

FONACIJA OSOBA S AFAZIJOM

TATJANA PRIZL-JAKOVAC I BEHLUL BRESTOVCI

Primljeno: lipanj 2001.

Prihvaćeno: studeni 2001.

Izvorni stručni rad

UDK: 376.36

Istraživanje je usmjereno na temeljne karakteristike fonacije (trajanje, Fo, shimmer i jitter) u osoba s oštećenjem mozga bez obzira na vrstu afazije.

Najvažnijim čimbenicima za nastanak glasa možemo smatrati : dah (energija, pokretna sila nužna za nastanak glasa), glasiljke (materija koja proizvodi ton) i rezonatore (šupljine koje glasu daju konačnu čujnost). U nastanku glasa sudjeluju i izgovorni organi (artikulatori) koji sudjeluju u stvaranju govornih zvukova, tj. moduliraju zračnu struju te tako stvaraju specifična zvukovna ostvarenja-glasove. Koordiniranim radom respiracije, fonacije, rezonancije i artikulacije nastaje kvalitetan glas koji je nosilac brojnih informacija i doprinosi samoj razumljivosti govora koja je neosporno poremećena kod osoba s afazijom.

Cilj ovog rada je odrediti trajanje fonacije samoglasnika "a" te osobine osnovnog laringalnog tona (Fo) i ispitati postoje li statistički značajne razlike u shimmer-u i jitter-u u osoba s oštećenjem čeonog režnja lijeve ili desne polutke mozga. U ispitivanje je uključeno 12 ispitanika s afazijom, oba spola u dobi od 18-56 godina.. Statistička obrada podataka nije potvrdila razlike između ispitanika s obzirom na mjesto oštećenja mozga. Akustička analiza pokazala je da osobe s afazijom uzrokovanom oštećenjem desne strane mozga imaju više vrijednosti osnovnog laringalnog tona (Fo), ali kraće trajanje fonacije. Akustička analiza osnovnog laringalnog tona, jitter-a i shimmer-a pokazuje da su karakteristike glasa promijenjene kod ispitanika s lijevim i desnim čeonim oštećenjem u odnosu na standardne vrijednosti. Tremor je bio zajednička značajka ispitanika s afazijom uzrokovanom oštećenjem lijevog dijela mozga.

Problem poremećaja glasa u osoba s afazijom rijetko se spominje i u domaćoj i u stranoj literaturi. Razlozi dijelom leže i u teškoći konstruiranja znanstveno prikladnog uzorka ispitanika. Idealna studija uključivala bi podjednake, ograničene ozljede u svakoj polutki mozga, što je teško ostvariti. Postoje i teškoće u interpretaciji rezultata istraživanja moždanih oštećenja, jer su moždani procesi vrlo kompleksan sustav gdje promjena jednog dijela tog sustava utječe na cjelokupnu njegovu reorganizaciju.

Ključne riječi: fonacija, afazija, oštećenja mozga

Uvod

Posebnost anatomskih karakteristika područja mozga uključenih u jezično funkcioniranje, ustvrdio je Geschwind (1965, prema Caplanu, 1987) zbog međusobno povezanih asocijativnih zona različitih osjetnih modaliteta u donjem dijelu parijetalnog režnja, oko Sylvieve brazde, koje je on smatrao ključnim za imenovanje predmeta. Opći stupanj razvoja tog dijela korteksa s obzirom na mijelinizaciju i različitu građu od okolnih tkiva upućuje na važnost tog područja.

Istraživanja koja su uključivala podraživanje različitih točaka moždane kore utvrdila su povezanost centara za pokretanja mišića usana i lica sa centrima za prepoznavanje fonema, što govori u prilog modernoj teoriji percepcije govora (Lieberman i sur, 1967, prema Bradshaw i Nettleton, 1983) prema kojoj se govor razumije putem pokreta potrebnih da bi se proizveli čujni glasovi,

a ne putem samih glasova. Penfield i Roberts (1959) nazvali su taj dio mozga "područjem za kontrolu glasa", što se može protumačiti da govor i razumijevanje jezika čine jedinstveni sustav.

