

# NEKE BITNE RAZLIKE U OSOBINAMA GLASA DJECE SA I BEZ POREMEĆAJA GLASA

NATALIJA BOLFAN-STOŠIĆ

primljeno: listopad '96.  
prihvaćeno: veljača '97.

Izvorni znanstveni članak  
UDK: 376.36  
616.2

Djeca u predškolskim ustanovama počinju se boriti sa svojim vršnjacima za prevlast u grupi. Vrlo često viču i govore izvan svojeg raspona glasa. To svakako negativno utječe na pravilan razvoj fonacijskih mehanizama. Cilj je ovog istraživanja da se utvrde razlike u osobinama glasa između skupine s poremećajima glasa i skupine bez poremećaja glasa. U ovom radu korištena je jedna od najčešćih objektivnih analiza na području oštećenja glasa - trodimenzionalna analiza glasa. Na temelju dobivenih rezultata predškolskih glasova djece zagrebačkih vrtića, mjereni parametri glasa pokazali su dobre mjerne karakteristike u razlikovanju skupina. Ti parametri su: vrijeme početka fonacije - VOT, maksimalno vrijeme frikcije - MVFS i varijabilnost osnovnog laringalnog tona - BS.

## UVOD

Početna hipoteza ovog istraživanja bila je da se otkriju disfonije kod predškolske djece. Suština hiperkinezije pretjerana je uporaba mišićne snage, odnosno hiperkontrakcija mišića respiracije, fonacije i/ili rezonancije. Očekivali smo najčešći oblik disfonije, hiperkinetičku disfoniju. Brodnitz (prema Wilson, 1979) smatra da je potpuna čista snaga glavni element mnogih poremećaja glasa i kaže da djeca koja koriste i često zlorabljaju svoje glasove, pretjerano opterećuju svoje glasnice vikanjem sve dok se ne pojave čvorići. U predškolskim ustanovama dijete dolazi u dodir sa svojim vršnjacima i već u toj dobi počinje se boriti za prevlast. Vrlo često viče, govori izvan svojeg raspona glasa, te na taj način negativno utječe na pravilan razvoj fonacijskih mehanizama. Zloropaba glasa je po mnogim autorima glavni uzrok dječjih promuklosti. Böhme (1969) je iznio podatke o 30 - 40 % dječjih promuklosti koje su rezultat hiperkinetičke disfonije.

Svrha ovog istraživanja je bila u utvrđivanju razlika u osobinama glasa između skupine s poremećajima glasa i skupine bez poremećaja glasa i to u slijedećim parametrima glasa:

- a) u vremenu početka fonacije - VOT u riječi "SA",
- b) u oscilacijama visine i intenziteta osnovnog laringalnog tona,
- c) u maksimalnom vremenu frikcije suglasnika "S" između skupine s poremećajima glasa i kontrolne skupine.

## METODE

### Uzorak

Uzorak ispitanika je obuhvatio trideset i šest ispitanika skupine s poremećajima glasa i trideset i jednog ispitanika skupine bez

Mr. sc. Natalija Bolfan - Stošić, asistent je na Odsjeku za logopediju Fakulteta za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu

poremećaja glasa. Izdvojeni su metodom slučajnog izbora iz populacije djece predškolskog uzrasta (502) djece zagrebačkih vrtića, na temelju subjektivne procjene dječjih glasova (slušanjem istraživača) i spektralne analize glasova ispitanika. Ispitanici su oba spola i kronološke dobi od 5 do 7 godina. Osim glasovnih problema ispitanici prve skupine nisu imali neki drugi poremećaj verbalne komunikacije.

### Fonacijski zadaci i procedura snimanja

Fonacijski zadaci su se sastojali od tri različita zadatka: 1) spontani govor ispitanika (prepričavanje crtanog filma "Tom i Jerry"), 2) najdulja moguća ispitanikova frikcija samoglasnika /s/ (kao respiracijska mjera), 3) ispitanik je ponavljao slog /sa/ s odmorima između (kao VOT mjera). Neki od ovih zadataka su bili korišteni i u drugim istraživanjima (Boone, 1989).

