
UDK 801.42:616.22
534.78: 801.4
Izvorni znanstveni rad

Prihvaćeno 20.06.1999.

Mladen Heđever, Gordana Kovačić i Višnja Barišić
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Zagreb
Hrvatska

UTJECAJ PUŠENJA I RADNOG STAŽA NA OSNOVNI LARINGALNI TON NASTAVNICA

SAŽETAK

Poznato je da su poremećaji glasa češći u vokalnih profesionalaca nego u općoj populaciji. Iako nastavnici nisu elitni vokalni profesionalci, posebno su ugrožena skupina. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi promjene osnovnog laringalnog tona (f_0 , jitter, shimmer) u uzorku nastavnica ($N=23$). Ispitano je postoji li statistički značajna razlika u vrijednostima akustičkih varijabli između nastavnica pušačica i nepušačica te utječe li radni staž na vrijednosti tih varijabli. Snimke vokala /a/ akustički su analizirane uporabom EZ Voice programa. Rezultati statističke obrade podataka (osnovna statistika i ANOVA analiza varijance) potvrdili su značajne razlike na razini f_0 između nastavnica nepušačica i pušačica. U potonjih je f_0 izrazitije niža od prosjeka. Vrijednosti jittersa i shimmera nisu statistički značajno različite u funkciji pušenja, a niti radnog staža iako su zabrinjavajuće s obzirom na prosječne vrijednosti. Stoga postoji opravdana sumnja da u nekih ispitanica postoji vokalna patologija. Spomenuti rezultati navode na zaključak da je nastavničko zvanje jedno od onih u kojima je ljudski glas podložniji promjenama na razini osnovnog laringalnog tona pa je prijeko potrebno uvođenje vokalne edukacije u školovanju za ovaj poziv. Time bi se prevladali funkcionalni uzroci poremećaja glasa, a rezultati ovog i sličnih istraživanja bili bi manje zabrinjavajući.

Ključne riječi: osnovni laringalni ton, profesionalna disfonija, nastavnice, pušenje

UVOD

Poznato je da su poremećajima glasa skloniji vokalni profesionalci nego prosječni govornici. Budući da je glas osnovno sredstvo njihova rada, on je istodobno i najosjetljivija točka njihova zdravlja pa bi se moglo reći da bez glasa nema niti rada što može biti uzrokom raznih psiho-socijalnih problema. Iako nastavnici nisu najelitniji vokalni profesionalci, čini se da je njihovo zvanje vrlo opasno za vokalno zdravlje jer su upravo oni najčešći pacijenti s poremećajima glasa (Titze i sur., 1997). Razlozi su razni. Osim *funkcionalnih* uzroka, odnosno manjkava znanja i upućenosti u vokalnu higijenu iz čega proizlazi neodgovarajuća upotreba i/ili zloupotreba glasa, nastavnici su svakodnevno izloženi i nizu drugih problema svojstvenih upravo za njihov posao od kojih su osobito česti *sredinski* - izloženost buci, neodgovarajućoj temperaturi i vlazi radnog prostora, zatim loša arhitektonska akustika učionica i sl. (Berg i sur., 1996; Johnson, 1994; Blake i Busby, 1994). Ako se tome dodaju mogući *psihogeni* uzroci, tada je posve jasno da je nastavničko zvanje plodno tlo za najrazličitije oblike poremećaja glasa.