U tumačenju ustrojstva i funkcioniranja mozga razrađeni su različiti modeli tipični za jezično funkcioniranje (Lurijin model funkcionalnih cjelina, modularni modeli, neuralne mreže). Wernicke-Geschwind model (Cohen i sur, 1991) čini sedam sastavnica : primarna vidna kora, angularna vijuga, primarna slušna kora, Wernickeovo područje, fascikulus arkuatus, Brockaino područje i primarna motorička kora lijeve moždane polutke. Kod čitanja naglas, signal koji stiže u primarnu vidnu koru prenosi se u angularnu

* kontakt adresa: ERF, Kušlanova 59a E-mail: tprizl@public.srce.hr

vijugu, koja prevodi vizualni oblik riječi u njezin slušni/zvučni kod i prenosi je u Wernickeovo područje, gdje se odvija razumijevanje. Wernickeovo područje tada pokrene odgovarajuće odgovore u fascikulusu arkuatusu. U Brocainom području signal aktivira odgovorajući program za artikulaciju koji pokreće odgovarajuća živčana vlakna usta i lica u primarnoj motoričkoj kori i konačno mišiće koji sudjeluju u izgovaranju određene riječi.

Povezivanje posljedica ozljeda mozga s funkcioniranjem zdravog mozga ima mnogo nedostataka. Pogotovo ako su ozljede veće, može doći do sveobuhvatne reorganizacije kognitivnog ustroja koji više ne odgovara onome u zdravom mozgu. Pregled literature o afaziji pokazuje slabu povezanost između jezičnih teškoća i mjesta ozljede. Ono što se iz njih može zaključiti karakteristično je za sve govorno/jezične probleme uzrokovane poremećajem središnjeg živčanog sustava, a to je promjena u vremenskoj organizaciji i planiranju jezičnih procesa (Benson, Ardila, 1996).

I različiti putovi proučavanja jezičnih funkcija i modeli organizacije jezičnih funkcija podupiru mišljenje da je jezik modularan, autonoman u odnosu na druge više kortikalne funkcije i da se sastoji od podmodulusa (sintaksa, semantika) koji su opet funkcionalno autonomni (Blumstein, 1988).

Rezultati ovog istraživanja provedenog na uzorku ispitanika s afazijom u skladu su s mnogobrojnim istraživanjima koja potvrđuju da je lijeva moždana polutka nadređena u obradi i pripremi jezičnog i govornog materijala, ali je očito da je za normalno jezično funkcioniranje potrebna usklađena aktivnost objiju moždanih polutki. Re-rezentacija pojedinih dijelova jezičnog i govornog funkcioniranja u mozgu nije oštro razgraničena. Jezično/govorna djelatnost može aktivirati nekoliko mjesta (ili putova) istodobno, što pogoršava sliku afazije i otežava sagledavanje svih njenih simptoma.

Poremećaji glasa u osoba s afazijom najčešće su povezani s motoričkim tipovima afazije (Benson, Ardila, 1966). Darley, Aronson and Brown (1969, 1975) disfoniju smatraju sastavnicom motoričkih govornih poremećaja koju karakterizira tih, isprekidan, hrapav glas i diplofonija. Liberman i sur. (1977), Blumstein i sur. (1980), te Shewan i sur. (1984) ispitivali su akustičke razlike

u vremenu uključivanja glasa (VOT) u osoba s Brockovom i Wernickeovom afazijom.

Cilj ispitivanja bio je utvrditi postoje li razlike u fonaciji osoba s afazijom uzrokovanom oštećenjem lijeve i desne strane mozga bez obzira na vrstu afazije.

Metode rada

a) Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno u Općoj bolnici "Sveti duh" na neurološkom odjelu, Kliničkoj bolnici "Sestre Milosrdnice" na Klinici za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju, te Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju u Krapinskim Toplicama. Ispitivanjem je obuhvaćeno 12 ispitanika, oba spola, u dobi od 18-56 godina, čiji je govorno-jezični poremećaj dijagnosticiran kao afazija. Prema nalazima neurologa (kompjutorska tomografija-CT ili magnetska rezonancija-MR) po šest ispitanika imalo je ozljede ili krvarenja u desnoj ili lijevoj strani mozga. Podaci su prikazani u tablici 1.

