

MOTORIČKE GOVORNE VJEŠTINE DJECE KOJA MUCAJU

KATARINA PAVIČIĆ DOKOZA¹, MLADEN HEĐEVER²

¹Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG, Zagreb

²Laboratorij za slušnu i govornu akustiku, Odsjek za logopediju, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Korespondencija: Prof.dr.sc. Mladen Heđever, Laboratorij za slušnu i govornu akustiku, Odsjek za logopediju, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, mladen@erf.hr

Primljeno:
Prihvaćeno:

Prethodno priopćenje
UDK: 616.89-053.2

Sažetak: *Govorna izvedba rezultat je kako kapaciteta samog sustava, tako i/ili govornih vještina koje su usvojene tijekom vremena. Koncept vještina smatra se temeljnim obilježjem motoričke produkcije čiji razvoj možemo promatrati na kontinuumu koji se proteže od kognitivnog stadija do stadija automatske izvedbe. Rezultati različitih studija pokazali su da se osobe koje mucaju razlikuju od osoba urednog govora u kinematskim, orofacijalnim negovornim i govornim zadacima. Ovakvi rezultati ostavljaju mjesto sumnji da se osobe koje mucaju nalaze na slabijem rubu kontinuuma te da postoji određena disfunkcija unutar kortikalnih i subkortikalnih područja motoričkog kontrolnog sustava koja se ne odnosi samo na govorno motoričko ponašanje. Cilj ovog istraživanja je ustanoviti odnos između govorno-motoričkih varijabli i trajanja mucanja s jedne strane i sastavnica Instrumenta za procjenu jakosti mucanja s druge.*

Rezultati istraživanja su pokazali da djeca koja mucaju postižu slabije rezultate u dijadahokinetičkim zadacima od djece kontrolne skupine. Na varijablama tranzicije drugog formanta i glasovnog tremora djeca, koja mucaju nisu se statistički značajno razlikovala od kontrolne skupine.

Ključne riječi: *mucanje, dijadahokineza, tremor glasa, tranzicija drugog formanta*

UVOD

Mnoge studije ispitivale su govorna obilježja osoba koje mucaju sa svrhom određivanja onih čimbenika koji uzrokuju zastoje u govoru. Peters i Hulstijn (1987) i Peters i sur. (1989) smatraju da neadekvatno programiranje ili inicijacija govora uzrokuju zastoje u govoru. Kent (1985) smatra da osnova mucanja leži u smanjenoj sposobnosti generiranja vremenskih programa. Van Riper (1971) je također smatrao mucanje posljedicom poremećenog govorno-vremenskog mehanizma. Van Lieshout i sur. (1996) proveli su istraživanje s ciljem da dokažu postojanje razlika između osoba koje mucaju i kontrolnog uzorka u načinu procesiranja informacija u fazi motoričke pripreme. Istraživanje je potvrdilo da postoje statistički značajne razlike između skupina u fazi pripreme/izvedbe motoričkih naredbi za govor u vremenu javljanja vršne amplitude integriranih elektromiografskih signala (IEMG peak latency) gornje i donje usnice. Ti su rezultati potvrdili

tezu da osobe koje mucaju imaju poteškoća u fazi pripremanja motoričkih naredbi te da postoji trend duljeg trajanja riječi. Autori su pokušali objasniti navedena otkrića u skladu s teorijom Goettlieba i sur. (1989, prema Van Lieshout i sur., 1996) prema kojoj različitosti u brzini pokreta mogu utjecati na rezultate IEMG-a uzrokujući dulje vršne latencije kod sporijih pokreta. Fenomen duljeg trajanja govornih segmenata već dugo zaokuplja pozornost stručnjaka koji se bave problematikom mucanja. Van Lieshout i sur. (1996) predlažu dvije hipoteze: prvu, prema kojoj su sporiji pokreti odraz slabosti u fazi inicijacije/izvedbe mišićnih naredbi za govorni pokret i drugu, koja se temelji na ideji da su sporiji pokreti odraz kontrolnih strategija koje osobe koje mucaju koriste da bi izbjegle moguć gubitak kontrole nad govornom produkcijom.

