

# NEKI POKAZATELJI DJEČJIH DISFONIJA

ANA RONČEVIĆ\*, NATALIJA BOLFAN-STOŠIĆ\*\*

Primljeno: ožujak 2002.  
Prihvaćeno: svibanj 2002.

Prethodno priopćenje  
UDK: 376.33

*Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike u visini osnovnog laringalnog tona, periodicitetu i intenzitetu za vrijeme fonacije između djece s disfoničnim glasovima i djece bez disfoničnih glasova. Dvanaestero ispitanika s disfonijama su dijagnosticirani kao takvi od strane fonijatra i logopeda, te odabrani na temelju objektivne analize dječjih glasova (Suvag, Zagreb; Logopedski kabinet Savjetovališta Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta, Zagreb). Kontrolnu skupinu ispitanika činilo je također 12-ero djece iz predškolskih i školskih ustanova bez utvrđenih glasovno-govornih poremećaja (Đurđenovac). Ispitanici su oba spola, kronološke dobi od 5 do 11 godina i time su se izbjegle maturacijske promjene glasova. Za mjerenje akustičkih parametara glasa koristio se program EZ VOICE Version 1.2. Dobiveni rezultati statistički su obrađeni programom Statistica for Windows, Ver. 4.5. Rezultati T-testa pokazuju da se grupe statistički značajno razlikuju na varijablama jitter, shimmer i maksimalno vrijeme fonacije glasa «a».*

**Ključne riječi:** predškolska disfoniya, osnovni laringalni ton, jitter, shimmer.

## Uvod

Velik broj istraživača s područja poremećenih dječjih glasova usmjerili su svoja istraživanja na otkrivanje i utvrđivanje odstupanja osnovnih karakteristika glasa od normale radi prevencije, dijagnostike poremećenih glasova i izbira adekvatne glasovne terapije. Otkrivanjem nekih pokazatelja poremećenih glasova ili disfonija i njihovog uzroka, kao što su zlouporabe glasa, utvrđuju se još uvijek nedovoljno izrađeni standardi za subjektivnu i akustičku analizu glasova djece. Tako Green (1989) navodi da zlouporaba glasa, naročito dugotrajno plakanje u ranom djetinjstvu, može izazvati promuklost u kasnijem djetinjstvu. Negus, Holinger i Johnson (prema Baynes, 1966) ističu infekciju sluznice adenoida tokom djetinjstva kao najčešći uzročni faktor, te pripisuju dječju promuklost kroničnoj infekciji respiratornog trakta ili laringalnim izraslinama (papile). Najučestaliji poremećaj glasa u dječjoj dobi je hiperkinetička disfoniya, a čvorići na glas-

nicama su najčešće organske promjene u djece koje nastaju kao posljedica hiperkinetičke disfonije (Škarić, 1988). O tome kakav je odnos između respiracije i fonacije, odnosno kakvi su zračni protoci kroz larinks saznajemo pomoću tzv. aerodinamičnih testova fonacije (Večerina-Volić, Krajina, 1994). Maksimalno trajanje fonacije rezultat je količine zraka raspoložive za fonaciju, tj. ekspiracija (izdaha), ali također i rezultat načina fonacije (Škarić, 1988). Isto tako mjerenje maksimalnog vremena frikcije u sekundama određenog frikativa (frikativa «s») nakon maksimalnog udaha dobar je način mjerenja ekonomičnosti zraka i mišićne napetosti artikulatora koji su neophodni za adekvatnu frikciju (Bolfan-Stošić, 1995). Boone (1989) smatra da neprekinuto vrijeme fonacije i frikcije najbolji je način uvida u interakciju laringalne i respiratorne funkcije. Opće je shvaćanje da djeca s poremećajima glasa imaju kraće vrijeme fonacije i frikcije.

Navedena istraživanja nekih stranih i naših autora u uvodnom dijelu kao i rezultati mjerenja

\* SUVAG, Osijek

\*\* Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

različitih parametara glasa koji su primijenjeni i u ovom istraživanju a mjere visinu, intenzitet, oscilacije glasa, te respiratorno funkcioniranje vokalnih mehanizama, ukazuju na daljnju potrebu istraživanja ovog tipa.

### **Cilj i hipoteze istraživanja**

Svrha istraživanja usmjerena je na utvrđivanje razlika u periodicitetu i intenzitetu za vrijeme fonacije u djece s disfoničnim glasovima i djece bez laringalne patologije.