Tablica 1. Ispitanici

Redni broj	Dob	Spol	Strana oštećenja mozga
1	53	muško	desna
2	39	žensko	desna
3	51	žensko	lijeva
4	52	muško	lijeva
5	56	muško	desna
6	54	muško	lijeva
7	40	žensko	desna
8	18	žensko	lijeva
9	23	muško	desna
10	28	muško	lijeva
11	41	muško	lijeva
12	55	muško	desna

b) Uzorak varijabli

Ispitivanje je provedeno na temelju 5 varijabli. Varijabla mjesta oštećenja mozga izdvojena je kao kriterijska. Ostale 4 varijable temeljene su na rezultatima analize pojedinog uzorka.

Mjesto oštećenja mozga

Mjesto ozljede ispitanika utvrđeno je magnet-skom rezonancijom ili kompjuteriziranom tomografijom. Prema nalazima neurologa, koji su utvrdili koji je dio mozga oštećen, ispitanici su podijeljeni u dvije skupine (lijevostrana ili desnostrana oštećenja mozga).

Fundamentalna frekvencija

Fundamentalna frekvencija (F_0) je broj vibracija koje glasnice učine u jednoj sekundi, a izražava se u hertzima (Hz). Veći broj vibracija označava veću vrijednost fundamentalne frekvencije pa i glas doživljavamo kao viši. Fundamentalna frekvencija laringealnog tona ovisi o veličini larinksa, dužini glasnica, širini larinksa i djelomično o debljini glasnica. Osim ovoga, na vrijednost F_0 utječu dob, spol, tjelesna konstitucija, socijalno okruženje, emocije, intelektualni status, laringealna patologija, te opće zdravstveno stanje (Hedeveer, 1996). Prosječna visina osnovnog laringealnog glasa iznosi kod muškaraca 120 Hz, kod žena 220 Hz a kod djece 300 Hz (Hedjever, 1996).

Trajanje fonacije vokala "a"

Vokal "a" ne zahtijeva veliku napetost dišnih i grkljanskih mišića, koji ga stvaraju. Pri izgovoru je potrebno opustiti donju čeljust. Mišić hioglosus povlači tijelo jezika prema dolje i bliže ždrijelnom zidu pa nastane prostor vrlo širok u prednjoj polovici usne šupljine, a uzak u stražnjoj, ždrijelnoj (Škarić, 1991). Svakom ispitaniku objašnjeno je da mora duboko udahnuti i fonirati glas "a" najduže što može. Trajanje je izmjereno ručnom stopericom.

Shimmer

Odnosi se na intenzitetske nepravilnosti svakog pojedinog titraja glasnica. U ovom načinu mjerenja su izražena u dB. Viša vrijednost shimmera u govornom se glasu opaža kao promuklost. Normalni shimmer kreće se u rasponu od 0,04-0,21 dB (Coleman, 1983).

Jitter

Termin se odnosi na nepravilnosti u treperenju glasnica, odnosno u kolebanju osnovnog laringealnog tona i izražen je u postocima. Normalnim se jitterom smatra odstupanje do 1% (Jacobson, 1994). Visoke vrijednosti jittersa umanjuju kvalitetu glasa.

c) Način ispitivanja

Ispitanici su ispitivani individualno u logopedskim prosotrijama nakon uvida u njihovu povijes bolesti. Sva mjerenja i snimanja koja su bilježena audio zapisom provedena su uz predhodni pristanak ispitanika ili članova obitelji. Prije samog snimanja svakom je ispitaniku detaljno objašnjeno što se od njega traži. Prvo je to primjerom izveo ispitivač, a ispitanik je morao ponoviti. Zadatak svakog ispitanika bio je što duže fonirati vokal "a". Ispitanici su snimljeni pomoću minidisk rekordera Sony MZ-R70 kojim su na mini CD Maxima 74 snimljeni svi uzorci glasova. Pri ispitivanju je korišten usmjerni (kardiodni) kondenzatorski mikrofons Sennheiser E-815 S udaljen od ispitanika 20 cm. Audio zapis je analiziran pomoću softvera za analizu glasa (EZVOICE V.1.2).

d) Metode obrade rezultata

Za sve mjerene varijable izračunani su osnovni statistički. Relacije među varijablama utvrđene su t-testom po programu SPSS for Windows, Realise 6.1. Rezultati su prikazani i tabelarno i grafički.

