
Prethodno priopćenje

Ana Bonetti, Mladen Heđever

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Zagreb
Hrvatska

Boris Šimunjak

KB "Sveti Duh", Zavod za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata, Zagreb
Hrvatska

**PROMJENE U KVALITETI GLASA NASTAVNICA
TIJEKOM RADNOG DANA**

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj radnog opterećenja na kvalitetu glasa dvanaest osnovnoškolskih nastavnica u dobi od 25 do 55 godina. U skladu s postavljenim ciljem istraživanja, ispitana su i uspoređena akustička obilježja njihova glasa na početku i na kraju radnog dana. Akustičke analize fonacija samoglasnika /a/ provedene su pomoću programa EzVoicePlus (TM VoiceTek Enterprises, 1998). Rezultati statističke analize akustičkih mjerenja pokazali su značajno drugačije prosječne vrijednosti nekih promatranih akustičkih/aerodinamičkih parametara na kraju radnog dana, koji mogu biti prvi znakovi funkcionalnih vokalnih teškoća.

Ključne riječi: *nastavnice, kvaliteta glasa, akustička analiza glasa, radni dan*

UVOD

Vokalni profesionalci osobe su čiju je profesionalnu djelatnost moguće svrstati u jednu od sljedećih kategorija (Södersten i Lindhe, 2007): instruktori/nastavnici (nastavnici, odgojitelji, treneri), izvođači (glumci, pjevači, zabavljači), osobe koje glas koriste primarno zbog uvjeravanja (poput političara, odvjetnika, svećenika, menadžera...), uslužni djelatnici (operatori, konzultanti) te osobe u interventnim službama (policija, vatrogasci, hitna medicinska pomoć, kontrolori prometa). Nastavnici i odgojitelji pripadaju grupi vokalnih profesionalaca koji imaju visoku glasovnu opterećenost (Vilkman, 2004), a nastavnici, odnosno nastavnice, čine najveći broj pacijenata u ORL klinikama (Fritzell, 1996). Vokalni problemi nastavnika (kao i ostalih vokalnih profesionalaca) nisu samo zdravstveni, već imaju i profesionalne, psihosocijalne i velike financijske posljedice. Stoga mnoge zemlje podupiru istraživanja koja pridonose detaljnijem uvidu u odnos profesionalne vokalne aktivnosti i razvoja vokalnih problema.

Jedna od najčešćih posljedica visokog vokalnog opterećenja, to jest duže vokalne aktivnosti, je vokalni zamor (Sala i sur., 2001; Kovačić, 2002; Yiu, 2002), pogotovo ako je način na koji se vokalna aktivnost vrši pogrešan ili ako se vokalni mehanizam zloupotrebljava. Simptomi se najčešće manifestiraju kao promjena kvalitete glasa, raspona visine glasa, smanjenje mogućnosti kontrole glasa, povećan napor pri proizvodnji glasa, smanjenje podrške izdaha fonaciji, te povećanje napetosti mišića i struktura koje sudjeluju u proizvodnji glasa, posebno mišića grkljana i vrata (Welham i Maclagan, 2003). Budući da na kvalitetu glasa utječe i opće fizičko i psihičko stanje, osim ekstenzivne uporabe glasa, među faktore koji kod nastavnika predstavljaju rizik od razvoja vokalnih problema ubraja se i povećana razina stresa (Russell i sur., 1987), te nepovoljna mikroklima radnih prostorija koja stvara suh, pregrijan i prašnjav zrak koji smanjuje hidraciju sluznice glasiljki i loša akustika učionice. Posljedica toga je smanjen omjer intenziteta glasa nastavnika i drugih zvučnih signala u učionici, poput žamora učenika i/ili odjeka nastalog odbijanjem glasa o zidove učionice (Vinturi i sur., 2003). Iako se akustički problemi u učionicama mogu ublažiti primjenom opreme za ozvučenje, čest je slučaj da se to izbjegava iz ekonomskih razloga ili neupućenosti u prednosti koje ona pruža. Iskustva iz SAD-a jasno pokazuju kolika je korist od ozvučenja učionica – njihova instalacija doprinosi smanjenju sati bolovanja radi vokalnih tegoba, ali i akademskom uspjehu učenika (Flexer, 1999). Na taj način nastavnici mogu izbjeći preglasan govor, koji je najčešći faktor razvoja vokalnih teškoća (Chan i sur., 2009).

