

Durđica Vranić
Behlul Brestovci

GLAS DJECE S UMJETNOM PUŽNICOM: VRIJEDNOSTI FORMANATA I TRAJANJE VERBOTONALNE REHABILITACIJE

Sažetak

Temeljem mnogobrojnih istraživanja može se reći da su umjetnom pužnicom stvoreni uvjeti za razvoj slušanja te glasovnu i govornu produkciju uz dobru slušno-govornu rehabilitaciju.

Cilj je našeg istraživanja bio ispitati i analizirati vrijednosti osnovne frekvencije i formanata u izgovoru vokala /a/ djece s umjetnom pužnicom, tijekom verbotonalne rehabilitacije. U ispitivanje je uključeno četrdeset i jedno predškolsko dijete s umjetnom pužnicom koje je na kompleksnoj slušno-govornoj rehabilitaciji u Poliklinici SUVAG, Zagreb. Djeca su, prema trajanju rehabilitacije nakon ugradnje umjetne pužnice, podijeljena u tri skupine. Izgovor samoglasnika sniman je oralnim i nazalnim mikrofonom i analiziran Multi-Dimensional Voice Programom i Nasal View Systemom (Tiger DRS). Analizirane su dobivene vrijednosti osnovne frekvencije i frekvencije za prva tri formanta te njihova povezanost s trajanjem rehabilitacije.

Rezultati pokazuju da tijekom rehabilitacije dolazi do promjene vrijednosti frekvencija formanata i približavanja vrijednostima formanata kod djece urednog sluha.

Istraživanje je pokazalo da se rehabilitacijom mijenjaju vrijednosti promatranih parametara glasa, tj. da su nastale pozitivne promjene u produkciji glasa.

Ključne riječi: umjetna pužnica, formanti vokala, akustička analiza glasa djece, verbotonalna rehabilitacija

1. UVOD

U govornoj komunikaciji poruku oblikujemo glasom. Glas je sastavni dio poruke, njezin najvažniji element. Clement i suradnici (1996) na osnovi istraživanja glasa djece oštećena sluha i čujuće djece zaključuju da kvaliteta glasa nije određena samo anatomske i fiziološke osobinama vokalnog trakta, već i slušnom percepcijom i slušnom povratnom spregom. Neprikladna visina, neprimjerena glasnoća i neodgovarajuća nazalnost u literaturi se navode kao najčešće značajke glasa djece oštećena sluha. Brestovci i Bolfan-Stošić (1998) utvrdili su značajne razlike u osnovnoj frekvenciji (F0) glasa djece oštećena sluha i čujuće djece.

Umjetnom pužnicom počinje nova era istraživanja karakteristika glasa, posebice promjena koje ona donosi u produkciji glasa. Osnovna frekvencija, frekvencije formanata i nazalnost vjerojatno su najznačajniji parametri u akustičkoj

analizi glasa. Stoga je cilj našeg istraživanja bio ispitati i analizirati vrijednosti osnovne frekvencije i frekvencije prva tri formanta u izgovoru vokala /a/ kod predškolske djece s umjetnom pužnicom (UMP) tijekom slušno-govorne rehabilitacije.

2. METODE ISTRAŽIVANJA

U ispitivanje je uključeno četrdeset i jedno prelingvalno slušno oštećeno dijete s umjetnom pužnicom (21 djevojčica i 20 dječaka). Umjetna pužnica ugrađena je u različitoj starosnoj dobi, u rasponu od 1 godine i 9 mjeseci do 6 godina i 7 mjeseci.

Neposredno nakon operacije, sva su djeca uključena na verbotonalnu slušno-govornu rehabilitaciju u Predškolskom odjelu Poliklinike Suvag.

Prema trajanju rehabilitacije nakon ugradnje UMP-a, djeca su bila podijeljena u tri skupine.