H1: Očekuju se razlike u visini osnovnog laringalnog tona ( $F_0$ ), promjenama periodiciteta i intenziteta za vrijeme fonacije između skupine s poremećajima glasa i kontrolne skupine.

Akustičke mjere oscilacije visine i intenziteta glasa nude pogodne načine za razlikovanje varijabilnosti glasnica i normalnog glasa od poremećenog (Deem, Manning, Knack, Matesich, 1989; Wolfe, Fitch, Cornell, 1995).

Shimmer se odnosi na intenzitetsku nepravilnost odnosno fluktuaciju amplitude zvučnog signala (Coleman, 1983; Horii, 1982). Jitter predstavlja kolebanje frekvencije osnovnog laringalnog tona i iskazuje se u milisekundama kao prosječno odstupanje trajanja perioda laringalnih valova (Horii, 1982). Jitter prema nekim autorima tendira boljem i pouzdanijem razlikovanju patoloških od normalnih glasova nego shimmer (Wolfe i sur., 1995; Horii, 1982).

H2: Očekuju se razlike u maksimalnom vremenu fonacije i frikcije između skupine s poremećajima glasa i kontrolne skupine.

Fonacija vokala je respiratorno-laringalna mjera koja po mnogom istraživačima područja laringalne patologije daje najbolji uvid u laringalno-respiratorno funkcioniranje (Dejonckere, 1987; Boone, 1989). Mjerenje vremena frikcije suglasnika «s» je mjera ekspiratorne kontrole koja bi u osoba sa zdravim glasiljkama morala biti jednaka duljini fonacije vokala.

### **Metode rada**

Uzorak je ispitanika obuhvatio dvanaestero ispitanika s poremećajima glasa dijagnosticiranih kao djeca s disfonijama u Poliklinici za rehabilitaciju slušanja i govora "Suvag", u Zagrebu, i u Logopedskom kabinetu Savjetovaništa Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta, u Zagrebu, od fonijatra i logopeda. Kontrolnu skupinu činilo je dvanaestero ispitanika bez glasovno-govornih poremećaja iz vrtića "Jaglac" i Osnovne škole "J.J. Strossmayera" iz Đurđenovca. Fonijatrijskim pregledom kod petero djece s poremećajima glasa ustanovljene su dijagnoze hiperkinetičke disfonije s bilateralnim čvoričima na glasnicama.

### **Način prikupljanja podataka**

Ispitivanje glasova se odvijalo na način da je ispitivač slušanjem procjenjivao dječje glasove za vrijeme prepričavanja priče, a nakon toga su djeca maksimalno fonirala glasove «a» i «s». Glasovi djece snimljeni su TC-D5M Sony cassette recorderom, pomoću dinamičkog mikrofona AKG D90 i diktafonom-Sanyo M-119. Autori poput Laver i suradnika (1992), Titze (1996), Wolfe i suradnika (1995) pridaju veliku važnost akustičkoj procjeni glasova kao pouzdanoj metodi otkrivanja promuklosti.

### **Odabir varijabli i mjernog instrumenta**

Svatom glasovnom terapeutu ili ispitivaču subjektivna procjena glasa je neophodan uvod u dijagnostiku poremećaja glasa (Bless, Baken, 1992). U ovom je istraživanju, prikazana opisno u tablicama 1. i 2., čije varijable nisu obrađene statističkom metodom obrade podataka.

Rezultati iz tablica 1. i 2. dobiveni slušanjem ispitivača, pomažu u potvrđivanju objektivne akustičke analize i u ovom se istraživanju pronalaze se pod terminima promuklog, hrapavog ili napetog glasa.

U svrhu objektivne procjene parametara dječjih glasova odabrane su slijedeće varijable:

1. MAXA – maksimalno vrijeme fonacije glasa «a»
2. MAXS – maksimalno vrijeme frikcije glasa «s»
3.  $F_0$ HZ – visina osnovne frekvencije u Hz

**Tablica 1.** Subjektivna procjena glasova skupine s poremećajima glas

KVALITETA GLASA	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. hrapav, napet	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-
2. promukao	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
3. mekan poč. fonacije	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
4. tvrd poč. fonacije	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+
5. kratka fonacija	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
6. stegnuta fonacija	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
7. niži glas od uobičajenog	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
8. viši glas od uobičajenog	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. uzimanje max. (pretjerane) količine zraka	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
10. uzimanje min. količine zraka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. frikcija sa pogrešnim položajem jezika (interdentno, lateralno, stražnje)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
12. rezonantne karakt. glasa												
- hipermazalnost	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- hiponazalnost												