Ispitivač je demonstrirao svaki od navedenih zadataka. Ispitanici su sjedili u zvučno izoliranoj sobi i njihovi su se glasovi odmah snimali na audio vrpcu. Mikrofon (Sennheiser, ME 66) bio je smješten 40 cm od ispitanikovih usta. Glasovi su se snimali na magnetofonu visoke kvalitete (Uher, 4000 Report Monitor).

### Akustička analiza

Za akustičku spektralnu analizu glasova koristio se analizator glasa Real-time Frequency, 2123 (Bruel & Kjaer), koji je omogućio očitavanje triju parametara glasa: vremena, frekvencije i intenziteta. Magnetofon koji se koristio za snimanje glasova u istraživanju bio je povezan s analizatorom glasa i na taj način je dobiveno 67 spektrograma obje skupine djece.

### Odabir varijabli

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

1. FOH - intenzitet osnovnog laringalnog tona u Hz-ima,
2. FOD - intenzitet Fo-a u dB-ima,
3. BS - broj stupaca oko Fo-a iznad 40 dB (pokazatelj varijabilnosti Fo-a); ovaj parametar je samo jedan od nekoliko pokazatelja varijabilnosti Fo koje možemo dobiti na Real Time Analyzer 2123 (vidi spektrograme u Prilogu),
4. VOTSA - VOT u riječi /SA/ u msec,
5. MVFS - maksimalno vrijeme frikcije suglasnika /S/ u sec.

Neke od ovih varijabli su korištene u drugim istraživanjima glasa poput Titze, 1993., Krom, 1993., Wolfe, 1995., Milenković, 1987. Ove varijable su u čestoj uporabi u literaturi o glasu upravo iz razloga što one opisuju osnovne akustičke karakteristike glasa i njegove patologije.

Tablica 1. Aritmetička sredina, standardna devijacija, analiza varijance obje skupine (statistička razina = 0,05)

VARIJABLE	ARITMETIČKA SREDINA		STANDARDNA DEVIJACIJA		P
	X	X <sub>1</sub>	SD	SD <sub>1</sub>	
FO (Hz)	256	271	29	22	0.1030
FOD (dB)	58	57	1.1	1	0.6430
BS (broj stupaca)	6	6	1.4	0.8	*0.0000
VOTSA (msec.)	204	251	50.3	119.5	*0.0364
MVFS (sec.)	3.0	4	1.3	1.2	*0.0500

#### Legenda:

- X - aritmetička sredina skupine s oštećenjima glasa  
 X<sub>1</sub> - aritmetička sredina skupine bez oštećenja glasa  
 sd - standardna devijacija skupine s oštećenjima glasa  
 sd<sub>1</sub> - standardna devijacija skupine bez oštećenja glasa