Vokalni zamor jedan je od najčešćih problema nastavnika (Gotaas i Starr, 1993; Calas i sur., 1989). On je najočitiji krajem radnog vremena kada je potrebno ulagati sve veći napor da bi se govorilo (Körkkö i sur., 1998). Ipak, najčešći simptom poremećaja glasa nastavnika jest *promuklost* uslijed pseudocisti i vokalnih nodula (Sarfati, 1989; Calas i sur., 1989), a rjeđe uslijed Reinkcovog edema (Urrutikoetxea i sur., 1995). Ove morfološke promjene vezane su za razne već spomenute uzroke. Možda je zanimljivo istaknuti istraživanje Masude i sur. (1993) koji su koristeći *akumulator intenziteta i trajanja govora* analizirali vokalnu (zlo)upotrebu 29 ispitanika u ukupnom trajanju od 131 dan. Rezultati njihova istraživanja pokazali su da upravo nastavnici više od polovice govora tijekom radnog dana realiziraju povišenim intenzitetom glasa. To se može dovesti u vezu s lošom akustikom prostora, vanjskom bukom (prometna buka i sl.), ali i unutarnjom uslijed lošijih akustičkih uvjeta učionica (odjek, reverberacija) te uslijed buke koju stvaraju sami učenci. Osim što izaziva neuroze te čitav niz vegetativnih i drugih smetnji, trajna buka znatno šteti glasu jer zahtijeva stalno nadvikavanje, dakle, napor fonatornog aparata (Jelaković, 1978; Cvejić i Kosanović, 1982). Ako se tome doda podatak da je ukupno trajanje govora nastavnika (102 +/- 23 minute unutar 8 sati) tri puta veće nego trajanje govora službenika, ne čudi da je ovo zvanje vrlo opasno za zdravlje glasa (Masuda i sur., 1993). Obrazac vokalnog ponašanja nastavnika (preglasan govor, tvrda ataka) izravan je pokazatelj hiperfunkcije, odnosno vokalne zloupotrebe što dovodi do poremećaja glasa gdje su vokalni noduli najtipičnija posljedica takvog ponašanja (Boone, 1983; Cvejić i Kosanović, 1982; Kovač, 1988).

Navedeni problemi vezani za vokalnu produkciju mogu u bilo kojem trenutku onemogućiti normalno obavljanje posla, a katkada je posljedica i izostanak s posla zbog bolovanja (Sapir i sur., 1993; Smith i sur., 1997). U krajnje ozbiljnim slučajevima, ako su poremećaji glasa smanjili radnu sposobnost,

nužna je promjena zanimanja, čak i prijevremen odlazak u mirovinu zbog statusa vokalne invalidnosti što posve sigurno ugrožava životnu egzistenciju ovih osoba.

PROBLEM I CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi promjene osnovnog laringalnog tona u uzorku nastavnica, odnosno ispitati postoji li statistički značajna razlika u vrijednostima osnovnih akustičkih karakteristika glasa (f_0 , jitter, shimmer) između nastavnica pušačica i nepušačica te utječe li duljina radnog staža na te karakteristike.

Stetan utjecaj duhanskog dima na čovjekovo zdravlje očituje se u mnogim poremećajima i bolestima od kojih su najčešće bolesti dišnog sustava - kronična upala grkljana, kronična upala ždrijela, bronhitis, rak grla i rak pluća (Čekić, 1978; Jonjić, 1993). Ako tome dodamo činjenicu da duhanski dim ne oštećuje samo sluznicu cijelog dišnog sustava, nego i larinksa te glasiljki, jasno je da se mogu očekivati i stanovite promjene u kvaliteti glasa koje opet ovise o pušačkom stažu, broju popušanih cigareta na dan, učestalosti uvlačenja dima i zadržavanju cigarete u ustima, dobi početka pušenja i dr. Jedna od najtipičnijih patoloških posljedica pušenja na glas jest Reinkeov edem. Čest je u dugogodišnjih i/ili strastvenih žena pušačica. Njihov se glas izrazito mijenja - promukao je, bez napetosti i zvuči poput muškog (Levine, 1994; Kovač, 1988). S tim u svezi je prva hipoteza ovog istraživanja - postoje statistički značajne razlike u akustičkim karakteristikama glasa (f_0 , jitter, shimmer) nastavnica pušačica i nepušačica. Spomenute se razlike očekuju i zbog činjenice da vokalni zamor, tipičan za ovo zvanje, u ispitanica pušačica može dodatno štetno djelovati na vokalnu produkciju.