Osim djelovanja na radne uvjete, za važnost zdravlja glasa vokalnih profesionalaca stručnjaci još češće ističu vokalni trening i edukacije o higijeni glasa (Pasa i sur., 2007; Niebudek-Bogusz i sur., 2008), koji smanjuju vokalni zamor i ublažavaju ostale simptome poremećaja glasa (Simberg i sur., 2006; Bovo i sur., 2007).

Dosadašnji znanstveni napor i usmjereni na istraživanje fenomena profesionalnog vokalnog opterećenja bili su sputani malim brojem longitudinalnih istraživanja, malim skupinama ispitanika, nedosljednim ili vrlo individualnim reakcijama ispitanika na taj fenomen, dvojbom treba li se ispitivanje provesti u laboratorijskim ili u realnim radnim uvjetima, te problemom definicije "... vokalnog zamora uslijed opterećenja..." (Rantala i sur., 2002:345).

Međutim, u dosadašnjim se istraživanjima mogu prepoznati i neke dosljednosti. U odnosu na muškarce, vokalne profesionalce, žene koje profesionalno koriste glas su, zbog anatomskih i morfoloških specifičnosti vokalnog aparata, podložnije vokalnom zamoru, promjeni kvalitete glasa (općenito označene kao promuklost) ili stvaranju vokalnih nodula (Dejonckere, 2002; prema Södersten i Lindhe, 2007). Nastavnica čija je osnovna laringalna frekvencija 250 Hz i koja radi oko pet školskih sati dnevno, producira oko 3 375 000 vibracija glasnicama, što je dvostruko više od vibracije glasnica nastavnika u istome periodu (Vilkman, 2000; Bovo i sur., 2007). Također, iako su reakcije vokalnih profesionalaca na opterećenje glasa u dosadašnjim istraživanjima bile vrlo različite, u najvećem broju slučajeva pokazalo se da je utjecaj opterećenja na kvalitetu glasa pred kraj ili na kraju radnog dana mjerljiv. Promjene u kvaliteti glasa, te psihosomatske teškoće koje na kraju radnog dana primjećuju nastavnici (uglavnom opisane kao umor glasa ili bol u grlu), prate promjene akustičkih parametara glasa, poput povećanja ili smanjenja vrijednosti osnovne laringalne frekvencije (Rantala i sur., 2002; Laukkanen i sur., 2008). Na taj je aspekt problematike profesionalnog glasa, na promjene njegovih objektivnih (akustičkih) obilježja uslijed radnog opterećenja, usmjeren i ovaj rad.

CILJ

Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj radnog opterećenja na kvalitetu glasa skupine nastavnica. Rad je bio usmjeren na nastavnice jer one čine podskupinu vokalnih profesionalaca koja je najizloženija riziku razvoja poremećaja glasa (Fritzell, 1996). Kvaliteta njihova glasa bila je predstavljena akustičkim parametrima zadržane fonacije, koji su mjereni i uspoređeni u dvjema vremenskim točkama: na početku i na kraju radnog dana.

METODE RADA

Uzorak ispitanica

U istraživanju je ispitano 12 nastavnica osnovnih škola u dobi od 25 do 55 godina (prosječna dob 43,6 godina), s kontinuiranim nastavničkim radnim stažem od 2 do 32 godine (prosječan broj godina radnog staža 18,7). Sve sudionice istraživanja dnevno predaju između 4 i 6 školskih sati. U trenutku provođenja istraživanja, niti jedna ispitanica nije navela da ima problem s glasom ili sluhom, poteškoće respiratornog sustava, prehladu, alergiju, ili bilo koji drugi

poznati faktor koji bi, osim samog radnog opterećenja, mogao utjecati na kvalitetu njezina glasa. Sve ispitanice bile su nepušači.