Tablica 2. Diskriminativna analiza obje skupine

Wilksova lambda = 1.5173 F = 56.86 P = 0.0000

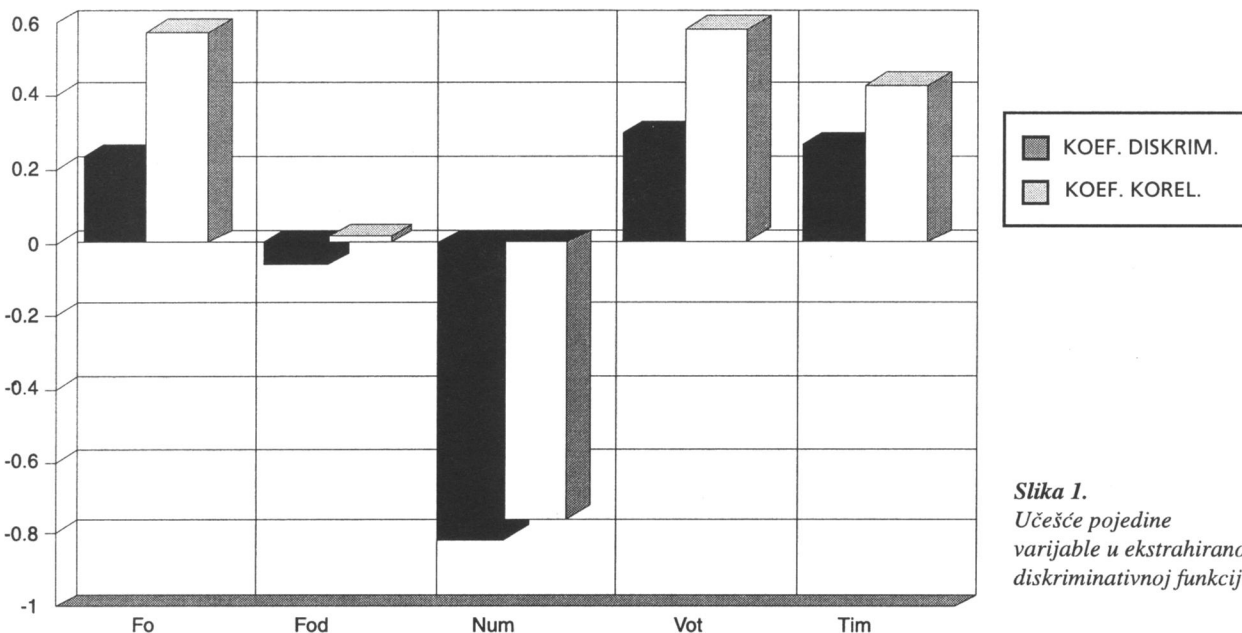
VARIJABLE	KOEF. DISKRIM	KOEF. KOREL.
FO	0.230	0.572
FOD	-0.066	0.013
BS	* -0.822	* -0.764
VOTSA	0.293	0.580
MVFS	0.258	0.423

Razlike između skupina utvrđene su robusnom diskriminativnom analizom i jednofaktorskom analizom varijance na statistički značajnoj razini od 0,05.

U skupini s promuklim glasovima, broj stupaca oko osnovnog laringealnog tona (iznad 40 dB) je u rasponu od 4 do 9 stupaca s prosjekom 6 stupaca, dok kod kontrolne skupine srednja vrijednost iznosi 4 stupca kao što se i vidi na spektrogramima glasova djece u dodatku rada. Dakle, što je manji broj stupaca oko Fo-a, to je i kvalitetniji glas i isto tako veći broj stupaca je pokazatelj distorziranijeg glasa. Veće oscilacije Fo-a u skupini s poremećajima glasa, prate i veće promjene intenziteta harmonika. koje su usmjerene ka skokovitijim i nižim vrijednostima intenziteta harmonika u skupini s poremećajima glasa i to od 58 dB preko 49

dB do 54 dB. U kontrolnoj skupini intenziteti harmonika su stabilniji s razinom od 54 dB. Dobivene statistički značajne razlike na varijabli VOTSA (P = 0,03), na statističkoj razini od 0,05, podudaraju se s rezultatima Dembitz (1987) koja je u svojem radu dobila kraće vrijeme fonacije kod disfonične djece u odnosu na skupinu bez laringealne patologije. Kraće vrijeme frikcije u skupini s poremećajima glasa može ukazivati osim poremećene respiratorne kontrole i na poremećenost rezonancije. Ovaj podatak je bitan za objašnjenje dobivenih nestatistički značajnih razlika na varijabli FOH i FOD (frekvencija i intenzitet Fo-a). Prema Brackettu (1971) glasovi mogu biti različiti po visini čak i kad imaju istu osnovnu frekvenciju, ali ono što ih razlikuje je udio rezonatora. Ispitne skupine se itekako razlikuju po boji glasova. Skupinu s poremećajima glasa pratila je izuzetno šumna komponenta što se očitovalo kao promuklost, dok kod kontrolne skupine to nije bio slučaj. Kao potvrda dobivenih podataka su i rezultati robusne diskriminativne analize (Tablica 2). Ekstrahirana je jedna diskriminativna funkcija s jačinom diskriminacije (Wilksova lambda) koja je statistički značajna na razini od 0,05.