Rezultati i rasprava

Istraživanja pokazuju da maksimalno vrijeme fonacije najizravnije pokazuje interakciju između laringealne i respiratorne funkcije. Prema Green (1989) maksimalno vrijeme fonacije je veće u muškaraca nego li u žena. U muškaraca iznosi 25-35 sec, a u žena 15-25 sec. Općenito, istraživači ovog područja smatraju da su podjednako vrijeme fonacije i frikcije, u okviru navedeni parametara, rezultat zdravih glasiljki.

Već osnovni statistički pokazatelji (Tablica 2) ukazuju na općenito kraće trajanje fonacije ispitanika s afazijom. Jednim od načina mjerenja kontrole disanja je i mjerenje trajanja fonacije što je pokazano dobrim parametrom za procjenu

Tablica 2. Osnovni statistički pokazatelji

VARIJABLA	ARTIMETIČKA SREDINA	STANDARDNA DEVIJACIJA	MINIMUM	MAXIMUM
DOB	42.50	13.33	18.00	56.00
F ₀	235.83	59.91	136.00	316.00
TRAJANJE "a"	10.13	5.92	2.00	18.00
JITTER	3.69	1.35	1.10	6.38
SHIMMER	1.34	0.18	0.98	1.62

promuklosti (Shewan i sur., 1984). Općenito, osobe s produženom fonacijom imaju i manje šuman glas, što nije bio slučaj u ovom ispitivanju.

Rezultati t-testa (Tablica 3) pokazali su značajnu razliku jedino na varijabli trajanja fonacije. Aritmetičke sredine pokazuju znatno više rezultate kod ispitanika s oštećenjem desne strane mozga, što znači da su ti ispitanici duže fonirali. Obje skupine odstupaju od mjerenih vrijednosti normalnih govornika.

Poznato je da afazija može razoriti i sam glas. Najčešće nastaje miješanje glasova s više zajedničkih obilježja pa se međusobno zamjenjuju nazali, frikativi, frikativi i afrikate, te okluzivi (Vuletić, 1996). Vokali mogu biti iskrivljeni ali rijetko prelaze u drugi vokal. Čini se da vokale kao pjevni dio govora i nositelje govorne melodije afazija ne razara. Novija istraživanja Seddoha i sur. (1996) ispitanika s govornom apraksijom, konduktivnom afazijom i normalnih govornika pokazala su bolje rezultate na varijablama trajanja vokala i vremenu izgovaranja konsonantavokala kod ispitanika s konduktivnom afazijom od normalnih govornika.

Baum i sur. (1990) ispitivali su trajanje konsonanata i vokala u osoba s afazijom s ciljem utvrđivanja jesu li teškoće produkcije govora u osoba s afazijom rezultat istih ili različitih mehanizama, te jesu li ti poremećaji fonetske (teškoće leže u načinu na koji se glasovi artikuliraju) ili fonološke prirode (mentalne reprezentacije glasova govora u određenom jeziku). Niz akustičkih analiza proveden je u ispitanika s Brockinom afazijom uzrokovanom oštećenjem prednjeg dijela mozga, ispitanika s nefluentnom afazijom uzrokovanom oštećenjem prednjeg i stražnjeg dijela mozga te fluentnom afazijom uzrokovanom oštećenjem stražnjeg dijela mozga. Autori su utvrdili da su teškoće osoba s afazijom i oštećenjem prednje strane mozga povezane s nemogućnošću izvođenja određenog pokreta artikulatora, bilo da se radi o vokalima ili konsonantima. CT nalazi ispitanika ukazivali su na oštećenje Brokine zone i najniže dijelove motornog korteksa odgovorne za larinks i jezik.