Skupine ispitanika prema trajanju rehabilitacije nakon ugradnje UMP-a

I. skupina od 2 do 4 mjeseca rehabilitacije

II. skupina od 7 do 11 mjeseci rehabilitacije

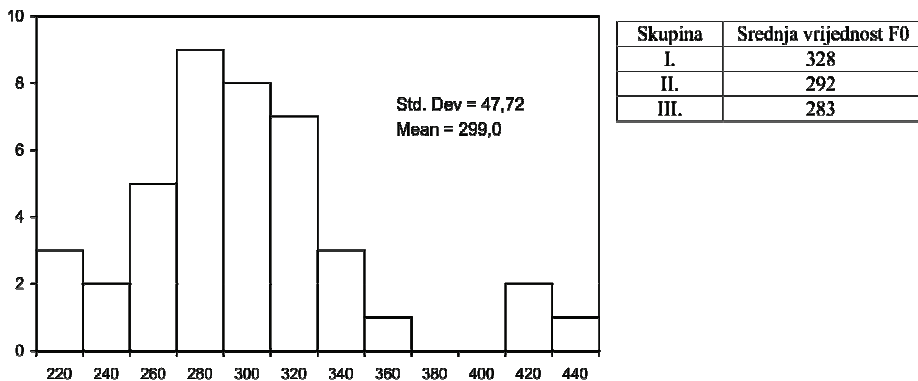
III. skupina od 17 do 41 mjeseca rehabilitacije, tj. 1,5 do 3,5 godina rehabilitacije

Izgovor vokala /a/ sniman je digitalno na nosač zvuka Sony Mini Disc, oralnim i nazalnim mikrofonom i izravno preko računala. Za akustičku analizu glasa upotrijebljen je Multi-Dimensional Voice Program (Kay Elemetrics Corp. USA) i Nasal View System (Tiger DRS). MDVP je suvremeni računalni sustav za kvantitativnu akustičku procjenu glasa (Nicastri i sur., 2004). Omogućuje brzu analizu 33 parametra glasa koji se odnose na različite aspekte fonacije te daje numerički i grafički prikaz.

3. REZULTATI I RASPRAVA

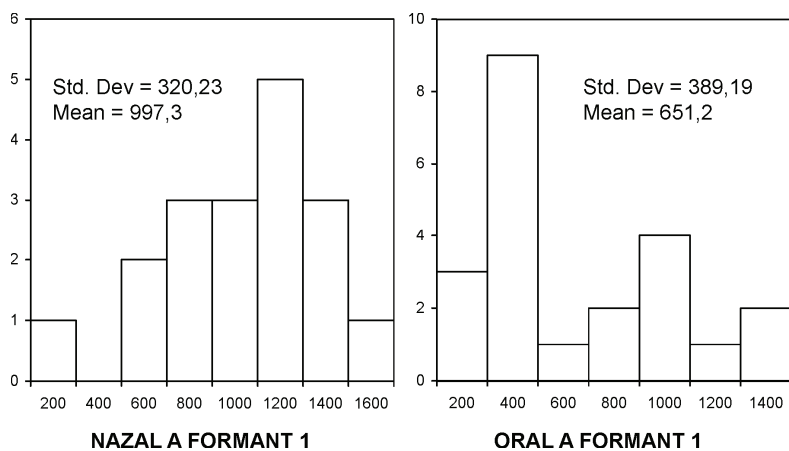
Mnogi su istraživači mjerili i analizirali vrijednosti F0 kod djece oštećena sluha i utvrdili promjene nakon ugradnje UMP-a. Seifert i suradnici (2002) na temelju analize vrijednosti dobivenih u različitim razdobljima nakon ugradnje UMP-a, zaključuju da bolja slušna kontrola doprinosi snižavanju, tj. normalizaciji vrijednosti F0.

Statističkom obradom podataka, usporedba vrijednosti F0 prema skupinama, pokazuje najniže vrijednosti u trećoj skupini djece koja su najdulje na slušno-govornoj rehabilitaciji. F0 je jedna od značajki glasa koja se prva približava standardnim vrijednostima poslije ugradnje umjetne pužnice (Leder i sur., 2004).



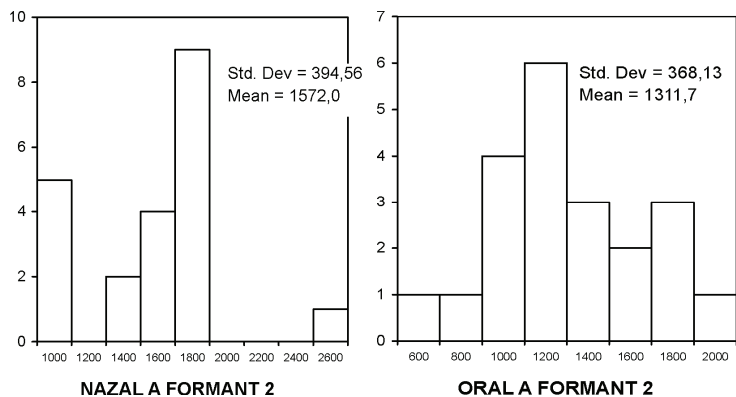
Slika 1. Grafički prikaz osnovne frekvencije (F0) po skupinama za sve ispitanike