Uzorak varijabli

U svrhu objektivne procjene glasa odabrane su varijable koje se uobičajeno koriste za opis fonacije i aerodinamike grkljana, odnosno za kvantifikaciju promjena u titranju glasiljki na mikrorazini (od perioda do perioda) i općeg stupnja disharmoničnosti glasa (Baken i Orlikoff, 2000). Spomenute varijable bile su sljedeće:

- F0 – prosječna vrijednost osnovnog laringalnog tona (u Hz),
- MVF – maksimalno vrijeme fonacije (u sekundama),
- JITT – relativna mjera varijabilnosti osnovne frekvencije, od perioda do perioda prilikom titranja glasnica (u %),
- SHIM – relativna mjera varijacija intenziteta od perioda do perioda prilikom titranja glasnica (u dB),
- HNR – omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra.

Način prikupljanja i obrade podataka

Prikupljeni podaci uključili su anamnestičke iskaze i uzorke glasa ispitanica. Anamnestički podaci prikupljeni su pomoću upitnika konstruiranog u tu svrhu. Upitnik su činila pitanja o ranijim vokalnim teškoćama i faktorima koji mogu utjecati na kvalitetu glasa, poput alergija, upala gornjih dišnih putova, dišnih teškoća, konzumacije duhana i alkohola, prehrane i slično. Ovi su podaci prikupljeni samo u svrhu formiranja uzorka i nisu bili uključeni u statističku analizu. Na taj se način iz uzorka nastojalo isključiti ispitanice kod kojih je postojao rizik od promjena u akustičkim parametrima glasa, koje su posljedica djelovanja drugih faktora, osim radnog opterećenja.

Nakon bilježenja anamnestičkih podataka, pristupilo se individualnom snimanju fonacije vokala /a/ pomoću prijenosnog MD snimača Sony MZ R70 i elektrokondenzatorskog mikrofona ATM31d. Snimanja su provedena u tihoj prostoriji škole, koja nije bila izložena vanjskoj buci ili buci iz unutrašnjosti zgrade. U prostoriji nije bilo zamjetnog odjeka, niti je sadržavala uređaje koji bi mogli biti izvori buke (upaljeno računalo ili klima uređaj). Prije početka radnog vremena, svakoj je ispitanici pruženo kratko objašnjenje procedure ispitivanja i prilika za uvježbavanje zadatka fonacije. Potom su snimljene prve fonacije, koje su predstavljale prvu vremensku točku istraživanja (kvaliteta glasa ujutro, odnosno prije radnog vremena). Isti zadatak je u istim uvjetima ponovljen kasnije toga dana, a druge snimljene fonacije predstavljale su drugu vremensku točku istraživanja (kvaliteta glasa poslijepodne, odnosno nakon radnog vremena). Pri svakom snimanju snimljena su tri pokušaja fonacije svake ispitanice, a za akustičku je analizu, radi praćenja aerodinamičke varijable, odabrana najduža fonacija. Za vrijeme snimanja ispitanice su sjedile za radnim stolom, na kojem je bio postavljen stalak s mikrofonom, odmaknut oko 20 cm od usta ispitanica.

Snimljeni uzorci glasa pripremljeni su za daljnju akustičku analizu programom Adobe Audition (Adobe Co.). Analiza snimljenih uzoraka izvršena je programom EZ Voice Plus (TM VoiceTek Enterprises, 1998). Analizirani su srednji dijelovi oscilogramskog prikaza odabranih fonacija (određeni proizvoljno za svaku ispitanicu), u trajanju od tri sekunde.

Dobiveni podaci statistički su obrađeni programom Statistica for Windows 7. Razlike između prve i druge točke mjerenja testirane su t-testom za zavisne uzorke.

REZULTATI I RASPRAVA

Tablica 1 pokazuje prosječne rezultate svih ispitanica na praćenim varijablama, koji su izmjereni u dvjema mjernim točkama – prije i nakon radnog dana. Prosječna mjerenja na početku i kraju radnog dana bila su različita za sve promatrane parametre. Na kraju radnog dana, kod ispitanih nastavnica primjećuje se blago povišenje prosječne osnovne laringalne frekvencije (parametar F0), ali se smanjenje raspona unutar kojega se ona kreće promijenilo neznatno; maksimalno vrijeme fonacije (MVF) postalo je nešto kraće, a obje perturbacijske mjere (JITT i SHIM) su se povisile. Iako neznatno, omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra neočekivano se na kraju radnog dana povisio.