**Legenda:** + (prisutno) – (nije prisutno)

**Tablica 2.** Subjektivna procjena glasova skupine bez poremećaja glasa

KVALITETA GLASA	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. hrapav, napet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. promukao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. mekan poč. fonacije	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. tvrd poč. fonacije	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. kratka fonacija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. stegnuta fonacija	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. niži glas od uobičajenog	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
8. viši glas od uobičajenog	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. uzimanje max. (pretjerane) količine zraka	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
10. uzimanje min. količine zraka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. frikcija sa pogrešnim položajem jezika (interdentno, lateralno, stražnje)	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
12. rezonantne karakt. glasa												
- hipermazalnost	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- hiponazalnost												

**Legenda:** + (prisutno) – (nije prisutno)

4. JITTER – frekvencijske fluktuacije osnovne frekvencije u %
5. SHIMMER – intenzitetske fluktuacije osnovne frekvencije u dB

#### **Metode obrade podataka**

Dobiveni rezultati statistički su obrađeni programom Statistica for Windows, Ver. 4.5. Rezultati subjektivne procjene prikazani su opisno pomoću najčešćih kategorija glasa koje opisuju kvalitetu poremećenih glasova. Pomoću t-testa utvrdile su se razlike između ispitanih skupina djece na varijablama akustičkog prostora mjerenja.

Za mjerenje akustičkih parametara glasa koristio se program EZ VOICE Version 1.2. Ovaj program, prilikom analize izolirane fonacije vizualno prikazuje intenzitetske i visinske promjene u osnovnom laringalnom glasu.

#### **Rezultati i diskusija**

Na temelju subjektivne procjene ispitivača primijećene su razlike u kvaliteti glasa, osobito u kategorijama 1- hrapav, napet glas, 2 - promukao glas i 3-mekan početak fonacije. Iako rezultati subjektivne procjene dječjih glasova nisu statistički obrađeni, opisani su u tablicama 1. i 2.

Rezultati iz Tablice 3 pokazuju da se skupine statistički značajno razlikuju na varijablama JITTER (frekvencijske fluktuacije osnovne frekvencije u %), SHIMMER (intenzitetske fluktuacije

osnovne frekvencije u dB) i MAXA (maksimalno vrijeme fonacije glasa "a"). Uspoređujući rezultate skupina sa i bez poremećaja glasa vidljivo je da frekvencijska vrijednost  $F_0$ -a skupine s poremećajima glasa je niža od očekivanih 300Hz (istraživači ove problematike toleriraju – ili + 10 Hz do 20 Hz od očekivanih 300Hz) i iznosi 261 Hz.

Iako nisu dobivene statistički značajne razlike između skupina na varijabli *visina osnovnog laringalnog tona u Hz*, primjećuje se razlika u visini  $F_0$ -a (osnovnog tona) od 24 Hz. Za ženske i muške dječje glasove bez patologije glasa, Nickerson (1975) navodi frekvencijske vrijednosti  $F_0$ -a od 275 Hz do 300 Hz. Kod petero djece, u skupini s poremećajima glasa, dijagnosticirana je hiperkinetička disfonija s bilateralnim čvorićima. Upravo potvrđene strukturalne promjene na glasnicama jedan su od mogućih razloga dobivenih nižih frekvencija  $F_0$ -a. Ispitne skupine se itekako razlikuju po boji glasova (Tablice 1 i 2). Skupinu s poremećajima glasa pratila je izuzetno šumna komponenta što se očitovalo kao promuklost te hrapavost, dok kod kontrolne skupine to nije bio slučaj. Promuklost je najuobičajeni simptom poremećaja glasa karakterističan za hiperkinetički sindrom (Damste i Lerman, 1975). U osnovi promuklosti riječ je o nekompletnom zatvaranju glotisa te nepravilnom titranju glasnica (Yang i Mu, 1989).

Radi boljeg uvida u razlike između skupina, prikazane su grafički i aritmetičke sredine pojedinih parametara glasa (Grafikoni od 1 do 3).