Figure 1. Fundamental frequency for all examinees and average fundamental frequency according to groups

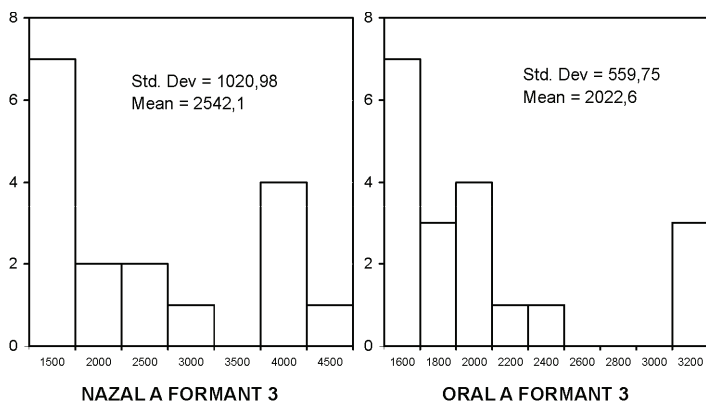


Slika 2. F1 u nazalnom i oralnom spektru za sve ispitanike

Figure 2. F1 for all examinees in nasal and oral spectrum



Slika 3. F2 u nazalnom i oralnom spektru za sve ispitanike
Figure 3. F2 for all examinees in nasal and oral spectrum



Slika 4. F3 u nazalnom i oralnom spektru za sve ispitanike
Figure 4. F3 for all examinees in nasal and oral spectrum

Tablica 1. Formanti F1, F2, F3 mjereni kroz nos (nazal) i kroz usta (oral) po skupinama

Table 1. F1, F2, F3 according to groups measured through the nose (nasal) and through the mouth (oral)

Formanti	I. skupina 2-4 mj.	II. skupina 7-11 mj.	III. skupina 17-41 mj.
F1 oral	625	608	824
F1 nazal	996	1.012	943
F2 oral	1.298	1.235	1.558
F2 nazal	1.474	1.567	1.757
F3 oral	1.869	2.099	1.921
F3 nazal	2.734	2.340	2.828

Odnos vrijednosti formanata i trajanje rehabilitacije prikazani su u tablici 1.

Prikazani rezultati pokazuju promjene vrijednosti formanata prema višima od I. skupine (2 – 4 mj. rehabilitacije) prema III. skupini (17 – 41 mj. rehabilitacije), s trajanjem rehabilitacije. Vrijednosti formanata u oralnom spektru nešto su niže od nazalnih.

Iz istraživanja Bakrana i Stamenkovića (1990) izdvojili smo vrijednosti za F0, F1, F2 i F3 vokala /a/ čujuće djece te ih usporedili s vrijednostima koje smo dobili kod III. skupine djece s UMP-om.

Tablica 2. Srednje vrijednosti: F0, F1, F2, F3 za čujuću djecu i djecu s UMP-om
Table 2. Average values: F0, F1, F2, F3 for hearing children and children with CI

	Čujuća djeca	Djeca s UMP-om III. skupina
F0	244	283
F1	984	824
F2	1.581	1.558
F3	3.024	1.921

Usporedbom srednjih vrijednosti za F0, F1, F2 i F3 kod Bakrana i Stamenkovića te III. skupine djece s UMP-om koja su najdulje na rehabilitaciji, uočava se da gotovo nema razlika, što je dokaz važnosti trajanja rehabilitacije za kvalitetu glasa djece s UMP-om.

Jedina je značajna razlika u trećem formantu i to u njegovoj značajno nižoj vrijednosti kod ispitanika s umjetnom pužnicom.