Tablica 1. Prosječni rezultati ispitanica (N = 12) na praćenim varijablama, ostvareni u dvjema mjernim točkama

Table 1. Average results for each variable at two measurement points

		Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Minimalni rezultat	Maksimalni rezultat
Početak radnog dana (prva mjerna točka)	F0 1	193,43	39,052	100,00	237,00
	MVF 1	11,67	2,605	7,00	16,00
	JITT 1	0,62	0,379	0,31	1,74
	SHIM 1	0,21	0,071	0,11	0,35
	HNR 1	10,58	2,257	6,06	13,48
Kraj radnog dana (druga mjerna točka)	F0 2	203,79	43,042	100,00	252,00
	MVF 2	9,75	2,832	4,00	14,00
	JITT 2	1,18	0,770	0,33	2,85
	SHIM 2	0,34	0,311	0,14	1,27
	HNR 2	11,21	2,940	4,10	15,53

Rezultati primjene t-testa za zavisne uzorke prikazani su u tablici 2. Statistički značajne razlike između dviju mjernih točaka na zadanoj razini značajnosti od $p = 0,05$ dobivene su na dvjema varijablama: u maksimalnom

vremenu fonacije (MVF) i frekvencijskim perturbacijama osnovnog laringalnog tona (JITT). Na ostalim mjeranim parametrima razlike u dvjema mjernim točkama nisu bile statistički značajne.

Tablica 2. Usporedba prosječnih rezultata na svim varijablama u dvjema mjernim točkama

Table 2. Degree of statistical difference between results for each variable at two measurement points

Uspoređeni parametri	p
F0 1 prema F0 2	0,551
MVF 1 prema MVF 2	0,000*
JITT 1 prema JITT 2	0,022*
SHIM 1 prema SHIM 2	0,212
HNR 1 prema HNR 2	0,442

*značajno na razini od 0,05

Legenda / Legend

F0 1 – fundamentalna frekvencija na početku radnog dana / fundamental frequency at the beginning of the working day

F0 2 – fundamentalna frekvencija na kraju radnog dana / fundamental frequency at the end of the working day

MVF 1 – maksimalno vrijeme fonacije na početku radnog dana / maximum phonation duration at the beginning of the working day

MVF 2 – maksimalno vrijeme fonacije na kraju radnog dana / maximum phonation duration at the end of the working day

JITT 1 – *jitter* na početku radnog dana / *jitter* at the beginning of the working day

JITT 2 – *jitter* na kraju radnog dana / *jitter* at the end of the working day

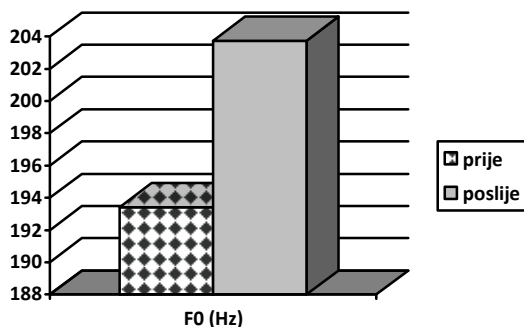
SHIM 1 – *shimmer* na početku radnog dana / *shimmer* at the beginning of the working day

SHIM 2 – *shimmer* na kraju radnog dana / *shimmer* at the end of the working day

HNR 1 – omjer signal-šum na početku radnog dana / harmonic-to-noise ratio at the beginning of the working day

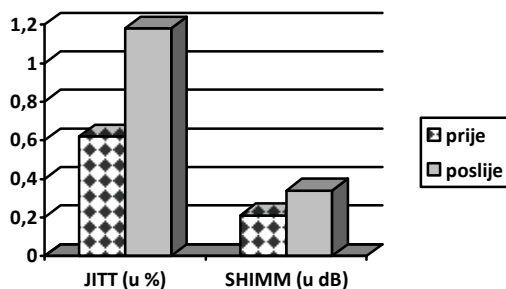
HNR 2 – omjer signal-šum na kraju radnog dana / harmonic-to-noise ratio at the end of the working day

Vrijednost osnovne laringalne frekvencije na početku radnog dana u prosjeku je iznosila 193,43 Hz, da bi na kraju radnog dana porasla na 203,79 Hz. Prema Artkoski, Tommila i Laukkanen (2002) i kod osoba koje nisu vokalni profesionalci dolazi do povećanja fundamentalne frekvencije na kraju dana, ali samo do 5 Hz. Iako se promjena F0 nije pokazala statistički značajnom, trend povećanja od 10 Hz nakon nekoliko sati predavanja nije zanemariv (slika 1).