U svjetlu spomenutog, preciznost govornih pokreta može biti rezultat samog kapaciteta sustava i/ili motoričkih vještina naučenih tijekom određenog razdoblja. Koncept vještina obuhvaća temeljna

obilježja motoričke produkcije čiji se razvoj može promatrati na kontinuumu od kognitivnog stadija do stadija automatske izvedbe (Peters i sur., 2000). Rezultati različitih istraživanja pokazali su da se osobe koje mucaju razlikuju od osoba urednog govornog statusa u kinematskim, orofacijalnim negovornim i govornim zadacima (Ludo i sur. 2003; Webster, 1997). Laštovka (1995) je ispitivala tremor u mišićima ekstremiteta u mirovanju (*musculus abductor digiti quinti*), u fazi negovorenja, i ustanovila da je nakon 60 sekundi mirovanja mišića, razlika u tremoru između odraslih osoba koje mucaju i kontrolnog uzorka bila značajna. Smith (1989) je kod različitih mišića ustanovila pojavu istih frekvencija tremora za vrijeme zastoja u govoru. Ovakvi rezultati upućuju na to da se osobe koje mucaju nalaze na slabijem kraju motoričkog govornog kontinuuma te da postoji određena disfunkcija u kortikalnim i subkortikalnim područjima motoričkog kontrolnog sustava koja se ne odnosi samo na motoričko-govorno ponašanje (disfunkcije u ekstrapiramidalnom i cerebelarnom područja).

Jedna od čestih varijabli koja se koristi u prosudbi govornih motoričkih vještina je dijadohokinetička brzina. Ona se odnosi na sposobnost ispitanika da brzo, neprekidno i ritmično ponavlja kombinacije slogova. Djeca s govornim teškoćama često imaju teškoća s izvođenjem dijadohokinetičkih zadataka (Yaruss i Logan, 2002, Williams i Stackhouse, 2000). U procjeni motoričkih govornih vještina preciznost i tečnost pri izvođenju zadataka pokazali su se značajnijim varijablama nego sama brzina izvedbe traženog zadatka (Yaruss i Logan, 2002).

Budući da su rezultati navedenih istraživanja definirali mucanje kao poremećaj koji uključuje teškoće vremenskog programiranja i teškoće u provedbi kompleksnih artikulacijskih pokreta, spoznaje o tranziciji drugog formanta pružaju dodatne informacije vezane uz motoričke govorne vještine. Howell i Vause (1986) proveli su istraživanje s ciljem da dokažu postojanje razlika između odraslih osoba koje mucaju i kontrolnog uzorka u tranziciji drugog formanta. Istraživanje je potvrdilo da postoje statistički značajne razlike između skupina, kako u tečnom govoru, tako i za vrijeme pojave zastoja. Slični su rezultati dobiveni i u istraživanju koje su proveli Robb i Blomgren (1997). Istraživanja koja su proučavala tranziciju drugog formanta kod djece koja mucaju potvrdila su

postojanje razlika ne samo između djece koja mucaju i kontrolne skupine, nego i između djece kod koje je došlo do spontane remisije mucanja i one djece kod koje je mucanje prešlo u razvijeni oblik (Aziz & Safwat, 2005; Subramanian i sur., 2003; Yaruss & Conture, 1993). Međutim, istraživanje koje je provela Zebrowski i sur. (1985) nije potvrdilo postojanje razlike u vremenu tranzicije drugog formanta između djece koja mucaju i kontrolnog uzorka.

Čini se da osobe koje mucaju pojednostavljaju artikulacijske pokrete u prostornoj domeni i na taj se način nose s teškoćama govorne produkcije. Nameću se slijedeća pitanja: je li ovakav obrazac motoričko-govornog ponašanja kompenzacijsko ponašanje da bi se postigla tečnost ili je možda obilježje središnjeg motoričkog programa?

Ovo je istraživanje provedeno s ciljem da se prikupe i usporede podatci o motoričkim govornim vještinama djece koja mucaju (eksperimentalni uzorak) i kontrolni uzorak, te ustanovi odnos između motoričko govornih varijabli i trajanja mucanja s jedne strane i sastavnica *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja* s druge strane.

Pretpostavka je da djeca koja mucaju postižu slabije rezultate u motoričko-govornoj izvedbi od djece kontrolne skupine te da jakost mucanja utječe na postignute rezultate.