Varijabla BS najviše doprinosi jačini diskriminativne funkcije i očigledno daje najbolji uvid u veću ili manju distorziju glasa



Slika 1. Učešće pojedine varijable u ekstrahiranoj diskriminativnoj funkciji

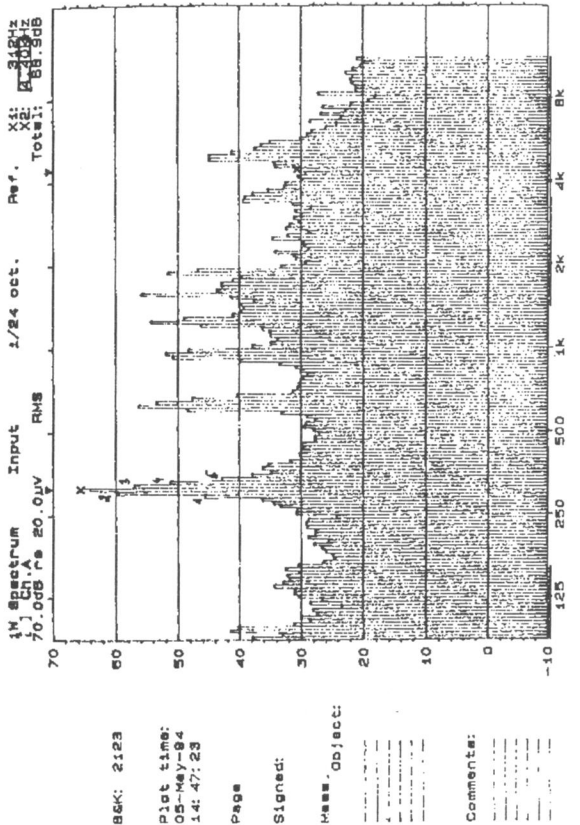
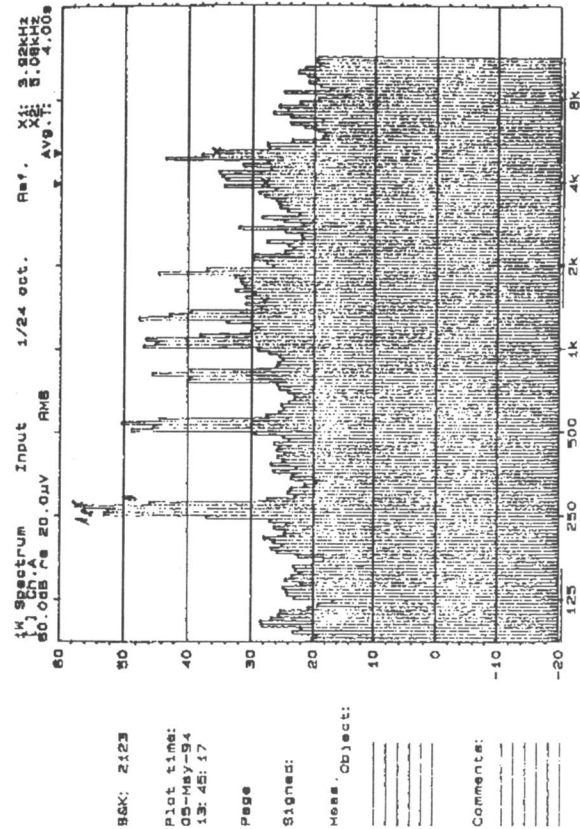
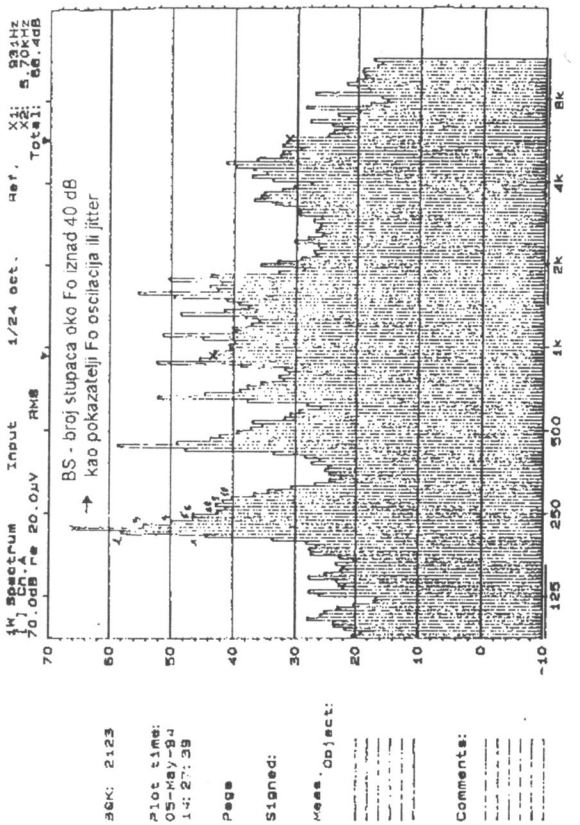
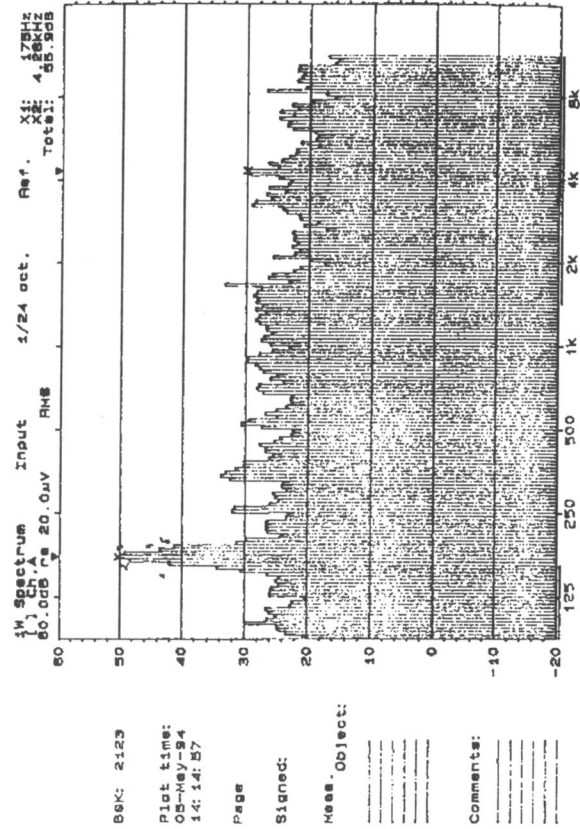
(figura 1). Dobivene vrijednosti ostalih koeficijenata diskriminacije i korelacije više-manje potvrđuju ranije objašnjenje rezultate analize varijance.

## DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Koristeći metodologiju Liskera i Abransona koji su prvi 1964. godine definirali vrijeme početka fonacije - VOT, kao razliku u vremenu između opuštanja artikulacijske napetosti i početka vibriranja glasnica, u istraživanju je dobiven kraći VOT kod djece s promuklim glasovima u odnosu na skupinu djece bez oštećenja glasa. Što je veća laringealna napetost, što su ekcesivniji i tvrdi počeci fonacije, VOT je kraći. Nadalje, očekivali smo da će kod djece s poremećajima glasa biti veće oscilacije visine i intenziteta glasa nego kod skupine djece bez oštećenja glasa. Johnson (prema Aronson, 1980) smatra da adekvatna pokretljivost glasa stvara moguće promjene u visini i intenzitetu glasa. Definicija promuklog glasa sadrži u sebi svako odstupanje od normalnih obilježja visine, intenziteta i kvalitete glasa, stoga su se te vrijednosti i mjerile u ovom istraživanju. Griffiths (1989) je rekao da su uzroci poremećene fonacije najčešće ekcesivna uporaba glasa, ozljede vokalnog aparata, laringitis, i endokrine bolesti. Rezultati istraživanja glasova djece zagrebačkih vrtića izdvojili su 36-ero djece čiji glasovi su okarakterizirani velikim oscilacijama osnovnog tona (statistički značajne