Tablica 3. Rezultati t-testa kriterijske varijable mjesta oštećenja mozga

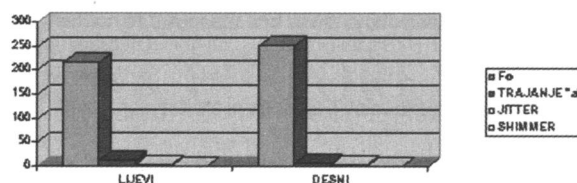
VARIJABLE	DESNA (ARITMETIČKA SREDINA)	LIJEVA (ARITMETIČKA SREDINA)	T-test	df	p
F ₀	253.167	218.500	-1.002	10	.340
TRAJANE "a"	6.085	14.167	3.216	10	.009
JITTER	3.768	3.603	-.202	10	.844
SHIMMER	1.314	1.366	.475	10	.645

Zaključak

Očekivane razlike akustičke analize glasa u osoba s različitom lokalizacijom afazija u ovom istraživanju nisu statistički potvrđene. Osobe s afazijom uzrokovanom oštećenjem desne moždane polutke pokazale su veće vrijednosti osnovnog laringealnog tona i značajno kraće trajanje fonacije. Subjektivnom akustičkom analizom kod svih ispitanika s afazijom možemo primijetiti tiši, šumniji i drhtavi glas, što potvrđuju i drugi autori (Alexander and Schmidt, 1980, Masdeu et al., 1983). Treba napomenuti da je tremor češće karakterizirao ispitanike s afazijom uzrokovanom oštećenjem desne strane mozga.

Reprezentacija pojedinih segmenata jezičnog i govornog funkcioniranja u mozgu nije oštro razgraničena, pa jedna govorno jezična operacija može aktivirati nekoliko mjesta ili putova istodobno. Prema dosadašnjim spoznajama jezično govorno funkcioniranje opisuje se kao vrsta neuralne mreže s istodobnim procesiranjem u nekoliko razina (Damasio, Damasio, 1992., Gazzaniga, 1994). U pokušajima definiranja neurobiološke baze govora na osnovi oštećenja dvoji se a) odražavaju li manjkavosti proizvodnje i percepcije govora selektivna oštećenja glasovnih karakteristika govora i njihovih reprezentacija ili oštećenja procesa uključenih u pristup tim reprezentacijama, b) odražavaju li manjkavosti proizvodnje i percepcije govora nedostatke koji su ponajprije fonološke prirode, a utječu na artikulacijsku primjenu u govornoj produkciji ili akustičko dekodiranje (Mildner, 1995). Blumstein i sur. (1980) su usporedili greške u proizvodnji i percepciji govora osoba s afazijom i zaključili da poremećaji odražavaju oštećenja procesa uključenih u pristup glasovnoj strukturi, a ne selektivna oštećenja glasovnih svojstava govora ili njho-

Histogram 1. Razlike na mjerenim varijablama ispitanika s afazijom uzrokovanom oštećenjem desne i lijeve strane mozga

