	0,278	0,10	1,41
O	Pušači	0,49	0,224	0,13	0,93
	Nepušači	0,35	0,219	0,13	0,97
U	Pušači	0,59	0,406	0,20	1,86
	Nepušači	0,41	0,227	0,13	1,08

Izvesne razlike između pušača i nepušača za parametar **RAP**, koji opisuje kratkotrajne nepravilnosti perioda osnovne frekvencije i ovde se jasno uočavaju, a kao statistički značajne razlike beleže se one u prosecima za vokale *o* i *u* (Tabela 4). Dobijene vrednosti su za vokal *a*:

$F(1,58)=1,47, p>0,05$; vokal *e*: $F(1,58)=0,03, p>0,05$; vokal *i*: $F(1,58)=1,57, p>0,05$; vokal *o*: $F(1,58)=5,75, p<0,05$; vokal *u*: $F(1,58)=4,46, p<0,05$;

Tabela 5 – Vrednosti parametra ShdB kod pušača i nepušača

Vokal	Uzorak	AS	SD	Min	Max
A	Pušači	0,25	0,110	0,08	0,50
	Nepušači	0,21	0,074	0,10	0,41
E	Pušači	0,20	0,079	0,08	0,38
	Nepušači	0,17	0,071	0,10	0,42
I	Pušači	0,18	0,059	0,07	0,33
	Nepušači	0,15	0,070	0,08	0,39
O	Pušači	0,20	0,122	0,07	0,69
	Nepušači	0,13	0,052	0,06	0,27
U	Pušači	0,23	0,165	0,05	0,71
	Nepušači	0,15	0,112	0,05	0,66

Parametar **ShdB** opisuje varijacije amplituda za vreme vibracija glasnica i predstavlja intenzitetsko-ciklične oscilacije u glasu. Aritmetičke sredine parametra **ShdB** su uglavnom nešto niže kod nepušača. Uočena razlika, međutim, dostiže nivo statističke značajnosti samo u dva slučaja: viša prosečna vrednost za vokale *o* i *u* u grupi nastavnika koji puše (Tabela 5). Dobijene vrednosti su za vokal *a*: $F(1,58)=1,91, p>0,05$; vokal *e*: $F(1,58)=1,66, p>0,05$; vokal *i*: $F(1,58)=2,55, p>0,05$; vokal *o*: $F(1,58)=7,92, p<0,01$; vokal *u*: $F(1,58)=4,37, p<0,05$.

Tabela 6 – Vrednosti parametra APQ kod pušača i nepušača

Vokal	Uzorak	AS	SD	Min	Max
A	Pušači	1,91	0,757	0,68	3,56
	Nepušači	1,72	0,631	0,82	3,23
E	Pušači	1,56	0,596	0,71	2,65
	Nepušači	1,34	0,452	0,78	2,67
I	Pušači	1,37	0,450	0,53	2,53
	Nepušači	1,15	0,458	0,61	2,68
O	Pušači	1,49	0,716	0,54	4,05
	Nepušači	1,02	0,381	0,49	2,06
U	Pušači	1,70	1,244	0,36	5,55
	Nepušači	1,16	0,884	0,44	5,27

Vrednosti parametra **APQ**, koji opisuje kratkotrajne nepravilnosti amplitude, bile su više kod ispitanika iz grupe pušača. Među prikazanim, samo jedna od razlika se izdvaja kao statistički značajna: kod nastavnika koji su pušači dobijene su statistički značajno više

vrednosti ovog parametra za vokal *o* u poređenju sa nastavnicima koji nisu pušači (Tabela 6). Dobijene vrednosti su za vokal *a*: $F(1,58)=1,14$, $p>0,05$; vokal *e*: $F(1,58)=2,58$, $p>0,05$; vokal *i*: $F(1,58)=3,36$, $p>0,05$; vokal *o*: $F(1,58)=9,86$, $p<0,01$; vokal *u*: $F(1,58)=3,72$, $p>0,05$.

DISKUSIJA

Dobijeni rezultati pokazuju da se prosečne vrednosti ispitivanih parametara glasa kod nastavnika pušača i nepušača statistički značajno razlikuju. Kod tri parametra (Jita, RAP i ShdB), razlika je visoko statistički značajna ($p<0,01$) za vokale *o* i *u*, što pokazuje da je kvalitet ovih vokala u grupi pušača značajno izmenjen. Vrednost T_0 parametra, koji predstavlja srednju vrednost perioda frekvencije, je značajno viša kod pušača za sve vokale, osim za vokal *a*. Kod nastavnika koji su pušači dobijene su statistički značajno više vrednosti parametra perturbacije amplitude (APQ) samo za vokal *o*. Dobijeni rezultati su takođe pokazali da se vrednosti akustičkih parametara (Jita, RAP i ShdB) vokala *a*, *e* i *i* kod ispitanika koji pripadaju grupi pušača nisu bitno razlikovale. Uočena razlika nije bila statistički značajna ($p>0,05$).