Druga hipoteza odnosi se na očekivanje značajnih razlika u akustičkim karakteristikama glasa (f_0 , jitter, shimmer) nastavnica s obzirom na duljinu radnog staža, tj. postoji statistički značajna razlika u akustičkim varijablama između nastavnica čiji je radni staž dulji od 15 godina u odnosu na nastavnice s radnim stažom kraćim od 15 godina. Naime, poznato je da se vokalna aktivnost u početku karijere temelji na svježini glasa i dobrom funkcioniranju endokrinog i živčanog sustava, dakle dobroj psihofizičkoj kondiciji. Starenjem, ali i s godinama radnog staža ta kondicija pada, fonacijski aparat postaje opterećeniji i povećava se psihička napetost, pa se mogu očekivati promjene u vokalnoj učinkovitosti. Tako se, prema *Europskim statistikama*, profesionalne disfonije najučestalije pojavljuju između 10 i 18 godina radnog staža (Cvejić i Kosanović, 1982). Iz tog se razloga očekuje da će vrijednosti akustičkih varijabli ispitanica s radnim stažom do 15 godina biti bliže prosječnim vrijednostima u usporedbi s ispitanicama čiji je radni staž dulji od 15 godina.

METODA

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika uključuje 23 nastavnice triju osječkih osnovnih škola (OŠ Dobriše Cesarića, OŠ Višnjevac i OŠ Jagode Truhelke) čija je prosječna kronološka dob 39,7 godina, a prosječna radna dob (staž) 15 godina (v. tablicu 1). Dvanaest ispitanica su nepušačice, a jedanaest pušačice. Prosječni pušački staž potonjeg uzorka je 19 godina, a broj cigareta koje na dan popuše je 20,55 (v. tablicu 3).

Uzorak varijabli

Za potrebe istraživanja utvrđene su sljedeće varijable: kronološka dob (KD/godina), radna dob (RD/godina), pušački status, pušački staž (godina), broj cigareta/dan, visina osnovnog laringalnog tona (f_0 /Hz), jitter (%) i shimmer (dB).

Način ispitivanja

Ispitivanje se provodilo individualno u tihoj prostoriji. Zadatak ispitanica bio je fonirati vokal /a/ u trajanju od 5 sekundi u kardioidni mikروفon (model *Sennheiser ME66*) spojen na kasetofon (model *Panasonic RQ-L349*). Uzorci glasova pohranjenih na audio-kasetu akustički su analizirani *EZ Voice* programom u *Laboratoriju za slušnu i govornu akustiku Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta*.

Obrada podataka

Dobiveni podaci su statistički obrađeni programom *Statistica for windows*, ver. 4.5. Izračunata je osnovna statistika, a hipoteze su testirane primjenom *ANOVA analize varijance*, koja omogućuje uklanjanje linearnog učinka kovarijata na zavisne varijable prilikom analize varijance.

REZULTATI I RASPRAVA

Tablice 1 i 2 prikazuju aritmetičke sredine, minimalne i maksimalne vrijednosti ispitivanih varijabli i standardne devijacije za sve nastavnice, odnosno pušačice i nepušačice. Vidljivo je da se u vrijednostima f_0 , jittera i shimmera spomenuti uzorci razlikuju. Zanimljivo je primijetiti da je osnovni laringalni ton obaju uzorka niži s obzirom na visinu od 200-220 Hz, koja se smatra prosječnom za ženski glas. Ovo se prvenstveno odnosi na nastavnice pušačice čija f_0 ima prosječnu vrijednost 151,9 Hz. Posebno treba istaknuti minimalnu vrijednost f_0 od 107,9 Hz koja je potpuno unutar kategorije muškoga glasa, dok maksimalna vrijednost od 182,2 Hz još uvijek ne zalazi u tipično žensko područje fundamentalne frekvencije. Nadalje, vrijednosti jittera (1.08%) i shimmera (0,62 dB) ispitanica pušačica također prelaze granice normalnih vrijednosti i upućuju na patologiju. Iste varijable uzorka nastavnica nepušačica također su povišene, ali ne kao kod nastavnica pušačica. To se prvenstveno odnosi na shimmer (0,43 dB).