METODE

Uzorak ispitanika

Istraživanjem su bile obuhvaćene dvije skupine djece (N=24) kojima je hrvatski materinji jezik. U kontrolnoj skupini bilo je jedanaestero djece kronološke dobi 9 do 10,5 godina bez govornih, slušnih i neuroloških poteškoća. Djeca kontrolnog uzorka bila su polaznici osnovne škole na području grada Zagreba. Eksperimentalni se uzorak sastojao od trinaestero djece u dobi 8 do 10,5 god. U trenutku ispitivanja, djeca eksperimentalnog uzorka bila su uključena u logopedsku terapiju u Poliklinici SUVAG. Prosječno trajanje terapije iznosilo je 12,76 mjeseci (minimalno tri i maksimalno dvadeset i osam mjeseci). Jedno dijete je u terapiju bilo uključeno manje od šest mjeseci, sedmero djece od šest do dvanaest mjeseci, dvoje djece od dvanaest do osamnaest mjeseci, jedno dijete od osamnaest do dvadeset i četiri

mjeseca i dvoje djece od dvadeset i četiri do dvadeset i osam mjeseci. Terapija se temelji na načelima verbotonalne metode uz primjenu elektroakustičkog uređaja koji omogućuje vremensku (delay), spektralnu i intenzitetsku modifikaciju govornog signala. U uvodnom dijelu terapijskog sata provodile su se vježbe kontrole produljene fonacije (foniranje vokala) te vježbe disanja. Kod sve djece dijagnosticirano je mucanje. Jedno dijete nalazilo se u kategoriji blagog mucanja, sedmero djece u kategoriji umjerenog mucanja, troje djece u kategoriji jakog mucanja i dvoje u kategoriji vrlo jakog mucanja.

Mjerni instrumenti i uzorak varijabli

Motoričke govorne vještine ispitane su dijelom protokola računalnog programa *Motor Speech Program (Model 5141, Kay Elemetrics)*. Ovaj se program sastoji od pet protokola koji procjenjuju motoričke govorne vještine koristeći pri tom različite govorne modalitete (spontani govor, produljena fonacija, dijadohokineza). *Dijadohokinetička brzina (Diadochokinetic Rate)* odnosi se na sposobnost ispitanika da brzo, neprekidno i ritmično ponavlja slogove, kombinacije konsonanta i vokala (papa). *Tranzicija dugog formanta (Second Formant Transition)* pokazuje ispitanikovu sposobnost brzog i ritmičnog ponavljanja kombinacije vokala /i/-/u/ bez neutralizacija vokala (povezano foniranje

vokala, ne u maniri stakata). Protokol *Glas i tremor (Voice and Tremor)* mjeri variranje amplitude i fundamentalne frekvencije u produljenoj fonaciji vokla /a/. *Intonacijski podražaj (Intonation Stimulability)* odnosi se na sposobnost slušatelja da ponovi intonacijski obrazac rečene koju je čuo. *Brzina izgovora slogova (Standard Syllabic Rate)* ispituje brzinu izgovora pri ponavljanju zadane rečenice.

U eksperimentalnom uzorku ispitana je i jakost mucanja. To je učinjeno primjenom *Instrumenta za procjenu jakosti mucanje* (Riley, 1972).

Kod obje skupine ispitanika korišteni su protokoli *Dijadohokinetička brzina, Tranzicija dugog formanta, Glas i tremor*. Preostala dva protokola nisu primijenjena jer nisu prilagođena hrvatskom jeziku (rečenice su na engleskom jeziku).

Varijable korištene u analizi prikazane su u tablici 1. Normativne vrijednosti za žene i muškarce navedene su u korištenom računalnom programu.

U eksperimentalnoj skupini ispitana je jakost mucanja pomoću *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja* (Riley, 1972). Ovdje su izdvojene slijedeće varijable:

- UZ – učestalost zastoja,
- PTZ /s/ – prosječno trajanje tri najdulja zastoja,
- PPP – procjena popratnih pojava.

Trajanje terapije (TT) izraženo je u mjesecima.