Vrednosti varijabli perturbacije (RAP i APQ) kod nastavnika koji su pušači u ovom istraživanju bile su veoma visoke, a to se potvrdilo i u drugim istraživanjima (Awan and Morrow, 2007; Chai et al., 2011; Gilbert and Weismer, 1974). Visoke vrednosti ovih parametara karakteristične su za patološki glas. Usled promuklosti nastavnici istovremeno povećavaju napor u svojoj vokalnoj aktivnosti. Takav kompenzatorni obrazac vokalnog ponašanja ima štetne posledice za fonatorni aparat, pa daljim radom može rezultirati ozbiljnijim poremećajima glasa.

Mnoge studije su dokumentovale povezanost pušenja i dužine vokalne opterećenosti sa pojavom promuklosti u glasu. Naši rezultati o povezanosti navike pušenja sa promenama parametara glasa kod nastavnika slažu se sa nalazima drugih autora (Amir et al., 2005; Hewlett et al., 1996; Murphy and Doyle, 1987; Sorensen and Horrii, 1983).

Naši nalazi pokazuju da su vrednosti akustičkih parametara glasa kod nastavnika pušača znatno izmenjene. Slične nalaze srećemo i kod drugih autora koji navode da se kod pušača masa glasnica povećava, što rezultira promenama u vibratornom ciklusu glasnica (Mayo et al.,

2011; Sorensen and Horrrii, 1982; Stoicheff et al., 1981). Istovremeno je pokazano da se kod veoma visokog procenta nastavnika pušača javljaju simptomi vokalnih poremećaja u vidu sušenja grla i vokalnog zamora tokom podučavanja (Tortu and Botvin, 1989).

Rezultati našeg istraživanja, kao i rezultati istraživanja drugih autora pokazuju da višegodišnje pušenje predstavlja riziko faktor za oštećenje glasa kod vokalnih profesionalaca (Awan and Morrow, 2007; Murphy et al., 1987; Sorensen et al., 1982).

ZAKLJUČAK

Na osnovu analize dobijenih rezultata istraživanja izvedeni su sledeći zaključci:

- Prosečne vrednosti parametara kratkotrajnih i dugotrajnih poremećaja frekvencije i parametara kratkotrajnih i dugotrajnih poremećaja amplitude kod pušača i nepušača se statistički značajno razlikuju. Kod nastavnika koji pripadaju grupi nepušača beleže se uglavnom niže vrednosti ovih parametara u odnosu na iste vrednosti kod pušača.
- Prosečne vrednosti parametara kratkotrajnih i dugotrajnih poremećaja frekvencije pokazala su najveća odstupanja od normalne vrednosti. Kod pušača je u proseku statistički značajno viša vrednost ovih parametara. Najveća odstupanja u odnosu na normalne vrednosti se javljaju u sledećim parametrima: *JITA*, *JITT*, *RAP*. Parametar *Jitter* meri veoma kratkotrajne, ciklične nepravilnosti perioda glasa i predstavlja promenljivost osnovne frekvencije. Najčešće su te nepravilnosti povezane sa nesposobnošću glasnica da održe periodičnost vibracije. Pošto parametar *RAP* opisuje kratkotrajne perturbacije perioda osnovne frekvencije, njegove nepravilnosti takođe mogu biti povezane sa nesposobnošću glasnica da održe periodičnost vibracije za definisani period. Promukao ili zadihan glas može da ima povećan *RAP*.
- Profesionalna upotreba glasa u kombinaciji sa navikom pušenja može se povezati sa promenama parametara glasa kod nastavnika. Profesija nastavnika je jedna od vokalno najzahtev-

njih. Iz tih razloga osobe koje profesionalno angažuju glas za-
služuju posebnu brigu, tako da bi trebalo poboljšati prevenciju
poremećaja glasa i edukovati nastavnike o vokalnoj higijeni.