razlike između skupina na varijabli BS - broj stupaca; ujedno ta varijabla najviše kreira dobivenu diskriminativnu funkciju). Statistički značajnu razliku između skupina na varijabli MVFS (maksimalno vrijeme frikcije suglasnika /s/) možemo objasniti mogućim poremećajima u rezonanciji i respiratornoj kontroli skupine s poremećajima glasa. Upravo ta varijabla dobar je pokazatelj ekonomičnosti utroška zraka i mišićne tenzije artikulatora koja je potrebna za "dobru" frikciju. Na osnovu dobivenih rezultata prihvaćaju se hipoteze da postoje razlike između skupina u vremenu početka fonacije - VOT u logatomu /sa/ ( $P= 0,03$ ), zatim u oscilacijama frekvencije i intenziteta osnovnog laringealnog tona -  $F_0$  ( $P= 0,00$ ), te u maksimalnom vremenu frikcije suglasnika /s/ ( $P= 0,05$ ).

Problem dječjih glasova zapostavljen je kako kod nas tako i u stranoj literaturi, u odnosu na istraživanja poremećaja glasa u odraslih. Ovo istraživanje je učinjeno s ciljem stvaranja preventivnog programa koji bi se sastojao od otkrivanja, prepoznavanja i utvrđivanja oštećenja glasa u djece. Pronašli smo 7,1% djece s oštećenjima glasa od ukupno 502 predškolske djece. Rezultati Dobres (1990) ukazuju na podatak od 42% predškolske djece s čvorićima na glasnicama od ukupno 731 djece. Powell (1989) je pronašao 203 školske djece s oštećenjima glasa iz ruralnih škola, kronološke dobi od 6 do 10 godina.



Spektrogrami skupine djece s oštećenjima glasa

## LITERATURA

1. Armitage, P. (1973): Statistical methods in medical research, Blackwell Scientific Publications, London.
2. Aronson, A. E. (1980): Clinical voice disorders, An Interdisciplinary Approach, Brian Decker, N. Y.
3. Boone, D. R. (1989): The voice and voice therapy, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. Y.
4. Böhme, R., Rosse, E. (1969): Incidence, age distribution, therapy and prognosis of vocal cord nodules, *Folia Phoniat.*, 21, 121-126.
5. Brackett, I. P. (1971): Parameters of voice quality (u) Travis, L., E., (ur.) Handbook of speech pathology and audiology, str. 441-465, Appleton - Century - Crofts. Inc., N.Y.
6. Bryan, J. G. (1951): The generalized discriminant function: mathematical foundation and computational routine, *Harvard Educational Review*, 21, 90.
7. Dembitz, A. (1987): Mehanizmi pojave čvorića u djece, Medicinski fakultet, magistarski rad, Zagreb.
8. Dobres, R. (1990): Description of laryngeal pathologies in children evaluated by otolaryngologists, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 3, 526-533.
9. Griffiths, C. (1989): Neurologic diseases and their effect on voice, *Journal of Voice*, 3, 148- 156.
10. Krom, G. (1993): A cepstrum/based technique for determining a harmonics-to-noise ratio in speech signals, *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 254-266.
11. Milenković, P. (1987): Least mean square measures of voice perturbation, *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, 529-538.
12. Powell, M. (1989): A Longitudinal study of the prevalence of voice disorders in children from a rural school division, *Journal of Communication Disorders*, 22, 375-382.
13. Titze, I. R. (1993): Comparison of Fo extraction methods for high-precision voice perturbation measurements, *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1120-1133.
14. Wilson, K. (1979): Voice problems of children, The Williams / Wilkins Company, N. Y .
15. Wolfe, V. (1995): Acoustic prediction of severity in commonly occurring voice problems, *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 273-279.