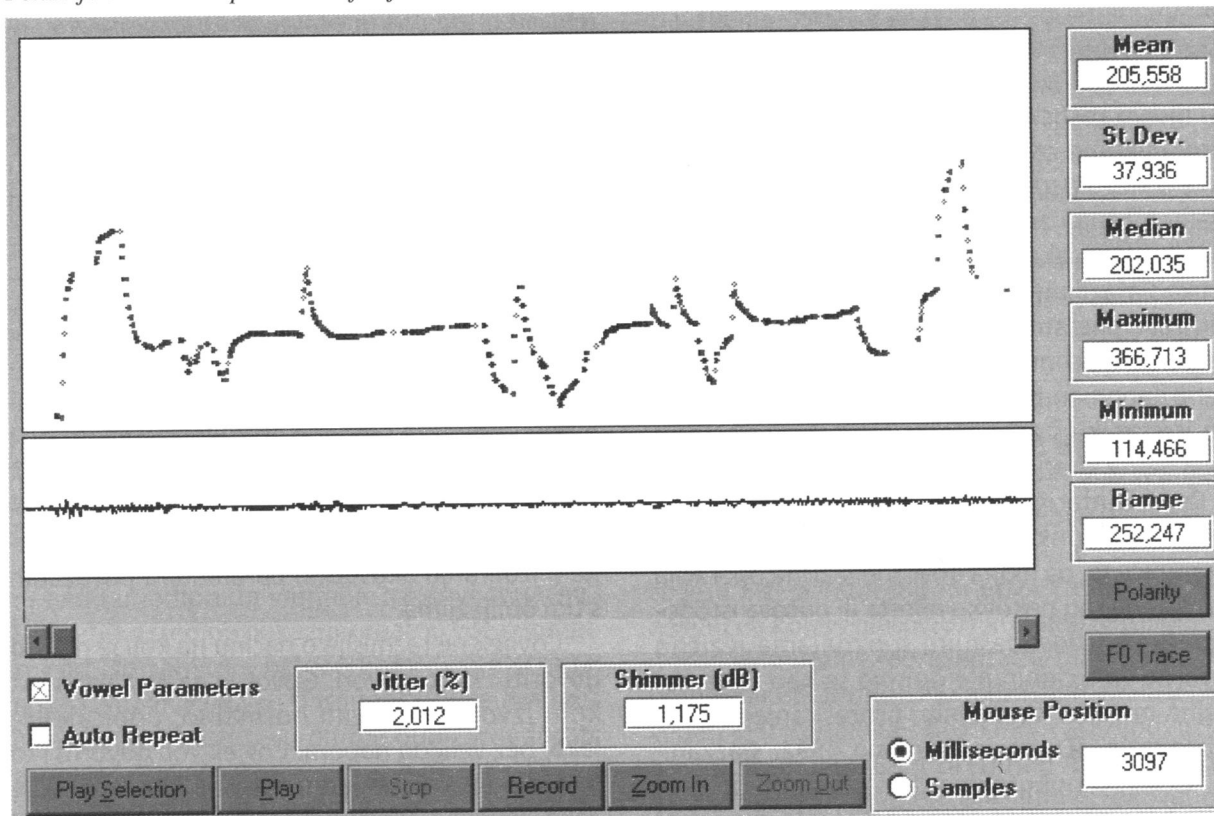


vih reprezentacija. Manjkavosti proizvodnje govora javljaju se na fonetskoj (nedostatak artikulacijskih sposobnosti, posebice u vremenskom planiranju prijelaza s jednog artikulatora na drugi) i fonološkoj (oštećenje odabira ili pristupa) razini. Nedostaci percepcije govora odražavaju pogrešnu percepciju fonetskih obilježja, a ne nedostatke u izoliranju akustičkih parametara povezanih s tim obilježjima.