**Tablica 3.** Prikaz rezultata T-testa na primijenjenim varijablama između dviju skupina

Varijable	Arit. sredina S1	Arit. sredina S 2	Std. Dev. S1	Std. Dev. S 2	t-vrijednost	Broj stupnjeva slobode (df)	P
FOHZ	285.4167	261.4167	25.68147	42.91950	1.66223	22	.11065
JITTER	.1975	1.1467	.11608	1.31469	-2.49129	22	.02075
SHIMMER	.5417	.8608	.39662	.34342	-2.10742	22	.04670
MAXA	10.2500	6.5250	4.89127	3.56144	2.13268	22	.04435
MAXS	9.1917	9.2917	4.16598	6.75042	-.04367	22	.96556

#### **Legenda:**

S1 – skupina djece bez poremećaja glasa  
S2 – skupina djece s poremećajima glasa

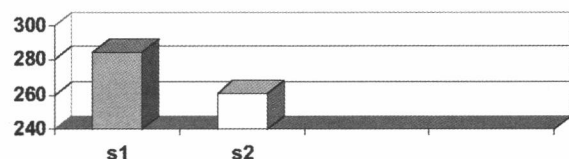
Iz Tablice 3 i Grafikona 2, vidljivo je da se skupine statistički značajno razlikuju na varijablama "jitter" i "shimmer". Srednja vrijednost jitter-a, za skupinu bez poremećaja glasa, izrazito je snižena i iznosi 0,2%. U skupini s poremećenim karakteristikama glasa, vrijednost jitter-a je povišena i iznosi 1,1%. Rezultati pokazuju da što je vrijednost jitter-a niža, glas je intonativno čišći, odnosno bolja je kvaliteta glasa. Povišena vrijednost jitter-a, u skupini s poremećajima glasa, umanjuje dobru kvalitetu glasa. Srednja vrijednost shimmer-a za obje skupine izrazito je povišena (0,5 – 0,9 dB) i samo rezultati dvoje ispitanika iz kontrolne skupine smješteni su unutar referentnih vrijednosti (0,04 – 0,21 dB).

Rezultati iz Grafikona 3 pokazuju podjednakost u trajanju fonacije i frikcije vokala i konsonanta u skupini bez poremećaja glasa, za razliku od skupine s poremećenim karakteristikama glasa i to u korist frikcije konsonanta "s". Dakle, frikcija konsonanta "s" je dulja nego fonacija vokala "a" u skupini s poremećajima glasa, što bi moglo ukazivati na nešto veći problem na laringalnoj razini (razlika je oko 3 sec.). Nisu dobivene statistički značajne razlike između skupina na varijabli MAXS (maksimalno vrijeme frikcije glasa "s"). Statistički značajne razlike su dobivene na varijabli MAXA (maksimalno vrijeme fonacije glasa "a"), kao što se i očekivalo. Kod skupine s poremećajima glasa ovakav rezul-

tat možemo objasniti hiperkinetičkim mehanizmom fonacije i nedovoljno zatvorenim glotisom i upravo zbog toga je prisutna dulja faza priljubljenih glasnica koje reduciraju protok zraka. Prema istraživanju 36 dječjih disfoničnih glasova (Bolfan-Stošić, 1995), skupina s poremećajima glasa kraće je fonirala vokal "a" u odnosu na kontrolnu skupinu predškolske djece. Autorica je to objasnila insuficijencijom glotisa, odnosno nemogućnošću potpunog zatvaranja prostora između glasnica (glotisa) zbog organskih promjena na glasnicama (obostrani čvorići). Od dvanaestero djece s disfonijom, u ovom istraživanju, petero djece je imalo upravo obostrane čvoriće na glasnicama.

Dobiveni rezultati ukazuju i na određena, iako ne statistički značajna odstupanja od normale, kod kontrolne skupine i to osobito na varijabli maskimalna frikcija glasa "s". Ovaj podatak nije novost u istraživanjima kako dječjih tako i odraslih glasova. Respiracijska je kontrola za vrijeme govora ili foniranja nekog glasa vrlo često ograničena, osobito kod vokalnih profesionalaca koji ne štede svoje glasove za vrijeme svojeg radnog staža. Isto tako djeca predškolske ili rane školske dobi narušavaju adekvatan balans rada vokalnih mehanizama vrištanjem, preglasavanjem, deranjem, neumjerenim govorenjem, govorom u buci (npr. u razredu ili u vrtičkoj grupi) itd.