Tablica 1. Osnovna statistika varijabli (N=23)

Table 1. Descriptive statistics (N=23)

Varijabla / Variable	X	SD	Min.	Max.
f_0	172,07	28,93	107,90	217,00
Jitter	1,00	,56	,39	2,32
Shimmer	,52	,32	,21	1,67
KD/Age	39,70	10,03	24,00	55,00
RD/Years of work.exp	15,13	11,26	1,00	34,00

* Patološkim se vrijednostima jittera smatraju odstupanja veća od 1%, dok vrijednosti veće od 0,22 dB ukazuju na patološki shimmer.

* Deviations greater then 1% are considered pathological jitter; values exceeding 0.22 dB are indicative of pathological shimmer

Tablica 2. Osnovna statistika varijabli za uzorak nastavnica pušačica ($N_p=11$) i nepušačica ($N_n=12$)Table 2. Descriptive statistics for the female teachers: smokers ($N_p=11$) and non-smokers ($N_n=12$)

Varijabla / Variable	X_p	X_n	SD_p	SD_n	Min_p	Min_n	Max_p	Max_n
f_0	151,89	190,58	25,57	17,30	107,90	150,90	182,20	217,00
Jitter	1,08	,92	,65	,49	,47	,39	2,32	2,03
Shimmer	,62	,43	,41	,16	,24	,21	1,67	,66
KD/Age	41,18	38,33	9,31	10,87	27,00	24,00	55,00	51,00
RD/Years of work.exp	15,14	15,13	11,45	11,60	2,50	1,00	34,00	31,00

Tablica 3. Osnovna statistika varijabli pušenja (N=11)

Table 3. Descriptive statistics for *smoking* variables (N=11)

Varijabla / Variable	X	SD	Min.	Max.
God. pušenja/Years of smoking	19,00	9,94	10,00	34,00
Br.cig na dan/Cigarettes per dav	20,55	6,89	10,00	35,00

Tablice 4.1-4.3 prikazuju rezultate ANOVA analize varijance za varijable f_0 , jitter i shimmer s obzirom na kriterij pušenja uz parcijalizaciju varijabli KI) (kronološka dob) i RD (radna dob) za ispitivani uzorak. Iako se ispitivani uzorci razlikuju na više mjerenih varijabli, vidljivo je da je osnovni laringalni ton jedina varijabla na razini koje postoji statistički značajna razlika između uzorka nastavnica pušačica i uzorka nastavnica nepušačica ($p=0,009$). Time je djelomice potvrđena prva hipoteza, odnosno utvrđeno je da pušenje značajno utječe na visinu osnovnog laringalnog tona te je u nastavnica pušačica taj ton značajno

niži nego u nastavnica nepušačica dok ostale akustičke karakteristike (jitter i shimmer), iako patološke, nisu statistički značajno različite u odnosu na nastavnice nepušačice. No, valja napomenuti da su u potonjem uzorku ove varijable također povišenih vrijednosti što potvrđuje nastavničko zvanje kao vokalno zahtjevno i istodobno rizično za vokalno zdravlje.