LITERATURA

1. Amir, O., Dukas & Rachel, M. & Snaps-Baum, R. (2005). The effect of a voice course on the voices of people with and without pathologies: preliminary observations. *Looped phonate vocal*, 30, 63-71.
2. Antić, B. & Šaganović, D. (1997). Kvalitet vokala – individualna karakteristika govornika. Društvo za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku, *Zbornik radova*, Beograd: ETRAN.
3. Awan, S.N. & Morrow, D.L. (2007). Videostroboscopic Characteristics of Young Adult Female Smokers vs. Nonsmokers. *Journal of Voice*, 21(2), 211-223.
4. Chai, L., Sprecher, A.J., Zhang, Y., Liang, Y., Chen, H. & Jiang, J.J. (2011). Perturbation and Nonlinear Dynamic Analysis of Adult Male Smokers. *Journal of Voice*, 25(3), 342-347.
5. Deliyski, D.D., Evans, M.K. & Shaw, H.S. (2005). Influence of Data Acquisition Environment on Accuracy of Acoustic Voice Quality Measurements. *Journal of Voice*, 19(2), 176-186.
6. Gilbert, H.R. & Weismer, G.C. (1974). The effects of smoking on the speaking fundamental frequency of adult women. *Journal of Psycholinguistic Research*, 3(3), 225-231.
7. Gotaas, C. & Starr, C. (1993). Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatria*, 45, 120-129.
8. Greene, M. C.L. & Mathieson, L. (2002). *The Voice and its Disorders*. London: Whurr Publishers.
9. Heđever, M., Farago, E. & Huskić, S. (2007). Problemi glasa u vokalnih profesionalaca. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta, Zagreb. *Acta Medica Saliniana*, 36(1), 1-9.
10. Hewlett, N., Topham, N. & McMullen, C. (1996). The effects of smoking on the female voice. *Advances in Clinical Phonetics*, Philadelphia, PA, 227-235.

11. Jovičić, S. (1999). *Govorna komunikacija: fiziologija, psihoakustika i percepcija*. Beograd: Nauka.
12. Mayo, C., Clark, A.J.R. & King, S. (2011). Speech Communication Listeners' weighting of acoustic cues to synthetic speech naturalness: A multidimensional scaling analysis. *Speech Communication*, 53(3), 311–326.
13. Murphy, C.H. & Doyle, P.C. (1987). The effects of cigarette smoking on voice fundamental frequency. *Otolaryngology Head Neck Surgery*, 97(4), 376–380.
14. Petrović-Lazić, M. (2008). *Vokalna rehabilitacija glasa*. Beograd: Nova naučna.
15. Rantala, L., Vilkmann, 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.
16. Sataloff, R.T. (2005). *Treatment of voice disorders*. San Diego: Plural publishing, inc.
17. Sataloff, R.T., Spiegel, J.R., Carroll, L.M., Schiebel, B.R., Darby, K.S. & Rulnick, R. (1988). Stroboscoped laryngoscopy in professional voice users: Results and clinical value. *Journal of Voice*, 1(4), 359–364.
18. Sorensen, D. & Horii, Y. (1982). Cigarette smoking and voice fundamental frequency. *Journal of Communication Disorders*, 15(2), 135–144.
19. Sorensen, D. & Horii, Y. (1983). Frequency and amplitude perturbation in the voices of female speakers. *Journal of Communication Disorders*, 16(1), 57–61.
20. Stoicheff, M.L. (1981). Speaking Fundamental Frequency Characteristic of Nonsmoking Female Adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 24, 437–441.
21. Tortu, S. & Botvin, G.J. (1989). School-based smoking prevention: The teacher training process. *Preventive Medicine*, 18(2), 280–289.

COMPARISON OF ACOUSTIC VOICE CHARACTERISTICS IN SMOKING AND NONSMOKING TEACHERS

Ivana Šehović*, Mirjana Petrović-Lazić**,
Mile Vuković*, Irena Vuković***

*University of Belgrade, Faculty of Special Education and Rehabilitation**
*Medical Center „Zvezdara“ – Department of Otorhinolaryngology, Belgrade***
*School for students with visual impairment „Veljko Ramadanović“, Zemun****

Summary

Voice of vocal professionals is exposed to great temptations, i.e. there is a high probability of voice alterations. Smoking, allergies and respiratory infections greatly affect the voice, which can change its acoustic characteristics. In smokers, the vocal cords mass increases, resulting in changes in vocal fold vibratory cycle. Pathological changes of vocal folds deform the acoustic signal and affect voice production.

As vocal professionals, teachers are much more affected by voice disorders than average speakers.

The aim of this study was to examine the differences in acoustic parameters of voice between smoking and nonsmoking teachers, in a sample of vocal professionals.

The sample consisted of 60 female subjects, aged from 25 to 59. For voice analysis we used Computer lab, model 4300, „Kay Elemetrics Corporation“. The statistical significance of differences in the values of acoustic parameters between smokers and nonsmokers was tested by ANOVA.

Results showed that in the sample of female teachers, professional use of voice combined with the smoking habit can be linked to the changes in voice parameters. Comparing smokers and nonsmokers, average values of the parameters in short-term and long-term disturbances of frequency and amplitude proved to be significantly different.

Key words: acoustic characteristics of voice, teachers, smoking status

Primljeno: 12. 4. 2012.

Prihvaćeno: 25. 5. 2012.