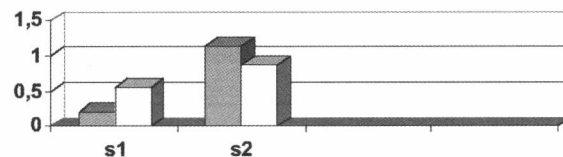
**Grafikon 1.** Aritmetičke sredine varijable FOHZ između dvije skupine



**Legenda:**

S 1 – skupina djece bez poremećaja glasa  
S 2 – skupina djece s poremećajima glasa  
F<sub>0</sub>HZ – visina osnovne frekvencije u Hz

**Grafikon 2.** Aritmetičke sredine varijabli jitter (%) i shimmer (dB) između dvije skupine



**Legenda:**

S 1 – skupina djece bez poremećaja glasa  
S 2 – skupina djece s poremećajima glasa  
JITTER – frekvencijske fluktuacije osnovne frekvencije u %  
SHIMMER – intenzitetske fluktuacije osnovne frekvencije u dB

## Zaključak

U ovom istraživanju su otkrivena i utvrđena odstupanja u karakteristikama glasa djece u odnosu na djecu koja nisu dijagnosticirana kao djeca s disfonijama, ali nisu dobivene statistički značajne razlike u parametrima visina glasa i maksimalna frikcija glasa «s». Upravo ovakvi rezultati upućuju na problem glasovnog ponašanja u djece. Kontrolna skupina nije pokazala odstupanja u kvaliteti glasa odnosno njihovi glasovi nisu procijenjeni kao promukli, šumni ili napeti glasovi. Ali kao i skupina djece s disfonijama, nemaju razvijenu adekvatnu respiracijsku kontrolu. Obje skupine su pokazale lošije rezultate u odnosu na dob na varijabli koja se u kliničkoj praksi pokazala dobrim pokazateljem rada respiratornih vokalnih mehanizama.

Glas je disfoničan onda kada zbog devijacija vokalnih parametara ometa komunikaciju. Evaluacija vokalne patologije najčešće se provodi klasifikacijom ili odjeljivanjem izoliranih parametara kao što su promuklost, šumnost i hrpavost jer su to najčešći čujni oblici vokalnih parametara te su u ovom istraživanju tablično prikazani.

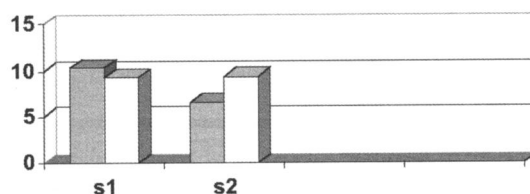
Primjena akustičke analize glasa značajno doprinosi ne samo boljem upoznavanju i razumijevanju prirode glasa, nego i kvantifikaciji vokalne patologije, odnosno objektivizaciji procjene stupnja disfonije. Na osnovu dobivenih rezultata u ovom istraživanju mogu se prihvatiti

obje hipoteze osim u dijelu koji se odnosi na razlike između skupina u visini osnovnog tona i maksimalnoj frikciji glasa “s”. Kako dobiveni rezultati koji su prikazani pomoću akustičke analize dječjih glasova ali i opisno, otkrivaju i potvrđuju odstupanja u normali na sličan način kao i rezultati spomenutih stranih istraživača s ovog područja istraživanja, vjerujemo da smo svojim rezultatima doprinjeli svjetskom trendu utvrđivanja akustičkih standarda za dječje glasove.

Za kvalitetu glasa osim anatomske strukture odgovorno je i fiziološko funkcioniranje fonatornog aparata što dovodi do zaključka da kada je fiziološka funkcija narušena određenim patološkim stanjima može doći i do promjene kvalitete glasa kao i kod skupine djece ovog istraživanja. Wendahl (1963), Crystal (1970), Emanuel i sur. (1973) i Horii (1979) pišu o sve većoj uporabi mjerenja promjena periodiciteta i intenziteta vibriranja glasnica za vrijeme fonacije, te mjerenja razine šuma i opisuju ove parametre kao korisne pokazatelje laringalne patologije i varijacija karakteristika glasa.

Iz ovog istraživanja nameće se i problem važnosti što ranijeg otkrivanja poremećaja glasa u svrhu prevencije ali i dijagnosticiranja i terapije glasa. Razvijanjem i utvrđivanjem akustičkih standarda na području poremećaja glasa, pomažemo cijelom timu stručnjaka koji sudjeluju u radu s djetetom s disfonijom, a to su: fonijatri, psiholozi, endokrinolozi, logopedi itd.