Tablica 4.1 ANOVA analiza varijance za varijablu f_0 s obzirom na kriterij pušenja uz parcijalizaciju varijabli KD (kronološka dob) i RD (radna dob)

Table 4.1 ANOVA analysis of variance for f_0 with smoking criteria and partialization of KD (chronological age) and RD (years of working experience)

Izvor varijance Source of variation	F-omjer F-ratio	Vjerojatnost Probability
Kovarijate /Covariates	.753	.484
KD	1.480	.239
RD	1.313	.266
Glavni učinak pušenja Main effect of smoking	8,589	.009
Objašnjeno /Explained	6.475	.003

Tablica 4.2 ANOVA analiza varijance za varijablu *jitter* s obzirom na kriterij pušenja uz parcijalizaciju varijabli KD (kronološka dob) i RD (radna dob)

Table 4.2 ANOVA analysis of variance for *jitter* with smoking criteria and partialization of KD (chronological age) and RD (years of working experience)

Izvor varijance Source of variation	F-omjer F-ratio	Vjerojatnost Probability
Kovarijate /Covariates	.784	.471
KD	.463	.504
RD	.820	.376
Glavni učinak pušenja Main effect of smoking	.042	.839
Objašnjeno /Explained	.673	.579

Tablica 4.3 ANOVA analiza varijance za varijablu *shimmer* s obzirom na kriterij pušenja uz parcijalizaciju varijabli KD (kronološka dob) i RD (radna dob)

Table 4.3 ANOVA analysis of variance for *shimmer* with smoking criteria and partialization of KD (chronological age) and RD (years of working experience)

Izvor varijance Source of variation	F-omjer F-ratio	Vjerojatnost Probability
Kovarijate /Covariates	2,395	,118
KD	4,404	,049
RD	4,777	,042
Glavni učinak pušenja Main effect of smoking	,058	,812
Objašnjeno /Explained	2,460	,094

Tablica 5. Osnovna statistika za akustičke varijable (f_0 , jitter i shimmer) za uzorak nastavnica s radnom dobi kraćom od 15 godina ($N_1=12$) i uzorak nastavnica s radnom dobi duljom od 15 godina ($N_2=11$)

Table 5. Descriptive statistic for acoustical variables (f_0 , jitter and shimmer) for the female teachers with working experience shorter ($N_1=12$) and longer ($N_2=11$) than 15 years.

Varijabla Variable	X_1	X_2	SD_1	SD_2	$Min._1$	$Min._2$	$Max._1$	$Max._2$
f_0	174,44	169,49	26,91	32,11	107,90	114,40	208,70	217,00
Jitter	1,04	,96	,61	,53	,44	,39	2,32	2,00
Shimmer	,54	,50	,40	,20	,24	,21	1,67	,82

Druga hipoteza također je testirana primjenom ANOVA analize varijance akustičkih varijabli (f_0 , jitter i shimmer) s obzirom na kriterij radna dob, uz parcijalizaciju varijabli pušenje, broj popušanih cigareta na dan, pušački staž i kronološka dob. Iako je iz tablice 5 vidljivo da postoje razlike u vrijednostima akustičkih varijabli nastavnica čija je radna dob kraća od 15 godina i onih čija je radna dob dulja, rezultati ANOVA analize varijance prikazani u tablicama 6.1-6.3. nisu ih potvrdili kao statistički značajne. Iz tog se razloga odbacuje druga hipoteza, tj. ne postoje značajne razlike u akustičkim karakteristikama glasa (f_0 , jitter i shimmer) u funkciji radne dobi. Je li moguće zaključiti da se rezultati ispitivanih uzoraka približavaju zbog neutralizirajućeg utjecaja, s jedne strane relativne mladosti, svježine i općenito bolje kondicije nastavnica s kraćom radnom dobi, a s druge strane radnog iskustva i učinkovitijih vokalnih strategija njihovih kolegica s duljom radnom dobi? Također se valja upitati da li je podjela na "do

15-godišnji radni staž” i “više od 15 godina radnog staža” bila pregruba u ispitivanju tako istančanih akustičkih varijabli. Finija klasifikacija radnog staža, nažalost, nije bila moguća jer bi subzorcni bili premali, a svaka sljedeća statistička obrada i rezultati nepouzdana. Zbog svega navedenog, druga hipoteza, iako odbačena, ostaje upitnom i zahtijeva daljnja istraživanja.