Slika 1. Prosječne vrijednosti osnovne frekvencije na početku i na kraju radnog dana

Figure 1. Fundamental frequency means at the beginning and at the end of the working day



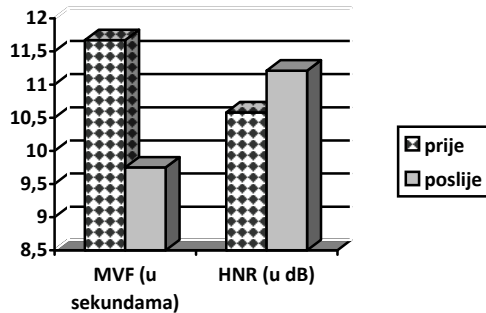
Slika 2. Prosječne vrijednosti *jittera* i *shimera* na početku i na kraju radnog dana

Figure 2. *Jitter* and *shimmer* means at the beginning and at the end of the working day

U prijašnjim istraživanjima (Rantala i sur., 2002; Laukkanen i sur., 2008) također je zabilježen porast osnovne laringalne frekvencije prema kraju radnog dana nastavnika. Porast F_0 može se s jedne strane objasniti vokalnim zagrijavanjem, a s druge strane kao posljedica vokalnog zamora, odnosno posljedica nastojanja da se prikriju šumnost i hrapavost u glasu (Rantala i Vilkmann, 1999).

Veće frekvencijske i amplitudne perturbacije osnovnog laringalnog tona na kraju radnog dana vrlo su indikativne. Budući da perturbacijske mjere ilustriraju količinu promjena uniformnosti perioda glasiljki, to jest ujednačenost cikličkog gibanja glasiljki, statistički značajne promjene frekvencijskih perturbacija na kraju radnog vremena bez sumnje ukazuju na pogoršanje vokalne

funkcije nastavnica nakon nekoliko sati predavanja. Iako razlika u vrijednostima amplitudnih perturbacija između dviju mjernih točaka nije bila statistički značajna, usporedba prosječnih vrijednosti ukazuje na isti trend (slika 2).



Slika 3. Prosječne vrijednosti maksimalnog vremena fonacije i omjera signal-šum na početku i na kraju radnog dana

Figure 3. Maximum phonation duration and harmonic-to-noise ratios at the beginning and at the end of the working day

Maksimalno vrijeme fonacije jednostavan je aerodinamički test za evaluaciju usklađenosti protoka struje izdisaja i titranja glasiljki (Večerina, 1991). Njegove veće vrijednosti reprezentiraju bolji vitalni kapacitet pluća i/ili adekvatan glotidni otpor izdisaju. Nastavnice su prije početka predavanja u prosjeku fonirale 11,67 sekundi, dok su na kraju radnog dana prosječno ostvarile statistički značajno kraće maksimalno vrijeme fonacije od 9,75 sekundi (slika 3). Normativne vrijednosti za maksimalno vrijeme fonacije odraslih osoba iznose 15 do 20 sekundi (Andrews, 1999), što pokazuje da su ispitanice u ovom istraživanju ostvarile rezultat koji aerodinamiku njihovih glasova smješta ispod prosjeka, čak i prije početka radnog dana. Ovaj rezultat podržava sumnju da su nastavnice pod rizikom razvoja vokalne patologije jer ukazuje da nemaju spoznaju o jednom od osnovnih elemenata zdrava i snažna glasa – adekvatnoj kontroli izdisaja. Štoviše, statistički značajan pad u prosječnom maksimalnom vremenu fonacije prije i nakon radnog dana pokazuje da se kod ispitanih nastavnica, uslijed svakodnevnih profesionalnih napora, pojavljuju teškoće respiracijsko-fonacijske koordinacije, koje su čest simptom vokalna zamora (Welham i Maclagan, 2003).