Tablica 1. Varijable korištene u analizi

	Naziv varijable	Normativna vrijednost za žene	Normativna vrijednost za muškarce
DDKavp (ms)	Prosječno trajanje sloga (Average DDK period)	173,81 ms (SD 17,40)	168,54 ms (SD 1,18)
DDKavr (slogova/s)	Prosječna brzina izgovora (Average DDK rate)	5,81 slogova/s (SD 0,54)	5,97 slogova/s (SD 0,46)
DDKcvp (%)	Koeficijent variranja DDK-avp (Coefficient of variation of DDK period)	6,49 % (SD 1,00)	5,51 % (SD 1,02)
F2magn (Hz)	Magnituda tranzicije F2 (Magntude of F2 variation)	609,58 Hz (SD 63,30)	548,26 Hz (SD 60,62)
F2rate (s)	Brzina izmjene F2 (Rate of F2 variation)	2,19 s (SD 0,28)	2,44 s (SD 0,27)
F2reg (%)	Pravilnost promjena F2 (Regularity of F2 variation)	91,28 % (SD 4,05)	93,23 % (SD 2,48)
F0 (Hz)	Fundamentalna frekvencija (Fundamental frequency)	220,19 Hz (SD 31,74)	122,83 Hz (SD 11,44)
vF0 (%)	Variranje fundamentalne frekvencije (Variations of fundamental frequency)	0,73 % (SD 0,28)	0,69 % (SD 0,14)
vAm (%)	Koeficijent variranja amplitude (Coefficient of variations in the amplitude)	8,76 % (SD 3,64)	6,75 % (SD 1,65)
Mftr (%)	Magnituda frekvencije tremora (Magnitude of frequency tremor)	0,38 % (SD 0,18)	0,36 % (SD 0,12)
Matr (%)	Magnituda amplitude tremora (Magnitude of amplitude tremor)	2,25 % (SD 1,06)	1,66 % (SD 0,43)

Način provođenja istraživanja

Ispitivanje eksperimentalnog uzorka je provedeno u logopedskoj ambulanti. Procjena jakosti mucanja učinjena je pomoću *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja* na sljedeći način: od ispitanika se traži da pročita zadani tekst od 150 riječi (u analizu se ne uključuje prvih 25 riječi). Promatra se i bilježi učestalost mucanja (numerička vrijednost 0-9). Učestalost zastoja u spontanom govoru ispituje se tako da se od ispitanika traži da spontano govori o zadanoj temi (ne uključuje se prvih 25 riječi). Promatra se i bilježi učestalost zastoja na korpusu od sto riječi (numerička vrijednost 0-9). Ukupan rezultat za subtest učestalost zastoja jednak je zbroju rezultata procjene zastoja u spontanom govoru i čitanju. Trajanje zastoja mjeri se u sekundama, rezultat je prosječno trajanje tri najdulja zastoja (numerička vrijednost 1-7). Popratne tjelesne određuje broj njihova ponavljanja za vrijeme trajanja blokada ili s pokušajima da se blokada izbjegne (numerička vrijednost 0-20).

U cilju uspješne procjene jakosti mucanja, procjena je učinjena u suradnji prvog autora i logopeda terapeuta kod kojeg je dijete bilo uključeno u terapiju. U tablici 2 nalaze se procjene jakosti mucanja ispitanika.

Tablica 2. Rezultati ispitanika eksperimentalnog uzorka ($N=13$) na subtestovima *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja* (Riley, 19729)

	UT	PTZ	PPP	DOB	TT
1	17	4	9	10	24
2	14	3	5	9	8
3	12	3	4	10,5	8
4	11	3	4	8	9
5	18	4	11	10	8
6	14	4	10	10	28
7	10	3	4	10	7
8	12	3	4	9,5	16
9	16	4	12	10	25
10	12	3	10	8,5	14
11	14	3	4	9	3
12	9	3	6	8,6	8
13	2	1	3	10	8

Legenda:

- UZ – učestalost zastoja
- PTZ – prosječno trajanje tri najdulja zastoja
- PPP – procjena popratnih pojava
- DOB – kronološka dob ispitanika
- TT – trajanje terapije izraženo u mjesecima

Tablica 3. Deskriptivna statistika za eksperimentalni uzorak ($N=13$)