Tablica 6.1 ANOVA analiza varijance za varijablu f_0 s obzirom na kriterij radna dob uz parcijalizaciju varijabli *pušenje, broj popušenih cigareta na dan, pušački staž i kronološka dob*

Table 6.1 ANOVA analysis of variance for f_0 with years of experience criteria and partialization of variables of *smoking, number of cigarettes per day, years of smoking and chronological age*

Izvor varijance Source of variation	F-omjer F-ratio	Vjerojatnost Probability
Kovarijate/ Covariates	4,760	.009
Pušenje /Smoking	7,077	.016
Br. cig. \dan /Cigarettes\day	.797	.384
Pušački staž /Years of smoking	.787	.387
KD/Age	.015	.904
Glavni učinak radne dobi Main effect of working experience	.430	.521
Objašnjeno /Explained	3,864	.016

Tablica 6.2 ANOVA analiza varijance za varijablu *jitter* s obzirom na kriterij radna dob uz parcijalizaciju varijabli *pušenje, broj popušenih cigareta na dan, pušački staž i kronološka dob*

Table 6.2 ANOVA analysis of variance for *jitter* with years of experience criteria and partialization of variables of *smoking, number of cigarettes per day, years of smoking and chronological age*

Izvor varijance Source of variance	F-omjer F-ratio	Vjerojatnost Probability
Kovarijate/ Covariates	.959	.455
Pušenje /Smoking	2,144	.161
Br. cig. na dan /Cigarettes per day	.245	.627
Pušački staž /Years of smoking	1,442	.246
KD/Age	.724	.407
Glavni učinak radne dobi Main effect of working experience	.945	.345
Objašnjeno /Explained	.790	.571

Tablica 6.3 ANOVA analiza varijance za varijablu *shimmer* s obzirom na kriterij radna dob uz parcijalizaciju varijabli *pušenje*, *broj popušanih cigareta na dan*, *pušački staž* i *kronološka dob*

Table 6.3 ANOVA analysis of variance for *shimmer* with years of experience criteria and partialization of variables of *smoking*, *number of cigarettes per day*, *years of smoking* and *chronological age*

Izvor varijance Source of variation	F-omjer F-ratio	Vjerojatnost Probability
Kovarijate/ Covariates	1.976	.144
Pušenje /Smoking	3.630	.074
Br. cig. na dan /Cigarettes per day	.008	.932
Pušački staž /Years of smoking	5.432	.032
KD / Age	.644	.433
Glavni učinak radne dobi Main effect working	.027	.872
Objašnjeno /Explained	1.595	.215

ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati osnovne akustičke karakteristike (f_0 , jitter, shimmer) glasa nastavnica pušačica i nepušačica te

utvrditi postoji li statistički značajna razlika u dobivenim vrijednostima. Osim štetnog utjecaja pušenja (prva hipoteza), ispitan je i utjecaj duljine radne dobi (staža) na spomenute akustičke karakteristike (druga hipoteza). Očekivano je da će porast radne dobi (više od 15 godina radnog iskustva u nastavničkom zvanju) imati patološke posljedice na glas. Međutim, rezultati akustičke analize učinjene *EZ Voice programom* i statističke obrade podataka učinjene *ANOVA analizom varijance* tek su djelomice potvrdili hipoteze istraživanja. Temeljna akustička karakteristika glasa - osnovni laringalni ton, pokazala se nižom od prosječne, poglavito u nastavnica pušačica. Prosječnom vrijednošću od 151,9 Hz, njihov osnovni laringalni ton izlazi iz tipičnoga ženskoga područja foniranja, a minimalnom vrijednošću od 107,9 Hz ulazi u kategoriju muškoga glasa. Istodobno patološke vrijednosti jittera (1,08 %) i shimmera (0,62 dB) jasno upozoravaju na štetan utjecaj pušenja na glas. U slučaju ovih ispitanica s pravom bi se trebalo zapitati o zdravlju njihova glasa i mogućim morfološkim promjenama na glasiljkama. U nastavnica nepušačica prosječna vrijednost iste varijable iznosi 190,6 Hz što je donji prosjek vrijednosti ženskoga glasa. Vrijednosti jittera i shimmera i u ovih su ispitanica povišene (jitter=0,92 %, shimmer=0,43 dB) te navode na zaključak da je nastavničko zvanje fonatorno zahtjevno i uzrokuje promjene osnovnoga laringalnog tona.