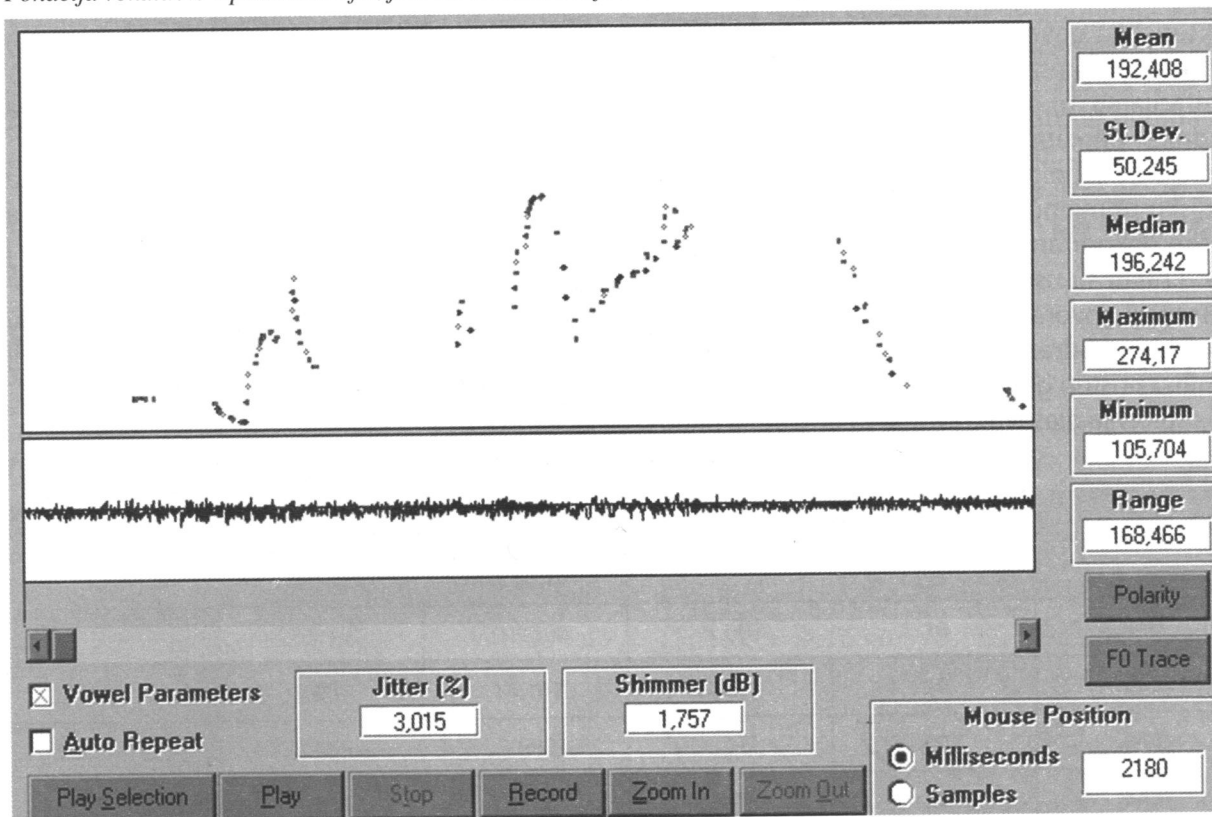
Čovjek ne razmišlja o načinu na koji je naučio govoriti i kako govori. Govor je za nas aktivnost koju izvodimo sasvim normalno, uobičajeno, lako, bez velikog napora. Čovjek voli govoriti i to je način an koji najjednostavnije izražava svoje želje, potrebe, namjere, svoje misli i osjećaje. U trenutku kada dođe do razaranja naizgled jednostavnog, automatiziranog govorno-jezičnog sustava, čovjek je suočen sa velikim problemom koji tada za njega izgleda nerješiv. U tom trenutku osoba postaje svjesna važnosti govora i znanja jezika u svakodnevnom životu.

Unatoč malom broju istraživanja poremećaja glasa kod osoba s afazijom sigurno je da afazija osim razaranja govorno jezičnog sustava razara i sam glas, njegovu kvalitetu, boju i trajanje. Potrebna su brojnija istraživanja na tom području kao i poticanje rehabilitacije glasa u cjelokupnoj terapiji osoba s afazijom.

Fonacija vokala /a/ ispitanika s afazijom uzrokovanom desnostranim oštećenjem mozga



Fonacija vokala /a/ ispitanika s afazijom uzrokovanom lijevostranim oštećenjem mozga