Omjer harmoničnog i šumnog dijela spektra (varijabla HNR) u glasovima nastavnica prije početka radnog dana bio je neznatno manji nego na njegovu kraju. No u oba slučaja, prosječni izmjereni omjer signal-šum ne ukazuje da je razina spektralnog šuma u glasovima nastavnica tolika da ih se može označiti kao disfonične (Yumoto i sur., 1982, prema Baken i Orlikoff, 2000).

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se na kraju radnog dana u nastavnica povećava fundamentalna frekvencija, kao i njezine perturbacije.

Povećanja vrijednosti tih akustičkih parametara doprinose da se glasovi doživljavaju kao promukli (Dejonckere i sur., 1996). S obzirom da je poznato da doživljaj glasa utječe na usvajanje auditivno prezentiranih informacija (Rogerson i Dodd, 2005), značajno povišenje vrijednosti *jittera* koje je ovdje utvrđeno ukazuje da je učinkovitost komunikacije nastavnika tijekom radnog dana varijabilna, odnosno kompromitirana prema kraju radnog dana. Također, učenici su na kraju nastave nemirniji i bučniji, a reakcija je nastavnika da u tim uvjetima govore većom fundamentalnom frekvencijom, što dodatno opterećuje glas.

ZAKLJUČAK

Može se činiti da promjene kvalitete glasa ispitanih nastavnica utvrđene u ovom istraživanju imaju blagi karakter, te da nisu realna opasnost za njihovo zdravlje i profesionalno funkcioniranje. Međutim, statistički značajne promjene u načinu gibanja glasiljki i u kontroli izdaha objektivni su pokazatelji da se profesionalno opterećenje odražava na kvalitetu njihova glasa. Iz činjenice da je prosječan radni staž uzorka iznosio 18,7 godina, može se zaključiti da nastavnice s vremenom ne razvijaju mehanizme kojima štite svoj glas. Upravo suprotno, vrlo je izvjesno da bi evidentirane akustičke promjene s vremenom mogle postati još izraženije i preuzeti dominaciju u perceptivnom smislu. Navedeno se jedino može spriječiti preventivnim djelovanjem – edukacijom nastavnika i nastavnica o načinima identifikacije i eliminacije vrlo česte zlouporabe i/ili pogrešne uporabe glasa, te isticanjem važnosti prakticiranja vokalne higijene.

REFERENCIJE

- Andrews, M. L.** (1999). *Manual of Voice Treatment: Pediatrics Through Geriatrics*. Singular Publishing Group, San Diego, CA (2nd edition).
- Artkoski, M., Tommila, J., Laukkanen, A. M.** (2002). Changes in voice during a day in normal voices without vocal loading. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 27, 118–123.
- Baken, R. J., Orlikoff, R. F.** (2000). *Clinical Measurement of Speech and Voice*. Second Edition, Singular Thomson Learning, USA.
- Bovo, R., Galceran, M., Petruccelli, J., Hatzopoulos, S.** (2007). Vocal problems among teachers: Evaluation of a preventive voice program. *Journal of Voice* 21 (6), 705–722.
- Chen, S. H., Chiang, S. C., Chung, Y. M., Hsiao, L. C., Hsiao, T. Y.** (2009). Risk factors and effects of voice problems for teachers. *Journal of Voice*, article in press.
- Dejonckere, P. H., Remacle, M., Fresnel-Elbaz, E., Woisard, V., Crevier-Buchman, L., Millet, B.** (1996). Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: Reliability and correlations with acoustic measurements. *Revue de laryngologie – otologie – rhinologie*, 117 (3), 219–224.