	Ar.Sred.	Min	Maks	SD
DDKavp	205,4315	179,8700	242,0600	16,8215
DDKavr	4,8914	4,1100	5,5500	0,3915
DDKcvp	26,1143	9,2160	82,3000	19,3043
F2magn	633,1331	223,2800	940,6600	235,4702
F2rate	2,3262	1,5500	3,1700	0,5058
F2reg	72,9338	56,5200	89,2900	11,2310
F0	237,7400	193,9800	287,2000	27,2951
vF0	1,3284	0,4600	4,4500	1,0175
vAm	10,1738	4,4400	14,1700	2,9035
Mftr	0,3031	0,1000	0,8700	0,1926
Matr	2,1777	1,2200	3,6700	0,6920
UZ	12,3846	2,0000	18,0000	4,0935
PTZ	3,1538	1,0000	4,0000	0,8006
PPP	6,6154	3,0000	12,0000	3,2542
DOB	9,4692	8,0000	10,5000	0,7664
TT	12,7692	3,0000	28,0000	8,0432

Legenda:

- Ar.Sred. – aritmetička sredina
- Min – minimalni rezultat
- Maks – maksimalni rezultat
- SD – standardna devijacija

Prikupljanje podataka za akustičku analizu učinjeno je nakon procjene jakosti mucanja. Budući da računalni program omogućuje direktno snimanje i analizu podataka, od ispitanika se tražilo da zadatke izvode na način kako to određuju protokoli. Ispitivanje se sastojalo od tri zadatka. U prvom se od ispitanika tražilo produženo foniranje vokala /a/ u trajanju 5 sekundi. U drugom se zadatku od ispitanika tražilo neprekidno, brzo i ritmično ponavljanje slogova, kombinacije konsonanta i vokala (papa) u vremenu od sedam sekundi. U trećem zadatku se tražilo brzo i ritmično ponavljanje kombinacije vokala /i/-/u/ u vremenu od pet sekundi. Snimanje se provodilo u logopedskoj ambulanti mikrofonom Sony ECM-MS957 postavljenim 20 cm od ispitanikovih usta izravno u PC. Ispitanici su imali nekoliko probnih snimanja kako bi bili u mogućnosti uspješno izvesti tražene zadatke. Ukoliko je za vrijeme izvođenja zadatka došlo do pojave zastoja u govoru djece koja mucaju ili bilo kakvih netočnosti u govoru djece kontrolnog ili eksperimentalnog uzorka, snimanje se ponavljalo.

Tablica 4. Deskriptivna statistika za kontrolni uzorak (N=11)

	Ar.Sred.	Min	Maks	SD
DDKavp	178,6955	160,5400	212,0200	16,25100
DDKavr	5,6273	4,7000	6,2200	0,48982
DDKcvp	15,4709	8,7000	35,2500	9,15762
F2magn	615,0309	517,0500	793,8400	90,38334
F2rate	2,4318	1,8500	3,3900	0,48987
F2reg	77,1627	49,0600	91,9100	13,80889
F0	252,2227	232,7200	288,1800	14,85026
vF0	1,1418	0,8000	2,3200	0,43760
vAm	12,8427	6,4800	18,2000	3,64959
Mftr	0,3891	0,1900	0,5900	0,12161
Matr	2,3409	1,8200	3,3900	0,52300
DOB	9,5909	9,0000	10,5000	0,62523

Legenda:

- Ar.Sred. – aritmetička sredina,
- Min – minimalni rezultat,
- Maks – maksimalni rezultat,
- SD – standardna devijacija

Ispitivanje se kontrolnog uzorka provelo u matičnoj školi, u informatičkoj učionici korištenjem iste elektroakustičke i računalne opreme kao u ispitivanju eksperimentalnog uzorka.

Tablica 5. T-test za nezavisne uzorke ($p < 0,05$)