LITERATURA

- Alexander, M.P., Schmitt, M.A. (1980) : The aphasia syndrome in the left anterior cerebral artery territory. *Archives of Neurology*, 37, 97-100.
- Baum, S.R., Blumstein, S.E., Naeser, M.A., Palumbo, C.L. (1990) : Temporal dimension of consonant and vowel production: an acoustic and CT scan analysis of aphasic speech. *Brain and Language*, vol.39, No.1, July, 33-56.
- Benson, F., Ardila, A. (1996) : *Aphasia, A Clinical Perspective*. Oxford University Press.
- Blumstein, S.E., Cooper, W., Goodglass, H., Statlender, S., Gottlieb, J. (1980) : Production deficits in aphasia: a voice-onset time analysis. *Brain and language*, 9, 153-170.
- Blumstein, S.E. (1988) : *Neurolinguistic: an overview of language-brain relations in aphasia. Psychological and Biological Aspects* (Ed. F.J. Newmwyer). Cambridge University Press, 210-236.
- Bradshaw, J.L., Nettleton, N.C. (1983) : *Human Cerebral Asymmetry*. Inglewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
- Caplan, D. (1987) : *Neurolinguistic and Linguistic Aphasiology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cohen, H., Gelinis, C., Lassonde, M., Geogroy, G. (1991) : Auditory Lateralization for Speech in language-Impaired Children. *Brain and language*, 41, 395-401.
- Coleman, R.F. (1983) : Instrumental Analysis of Voice Disorders. *Seminars In Speech and Language*, vol.4, No.3, August, 205-215.
- Damasio, A.R., Damasio, H. (1992) : Brain and Language. *Scientific American*, 267, 3, 89-95.
- Darley, F.L., Aronson, A.E., Brown, J.R. (1975) : *Motor Speech Disorders*. Philadelphia : Saunders.
- Gazzaniga, M.S. (1994) : Language and the cerebral hemispheres. *Discussions in Neuroscience X*, 1-2, 106-109.
- Green, L.M., (1989) : *The voice and its disorders*. Whurr Publishers, USA.
- Hedeđer, M. (1996) : Akustička analiza vremenskih segmenata normalnog i poremećenog govora. Doktorska disertacija. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Jacobson, B.H. (1994) : *The Clinical Voice Laboratory*. U: Benninger, M.S., Jacobson, B.H., Johnson, A.F.: *Vocal Atrs Medicine, The Care and Prevention of Profess. Voice Disorders*. Thieme Medical Publishers, Inc., New York, 135-152.
- Lieberman, A., Benson, D.F. (1977) : Control of emotional expression in pseudobulbar palsy. *Archives of Neurology* 34, 717-719.
- Masdeu, J.C., O'Hara, R.J. (1983) : Motor aphasia unaccompanied by faciobrachial weakness. *Neurology*, 33, 519-521.
- Mildner, V. (1995) : Reprezentacija jezičnih i govornih procesa u mozgu. *Govor*, 2, 85-111.
- Penfield, W., Roberts, L. (1959) : *Speech and Brain-Mechanisms*. Princeton University press, Princeton, New Jersey. 583-585.
- Seddoh, S.A., Robin, D.A., Sim, H.S., Hageman, C., Moon, J.B., Folkins, J.W., (1996): Speech timing in apraxia of speech versus conduction aphasia. *Journal of Speech and Hearing Resesearch*, Vol. 39, No. 3, Juny, 590-603.
- Shewan, C., Leeper, R., Booth, J. (1984) : An analysis of voice onset time (VOT) in aphasic and normal subjects. In J. Rosenbek and al., *Apraxia of Speech*. San Diego: College Hill Press.
- Škarić, I. (1991): *Fonetika hrvatskoga književnoga jezika*; U: Babić, Brozović, Moguš, Pavešić, Škarić, Težak: *Povijesni pregled glasovi i oblici hrvatskoga književnoga jezika*. Globus, Zagreb.
- Vuletić, D. (1996): *Afazija: logopedsko-lingvistički pristup*. Školska knjiga, Zagreb.

THE PHONATION IN APHASIC PATIENTS

ABSTRACT

This study focuses on the basic characteristics of phonation (duration, Fo, shimmer and jitter) in individuals with left or right brain damage regardless of the type of aphasia. The aim of this paper is to determine the phonation duration for the vowel "a" and the characteristic of the basic laryngeal tone (Fo). The paper also explores whether there are any statistically significant differences in shimmer and jitter in individuals with frontal brain damage of the left or the right brain hemisphere. The study included 12 subjects with aphasia, both male and female, aged 18-56 years. In this paper, the expected results with regard to the localisation of the brain lesion in aphasics are not statistically confirmed. For aphasics with damage to the right cerebral hemisphere the mean averages show a higher value of the basic laryngeal tone (Fo) but shorter phonation, although these means are not statistically relevant. Acoustic analysis of the basic laryngeal tone, jitter, and shimmer indicated a change in the vocal characteristics of the subjects with both left and right frontal damage compared to standard values. However, it should be emphasised that tremor more often occurs in the subjects who suffered from damage to the left cerebral hemisphere. The problem of impaired voice in persons with aphasia is rarely discussed in Croatian or foreign literature. The reason for this lies partly in the difficulties related to the formation of a sample that would comply with scientific standards. An ideal study would include individuals with roughly equal and limited injuries in each brain hemisphere; such individuals are difficult to find. There are also problems related to the interpretation of brain damage research results, since brain processes represent a very complex system where a change in one part of the system affects the entire system.

Key words: phonation, aphasia, right brain damage, left brain damage