4. ZAKLJUČAK

Za akustičku analizu glasa djece s umjetnom pužnicom analiziran je vokal /a/, Multi-Dimensional Voice Programom. Analizirane su dobivene vrijednosti osnovne frekvencije (F0) i frekvencije formanata (F1, F2, F3) za sve tri skupine ispitanika te njihova povezanost s trajanjem rehabilitacije. Promjene su utvrđene statističkim pokazateljima, kako univarijantnim tako i multivarijantnim testiranjem razlika. Vrijednosti promatranih parametara glasa mijenjaju se od skupine do skupine, tj. trajanjem verbotonalne rehabilitacije poboljšani su rezultati i približavaju se standardima. Na kraju je napravljena usporedba dobivenih vrijednosti s vrijednostima čujuće djece (Bakran i Stamenković, 1990). Rezultati pokazuju da tijekom rehabilitacije dolazi do promjene vrijednosti frekvencija formanata i do približavanja vrijednostima frekvencija kod djece uredna sluha.

Istraživanje je pokazalo da se rehabilitacijom mijenjaju vrijednosti promatranih parametara glasa, tj. da su nastale pozitivne promjene u produkciji glasa. Nastale

promjene znače promjenu kvalitete glasa, što doprinosi ne samo boljem govornom izražavanju, nego i mnogo kvalitetnijem razumijevanju komunikacije.

Kako je utvrđena razlika u vrijednostima F3 (niža u djece s UMP-om), potrebno je nastaviti istraživanje, osobito trećega formanta.

Svi se autori slažu da ugradnja UMP-a u ranijoj dobi omogućava bolju, bržu i bogatiju percepciju i produkciju govora. Ipak, treba naglasiti da UMP ne može biti krajnje rješenje za slušno oštećeno dijete, već da bolji i brži razvoj slušanja i govora zahtijeva dobro programiranu rehabilitaciju.



REFERENCIJE

- Bakran, J., Stamenković M.** (1990). Formanti prirodnih i sintetiziranih vokala hrvatskog standardnog govora. *Govor VII*, 2, 119-138.
- Brestovci, B., Bolfan-Stošić, N.** (1998). Voice quality of hearing-impaired children. *Proceedings of papers of 3rd International Workshop, Advances in Quantitative Laryngoscopy*, 35-45.
- Clement, C. J., Koopmans-van Beinum, F. J., Pols, L. C. W.** (1996). Acoustical characteristics of sound production of deaf and normally hearing infants. *Proceedings ICSLP 96, Fourth International Conference on Spoken Language Processing* (ur. H. T. Bunnell i W. Idsardi), Vol. 3, 1549-1552.
- Leder, S. B., Spitzer, J. B., Kirchner, J. C.** (2004). Immediate effects of cochlear implantation on voice quality. *Pediatr Otorhinolaryngol* 68, 10, 1289-93.
- Nicastri, M., Chiarella, G., Gallo, L. V., Catalano, M., Cassandro, E.** (2004). Multidimensional voice program (MDVP) and amplitude variation parameters in euphonic adult subjects. Normative study. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 24, 6, 337-41.
- Seifert, E., Oswald, M., Bruns, U., Vischer, M., Kompis, M., Haeusler, R.** (2002). Changes of voice and articulation in children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 11; 66(2), 115-23.

VOICE OF CHILDREN WITH COCHLEAR IMPLANTS: VALUES OF FORMANTS AND DURATION OF VERBOTONAL REHABILITATION

Abstract

On the basis of multiple researches it can be said that by the use of cochlear implants and with adequate speech and auditory rehabilitation the conditions for development of listening are created.

The goal of our research was to examine and analyze the values of the fundamental frequency and the formants in pronunciation of the vowel /a/ in children with cochlear implants during the verbotonal rehabilitation. 41 children of preschool age with cochlear implants enrolled in the complex auditory and speech rehabilitation in the SUVAG Polyclinic, Zagreb, were included in the research. With respect to the duration of rehabilitation after implantation, children were divided into three groups. Pronunciation of the vowel was recorded using the microphone with oral and nasal characteristics and analyzed by the Multi-Dimensional Voice Program. The values of fundamental frequency and frequencies for the first three formants and their relation with the duration of the rehabilitation have been analyzed. Changes are determined by statistical indicators and univariant and multivariant testing of differences. The results show that during the rehabilitation the values of formant frequencies have been changed and come closer to the values of formants of normal hearing children.

The research has shown that the values of observed parameters of voice have been changed due to rehabilitation, which means that in the production of voice positive changes have been noticed.

Key words: cochlear implant, vowel formants, acoustic analysis of voice in children, verbotonal rehabilitation