Duljina radne dobi nije se pokazala kao kriterij koji značajno razlikuje ispitivane akustičke karakteristike glasa nastavnica s radnom dobi do 15 godina, odnosno nastavnica s više od 15 godina radne dobi, iako je zanimljivo uočiti da su u oba uzorka vrijednosti akustičkih varijabli također izvan prosječnih vrijednosti što opet navodi na zaključak da nastavničko zvanje mijenja osnovne akustičke karakteristike glasa.

Iako je u ovom radu djelomice potvrđena samo prva hipoteza, rezultati navode na više zaključaka. Vrijednosti ispitivanih akustičkih varijabli (f_0 , jitter, shimmer) pokazale su se bitno različitima u odnosu na prosječne vrijednosti, što navodi na zaključak da je nastavničko zvanje jedno od vokalno zahtjevnijih pa su nastavnici izloženi visokom riziku za promjene na razini osnovnoga laringalnog tona u smjeru poremećaja glasa (Titze i sur., 1997). Zbog toga bi nastavnici trebali biti obaviješteni o temeljnim znanjima funkcioniranja vokalnog mehanizma te o načelima vokalne higijene (Sarfati, 1989; Urrutikoetxea i sur., 1995). Ta znanja zasigurno bi pomogla prevladati one uzroke poremećaja glasa koje nazivamo funkcionalnim, a koji su vrlo često uzrok njihovih problema. Vokalna edukacija nastavnika trebala bi biti dio njihove pripreme za ovaj poziv, dakle, sastavni dio dodiplomskog studija. Takva strategija sigurno bi im značajno pomogla u obavljanju svakodnevnog posla koji ih svrstava u vrlo specifične vokalne profesionalce. Tada bi i broj nastavnika-pacijenata s poremećajima glasa zacijelo bio mnogo manji, a rezultati ovog i sličnih istraživanja bili bi manje zabrinjavajući.

REFERENCIJE

- Berg, F.S., Blair, J.C. & Benson, P.V. (1996). Classroom acoustics: the problem, impact, and solution. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, Jan., 27 (1), 16-20.
- Blake, P. & Busby, S. (1994). Noise levels in New Zealand junior classrooms: their impact on hearing and teaching. *New Zealand Medical Journal*, Sep., 107 (985), 357-358.
- Boone, D.R. (1983). Management of voice disorders in adults. *Seminars in Speech and Language*, 4 (3), 259-271.
- Calas, M., Verhulst, J., Lecoq, M., Dalleas, B. & Seilhean, M. (1989). Vocal pathology of teachers. *Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie*, 110 (4), 397-406.
- Cekić, J. (1978). *Pušenje - navika i odvikavanje*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
- Cvejić, D. & Kosanović, M. (1982). *Fonijatrija - I deo: Glas*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Gotaas, S. & Starr, C.D. (1993). Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatrica*, 45 (3), 120-129.
- Jelaković, T. (1978). *Zvuk - sluh - arhitektonska akustika*. Zagreb: Školska knjiga.
-