	Ar.Sred.1	Ar.Sred.2	t-vrijednost	df	p	SD1	SD2	F-omjer	p
DDKavp	205,4315	178,6955	3,93984	22	0,000698	16,8215	16,25100	1,071448	0,926139
DDKavr	4,8914	5,6273	-4,09239	22	0,000481	0,3915	0,48982	1,565270	0,457014
DDKcvp	26,1143	15,4709	1,67219	22	0,108650	19,3043	9,15762	4,443686	0,024610
F2magn	633,1331	615,0309	0,23979	22	0,812713	235,4702	90,38334	6,787272	0,004902
F2rate	2,3262	2,4318	-0,51728	22	0,610120	0,5058	0,48987	1,065976	0,932693
F2reg	72,9338	77,1627	-0,82786	22	0,416642	11,2310	13,80889	1,511752	0,491754
F0	237,7400	252,2227	-1,57063	22	0,130542	27,2951	14,85026	3,378333	0,062805
vF0	1,3284	1,1418	0,56410	22	0,578393	1,0175	0,43760	5,406346	0,011926
vAm	10,1738	12,8427	-1,99602	22	0,058458	2,9035	3,64959	1,579990	0,447913
Mftr	0,3031	0,3891	-1,27866	22	0,214343	0,1926	0,12161	2,509039	0,154679
Matr	2,1777	2,3409	-0,64164	22	0,527736	0,6920	0,52300	1,750768	0,382918

Legenda

- Ar.Sred.1 – aritmetička sredina eksperimentalnog uzorka (N=13)
- Ar.Sred.2 – aritmetička sredina kontrolnog uzorka (N=11)
- SD1 – standardna devijacija eksperimentalnog uzorka (N=13)
- SD2 – standardna devijacija kontrolnog uzorka (N=11)

Metode obrade podataka

Za utvrđivanje razlika na varijablama između kontrolnog i eksperimentalnog uzorka izračunat je T-test za nezavisne uzorke ($p < 0,05$). Korelacije između odabranih varijabli motoričke kontrole i jakosti mucanja kod eksperimentalnog uzorka utvrđene su Spearmanovim koeficijentom korelacija ($p < 0,05$).

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati djece koja mucaju (eksperimentalni uzorak) sumirani su u tablici 3, a rezultati kontrolne skupine u tablica 4. Rezultati T-testa prikazani su u tablici 5.

Prosječno trajanje sloga-DDKavp djece koja mucaju iznosilo je 205,43 ms, a djece kontrolnog uzorka 178,69 ms; prosječna brzina izgovora-DDKavr djece koja mucaju iznosila je 4,89 slogova u sekundi, a djece kontrolnog uzorka 5,62 slogova u sekundi. Djeca koja mucaju u odnosu na kontrolni uzorak imala su statistički značajno dulje prosječno trajanje sloga DDK-avp [t (3.93), $p=0.0006$] i statistički značajno manju prosječnu brzinu izgovora DDK-avr [t (-4.09), $p=0.0004$]. Prosječna varijabilnost DDK-cvp djece koja mucaju iznosila je 26,11 %, a djece kontrolnog uzorka

15,47 %. Iako su djeca koja mucaju imala veću varijabilnost DDK-cvp, razlika u odnosu na kontrolnu skupinu nije bila statistički značajna.

Magnituda tranzicije drugog formanta-F2magn (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 633,13 Hz, a djece kontrolnog uzorka 615,03 Hz), brzina izmjene-F2rate (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 2,32 izmjene u sekundi, a djece kontrolnog uzorka 2,43 izmjene u sekundi) i pravilnost promjena drugog formanta-F2reg (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 72,93 %, a djece kontrolnog uzorka 77,16 %) nisu se statistički značajno razlikovali između grupa. Važno je napomenuti da je standardna devijacija magnitude tranzicije drugog formanta-F2magn u skupini djece koja mucaju bila veća (SD djece koja mucaju je iznosila 235,47 Hz, a djece kontrolnog uzorka 90,38 Hz) što upućuje na postojanje velikih individualnih razlika u izvođenju traženog zadatka djece koja mucaju.

Fundamentalna frekvencija-F₀ (prosječna vrijednost djece koja mucaju iznosila je 237,74 Hz, a djece kontrolnog uzorka 252,22 Hz), variranja fundamentalne frekvencije (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 1,32 %, a djece kontrolnog uzorka 1,14 %) i amplitude fundamentalne frekvencije (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 10,17 %, a djece kontrolnog uzorka 12,84 %), kao i magnitude frekvencije-Mftr (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 0,30 %, a djece kontrolnog uzorka iznosila 0,38 %) i amplitude tremora-Matr (prosječna vrijednost djece koja mucaju je iznosila 2,17 %, a djece kontrolnog uzorka 2,34 %) nisu se značajno razlikovale između grupa.