**Grafikon 3.** Aritmetičke sredine vremenskih varijabli



**Legenda:**

- S 1 – skupina djece bez poremećaja glasa
- S 2 - skupina djece s poremećajima glasa
- MAXA – maksimalno vrijeme fonacije glasa “a”
- MAXS – maksimalno vrijeme frikcije glasa “s”

## Literatura

- Baynes, R. A. (1966): An incidence study of chronic hoarseness among children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 2, 172-176.
- Bless, D. M., Baken, R. J. (1992): Introduction, assesment of voice. *Journal of Voice*, 6, 95-97.
- Bolfan-Stošić, N. (1994): Otkrivanje, prepoznavanje i određivanje vrste poremećaja glasa djece predškolske dobi. Magistarski rad, Fakultet za defektologiju, Zagreb.
- Bolfan-Stošić, N. (1995): Subjektivna procjena predškolskih disfonija. *Defektologija*, 1995, 31, 2, 101-106.
- Boone, D. R. (1989): *The voice and voice therapy*. Fourth edition, Englewood Cliffs, N. Y., Prentice-Hall.
- Coleman, R. F. (1983): Instrumental analysis of voice disorders. *Seminars in Speech and Language*, Thieme-Stratton, Inc., N. Y., 4, 3, 205-217.
- Crystal, T. H. (1970): Methodology and results on laryngeal disorder detection through speech analysis. Final Report, June 5, Signatron, Inc., Lexington, Massachusetts.
- Damste', P. H., Lerman, J. W. (1975): *An introduction to voice pathology- functional and organic*. Charles C Thomas, Springfield, Illinois, USA.
- Deem, J. F., Manning, W. H., Knack, J. V., Matesich, J. S. (1989): The automatic extraction of pitch perturbation using micro-computers: Some methodological considerations. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 689-697.
- Dejonckere, P. H. et al. (1987): Harmonic emergence in formant zone of a sustained(a) as a parametar for evaluating hoarseness. *Acta Otorhinolaryngol. Belg.*, 41, 6, 988-996.
- Emanuel, F. W., Lively, M., McCoy, J. (1973): Spectral noise levels and roughness ratings for vowels produced by males and females. *Folia Phoniati.*, 25, 110-120.
- Green, L. M. (1989): *The voice and it's disorders*. Whurr publishers, N.Y., USA.
- Horii, Y. (1979): Fundamental frequency perturbation observed in sustained phonation. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22, 1, 5-19.
- Horii, Y. (1982): Jitter and shimmer differences among sustained vowel phonations. *Journal of Speech and Hearing Research*, 25, 12-14.
- Laver, J., Hiller, S., Beck, J. M. (1992): Acoustic wave form perturbations and Voice disorders. *Journal of Voice*, 6, 115-126.
- Nickerson, R. S. (1975): Characteristics of the speech of deaf persons. *The Volta Review*, 77, 6, 342-362.
- Škarić, I. (1988): *Govorne poteškoće i njihovo uklanjanje*. Mladost, Zagreb.
- Titze, J. R. (1996): *Workshop on acoustic voice analysis*. National Center for Voice and Speech, 7-8.
- Večerina-Volić, S., Krajina, Z. (1994): Ocjena invalidnosti i preostale radne sposobnosti kod oštećenja funkcije govora, radni materijal iz kolegija "Fonijatrija", šk. god. 1994/95.
- Wendahl, R. W. (1963): Laryngeal analog synthesis of harsh voice quality. *Folia Phoniati.*, 15, 241-250.
- Wolfe, V. I., Fitch, J. T., Cornell, R. (1995): Acoustic correlates of dysphonia in commonly occurring voice problems. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 273-279.
- Yang, S., Mu, L. (1989): A study on the mechanism of functional dysphonia. *Journal of Voice*, 3 (4), 337-341.

## Some markers of dysphonia in children

### Abstract

*The purpose of the paper was to establish differences within  $F_0$  frequency, periodicity and intensity during the phonation between the children with disphonic voices and the children without voice disorders. Children were chosen on the basis of the phoniatrics and logopedic evaluation of the disordered voices in medical, preschool and school institutions in Zagreb and Đurđenovac. The voice characteristics of 12 children with voice disorders and 12 children without voice disorders were obtained by acoustical analysis. The examinees are both male and female between the age of 5 and 11 and thus voice changes occurring in maturation are avoided. EZ VOICE Version 1.2. programme was used for measuring the acoustical parameters of voice. Data was processed on PC computer (Program STATISTICA for Windows, Release 4,5). Obtained results of T-test have shown significant statistical differences in maximal duration of vowel «a», jitter (%) and shimmer (dB) among the tested groups.*

**Key words:** preschool dysphonia,  $F_0$  frequency, jitter, shimmer.