- Johnson, A.F. (1994). Disorders of speaking in the professional voice user. U: Benninger, M.S., Jacobson, B.H., Johnson, A.F. (Ed.): *Vocal Arts Medicine - The care and prevention of professional voice disorders*, 153-163. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.
- Jonjić, A. (1993). *Zašto pušiti i piti*. Rijeka: Tiskara Rijeka.
- Kovač, D. (1988). Poremćaji glasa. U: Škarić, I. (Ed.): *Govorne poteškoće i njihovo uklanjanje*, 150-163. Zagreb: Mladost.
- Körrkö, P., Rantala, L., Paavola, L. & Vilkmann, E. (1998): Working-day effects in teachers' voices: LTAS characteristics and subjective reports. *24. IALP kongres*, Amsterdam, 23.-27. kolovoz, 1998.
- Levine, H.L. (1994). Disorders of Singing. U: Benninger, M.S., Jacobson, B.H., Johnson, A.F. (Ed.): *Vocal Arts Medicine - The care and prevention of professional voice disorders*, 163-169. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.
- Masuda, T., Ikeda, Y., Manako, H. & Komiyama, S. (1993). Analysis of vocal abuse: fluctuations in phonation time and intensity in 4 groups of speakers. *Acta Oto-Laryngologica*, Jul., 113 (4), 547-552.
- Sapir, S., Keidar, A. & Mathers-Schmidt, B. (1993). Vocal attrition in teachers: survey findings. *European Journal of Disorders of Communication*, 28 (2), 177-185.
- Sarfati, J. (1989). Vocal re-education of teachers. *Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie*, 110 (4), 393-395.
- Smith, E., Gray, S.D., Dove, H., Kirchner, L. & Heras, H. (1997). Frequency and effects of teachers' voice problems. *Journal of Voice*, Mar., 11 (1), 81-87.
- Titze, I.R., Lemke, J. & Montequin, D. (1997). Population in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: a preliminary report. *Journal of Voice*, Sep., 11 (3), 254-259.
- Urrutikoetxea, A., Ispizua, A. & Matellanes, F. (1995). Vocal pathology in teachers: a videolaryngostroboscopic study in 1046 teachers. *Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie*, 116 (4), 255-262.

Mladen Heđever, Gordana Kovačić and Višnja Barišić
Faculty of Special Education and Rehabilitation, Zagreb
Croatia

INFLUENCE OF SMOKING AND WORKING EXPERIENCE ON THE FUNDAMENTAL FREQUENCY OF FEMALE TEACHERS

SUMMARY

It has been well documented that voice disorders are more frequent in voice professionals than in the general population. Although teachers are not the most elite voice professionals, they are an especially endangered group. They frequently complain of various problems related to vocal production, which in some of them leads to the inability to satisfy daily work requirements and/or to absenteeism. This in turn gives rise to justifiable fear that voice disorders may seriously jeopardize their career and consequently their economic status. Apart from the functional causes, i.e. insufficient knowledge about vocal hygiene, which results in inadequate use and/or abuse of their voice, teachers are exposed daily to a series of other problems related specifically to their profession. Environmental factors, such as inadequate architectural-acoustic conditions and others, are particularly important. All of the above, accompanied by possible psychogenic causes make the teaching profession a suitable ground for the occurrence of various voice disorders.

The aim of this research was to test for the fundamental frequency changes (f_0 , jitter, shimmer) on a sample of female teachers ($N=23$). The acoustical variables of the subgroups of smokers and non-smokers were compared, and possible effects of the working experience analyzed. For this purpose the vowel /a/ was analyzed acoustically, by means of the EZ Voice software. Statistical analyses (descriptive statistics and analyses of variance) revealed statistically significant differences in fundamental frequencies between smokers and non-smokers. In non-smokers this variable was at the low end of average values (191 Hz); in the smokers subgroup it was significantly lower and outside the average range of the female voice ($f_0=152$ Hz). The measured values of jitter and shimmer were not significantly differently affected by smoking or by the duration of working experience, although their average values are a cause for concern and indicate possible morphological vocal fold changes, i.e. voice pathology in some subjects. On the basis of the results it may be concluded that the teaching profession is among those in which the human voice is subject to fundamental frequency changes. This suggests the need for voice education within the curriculum in undergraduate studies preparing students for this particular profession. That would help eliminate functional causes of voice disorders and the results of studies such as this one would be less alarming.

Key words: laryngeal tone, professional dysphonia, female teachers, smoking