Da bi se ispitale povezanosti između govorno motoričkih varijabli i trajanja terapije sa sastavnicama *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja* izračunata je matrica korelacija (Spearmanov koeficijent). Rezultati su prikazan u tablici 6.

Statistički značajne pozitivne korelacije postoje između prosječnog trajanja sloga-DDKavp i učestalosti mucanja-UZ ($r=0.58$); prosječnog trajanja sloga-DDKavp i prosječnog trajanja tri najduža zastoja-PTZ ($r=0.62$); prosječnog trajanja sloga-DDKavp i procjene popratnih pojava-PPP ($r=0,60$).

Statistički značajne negativne korelacije dobivene su između prosječne brzine izgovora-DDKavr i učestalosti zastoja-UZ ($r=-0.59$); prosječne brzine

izgovora slogova-DDKavr i prosječnog trajanja tri najduža zastoja-PTZ ($r=-0.62$) te prosječne brzine izgovora slogova-DDKavr i procjene popratnih pojava-PPP ($r=-0.60$).

Te korelacije upućuju na to da jače mucanje ima za posljedicu slabije govorne motoričke vještine koje se manifestiraju u sporijem izvođenju govornih motoričkih zadataka.

Statistički značajne pozitivne korelacije postoje između varijabli variranja osnovnog tona-vF₀ i procjene popratnih pojava-PPP ($r=0.56$); magnitude frekvencije tremora-Mftr i učestalosti zastoja-UZ (0,56) pa se može zaključiti da se frekvencijske oscilacije osnovnog tona i tremor pojačavaju s jakošću mucanja. Moguće je da veća učestalost zastoja dovodi do većeg tremora u mišićima uključenih u fonaciju, tj. povećane vrijednosti magnitude frekvencijskog tremora upućuju na to da napetost mišića aktivnih za vrijeme produženog foniranja varira.

Statistički značajne pozitivne korelacije postoje između varijabli trajanje terapije-TT i prosječnog trajanja tri najduža zastoja-PTZ ($r=0,56$) i trajanja terapije-TT i procjene popratnih pojava-PPP ($r=0,67$). Te korelacije upućuju na to da trajanje terapije može biti prediktor rezultata na ove dvije sastavnice *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja*.

Tablica 6. Korelacije između motoričko- govornih varijabli i trajanja terapije sa sastavnicama *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja* ($p<0,05$) za eksperimentalni uzorak ($N=13$)

	UZ	PTZ	PPP
DDKavp	0,58	0,62	0,60
DDKavr	-0,59	-0,62	-0,60
DDKcvp	0,21	0,23	0,40
F2magn	-0,15	-0,23	0,21
F2rate	0,05	-0,05	-0,25
F2reg	-0,17	-0,26	0,00
F0	-0,06	-0,19	-0,13
vF0	0,48	0,41	0,56
vAm	-0,03	0,22	0,11
Mftr	0,56	0,45	0,52
Matr	0,07	0,00	-0,20
TT	0,39	0,56	0,67

Da bi se ispitale povezanosti između motoričko-govornih varijabli i trajanja terapije izračunata je matri-

ca korelacija (Spearmanov koeficijent) tablica 7.

Tablica 7. Korelacije između motoričko-govornih varijabli i trajanja terapije ($p < 0,05$) za eksperimentalni uzorak ($N=13$)

	TT
DDKavp	0,61
DDKavr	-0,60
DDKcvp	0,34
F2magn	-0,28
F2rate	-0,18
F2reg	-0,26
F0	0,04
vF0	-0,04
vAm	0,51
Mftr	-0,00
Matr	-0,12

Statistički značajne pozitivne korelacije postoje između varijabli prosječno trajanje sloga-DDKavp i trajanje terapije-TT ($r=0,56$). Statistički značajne negativne korelacije postoje između varijabli prosječna brzina izgovora-DDKavr i trajanja terapije-TT ($r=-0,60$).

Povezanosti između govorno-motoričkih varijabli i kronološke dobi ispitanika izračunata je Spearmanovim koeficijentom korelacije. Rezultati korelacija su prikazani u tablici 8 (rezultati za eksperimentalni uzorak) i tablici 9 (rezultati za kontrolni uzorak).