- EzVoicePlus (TM) Version 2.0 Copyright (C). Nescopack: Voice Tek Enterprise & S. N. Awan, 1997–1999.
- Flexer, C. A.** (1999). *Facilitating Hearing and Listening in Young Children*. Singular Publishing Group, San Diego, CA (2nd edition).
- Fritzell, B.** (1996). Voice disorders and occupations. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 21, 7–12.
- Kovačić, G.** (2002). Analiza subjektivnih simptoma vokalnog zamora nastavnica. *Govor XIX* (2), 137–156.
- Laukkanen, A-M., Ilomäki, I., Leppänen, K., Vilkmán, E.** (2008). Acoustic measures and self-reports of vocal fatigue by female teachers. *Journal of Voice*, 22 (3), 283–289.
- Niebudek-Bogusz, E., Sznurowska-Przygocka, B., Fiszer, M., Kotyło, P., Sinkiewicz A., Modrzewska, M., Sliwínska-Kowalska, M.** (2008). The effectiveness of voice therapy for teachers with dysphonia. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 60 (3), 134–141.
- Pasa, G., Oates, J., Dacakis, G.** (2007). The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32, 128–140.
- Rantala, L., Vilkmán, E.** (1999). Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *Journal of Voice*, 13 (4), 484–495.
- Rantala, L., Vilkmán, E., Bloigu, R.** (2002). Voice changes during work: Subjective complaints and objective measurements for female primary and secondary schoolteachers. *Journal of Voice*, 16, 3, 344–355.
- Rogerson, J., Dodd, B.** (2005). Is there an effect of dysphonic teachers' voices on children's processing of spoken language? *Journal of Voice*, 19, 47–60.
- Russell, D. W., Altmaier, E., Van Velzen D.** (1987). Job-related stress, social support, and burnout among classroom teachers. *J. Applied Psychol.*, 72, 269–74.
- Sala, E., Laine, A., Simberg, S., Pentti, J., Jouko S.** (2001). The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses: A questionnaire and clinical study. *Journal of Voice*, 15 (3), 413–423.
- Simberg, S., Sala, E., Tuomainen, J., Sellman, J., Ronnema, A. M.** (2006). The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: A controlled clinical trial. *Journal of Voice*, 20, 97–109.
- Södersten, M., Lindhe, C.** (2007). Voice ergonomics – an overview of recent research. *Proceedings of the 39th Nordic Ergonomics Society Conference*, Lysekil, Sweden.
(<http://www.rostkonsult.se/wprost/content/uploads/2010/02/Voiceergonomicsanoverview.pdf>, 18. 12. 2009).
- Večerina, S.** (1991). Fonijatrija. U I. Padovan i sur., *Otorinolaringologija*. Zagreb: Školska knjiga.
-

-
- Vilkman, E.** (2000). Voice problems at work: A challenge for occupational safety and health arrangement. *Folia Phoniatr Logop.*, 52, 120–125.
- Vilkman, E.** (2004). Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatica et Logopedica*, 56, 220–253.
- Vintturi, J., Alku, P., Sala, E., Sihvo, M., Vilkman, E.** (2003). Loading-related symptoms during a vocal loading test with special reference to gender and some ergonomic factors. *Folia Phoniatr Logop.*, 55, 55–69.
- Welham, N. V., Maclagan M. A.** (2003). Vocal fatigue: Current knowledge and future directions. *Journal of Voice*, 17(1), 21–30.
- Yiu, E. M-L.** (2002). Impact and prevention of voice problems in the teaching profession: Embracing the consumers' view. *Journal of Voice*, 16 (2), 215–229.
-

Ana Bonetti, Mladen Hedeveer

Faculty of Special Education and Rehabilitation, Zagreb
Croatia

Boris Šimunjak

University Hospital "Sveti Duh", Department of Otorinolaringology and Head
and Neck Surgery, Zagreb
Croatia

VOICE QUALITY CHANGES IN FEMALE TEACHERS DURING THE WORKING DAY

SUMMARY

The aim of this paper was to examine the impact of workload on voice quality of a group of female teachers aged between 25 and 55. Accordingly, acoustic characteristics of their voices at the beginning and at the end of one working day were examined and compared. Sustained phonation of the vowel /a/ was acoustically analysed by means of EzVoicePlus Program (TM VoiceTek Enterprises, 1998). Statistical analysis of acoustic measurements showed significant changes in some of the observed parameters at the end of the day, which is indicative of early signs of functional vocal difficulties.

Key words: *female teachers, voice quality, acoustic analysis of voice, working day*