Tablica 8. Korelacije između motoričko-govornih varijabli i kronološke dobi ($p < 0,05$) za eksperimentalni uzorak ($N=13$)

	KD
DDKavp	0,61
DDKavr	-0,63
DDKcvp	0,00
F2magn	-0,28
F2rate	0,22
F2reg	0,38
F0	-0,50
vF0	0,14
vAm	0,03
Mftr	0,22
Matr	-0,16

Tablica 9. Korelacije između motoričko-govornih varijabli i kronološke dobi ($p < 0,05$) za kontrolni uzorak ($N=11$)

	KD
DDKavp	-0,35
DDKavr	0,37
DDKcvp	0,24
F2magn	0,16
F2rate	-0,00
F2reg	-0,21
F0	0,38
vF0	0,45
vAm	-0,26
Mftr	-0,34
Matr	-0,64

Statistički značajna pozitivna korelacija kod eksperimentalnog uzorka postoji između prosječnog trajanja sloga-DDKavp i kronološke dobi ($r = 0,61$), te statistički značajne negativne korelacije između prosječne brzine izgovora-DDKavr i kronološke dobi ($r = -.63$).

Statistički značajna negativna korelacija kod kontrolnog uzorka postoji između magnitude amplitude tremora i kronološke dobi ($r=-0,64$).

Dobivene korelacije upućuju na to da se starija djeca koja mucaju sporija u izvođenju govornih pokreta što ide u prilog tezi o postupnom razvoju kompenzacijskih mehanizama kojima se kontrolira govorna produkcija. Kod kontrolnog uzorka nije uočena veza između kronološke dobi i brzine izvođenja govornih pokreta. Vjerojatno je raspon kronološke dobi bio premali da bi se kod djece urednog govornog razvoja uočile razlike.

Kod kontrolnoga uzorka uočavamo vezu između magnitude amplitude tremora i kronološke dobi, tj. što su djeca bila mlađa to je magnituda amplitude tremora bila veća. Budući da je produljena fonacija vokala terapijski postupak, učinak njenog prakticiranja tijekom terapije zasigurno je utjecao na uspješnost izvedbe ovog zadatka kod djece koja mucaju. Slični su rezultati dobiveni i u istraživanju koje su proveli Heðever i sur. (2004), koristeći u analizi varijablu shimmer. Na temelju dobivenih podataka možemo zaključiti da su fonacijske vježbe kojima se postiže pravilna koordinacija sub i supraglotalnih prostora, važan element za normalizaciju govorne produkcije.

Rezultati ovog ispitivanja potvrđuju da djeca koja mucaju imaju više teškoća u izvođenju govornih zadataka u odnosu na djecu bez govornih teškoća. Brzo i ritmično ponavljanje slogova postavlja dodatne zahtjeve njihovu motoričkom govornom sustavu što može uzrokovati gubitak kontrole nad govornom produkcijom. Najučinkovitiji način zadržavanja kontrole je usporavanje govora. Rezultati ovog istraživanja upućuju da govorno usporavanje, koje nalazimo kod djece koje mucaju, nije bazična osobina mucanja nego moguća kompenzacijska strategija izbjegavanja "lomova" govorne produkcije. U tom smjeru nas navode uočene pozitivne korelacije između duljine trajanja terapije i prosječnog trajanja sloga. Što je trajanje terapije dulje, to su pokreti artikulatora sporiji. Dulje trajanje terapije u pozitivnoj je korelaciji i sa sve tri sastavnice *Instrumenta za procjenu jakosti mucanja*. Te veze upućuju na zaključak da je jače mucanje «otpornije» na terapiju te da djeca vremenom usporavaju svoj govor. Značajne korelacije utvrđene između varijabli DDK trajanje i DDK brzina te komponenti jakosti mucanja upućuju na to da trajanje i brzina DDK mogu biti prediktori trenutnog statusa mucanja. Istraživanje de Andrade i sur (2003) pokazalo je da su jakost mucanja i brzina govora u negativnoj korelaciji, tj. da je jače mucanje najčešće praćeno sporijim govornim segmentima. DDK ne mjeri brzinu govora, ali određene veze postoje. Moguće je da razvoj kompenzacijskih mehanizama (u ovom slučaju promjene na razini artikulacije) služi za usklađivanje komponenti uključenih u proces govorne produkcije budući da promjene koje se događaju unutar jednog sustava (moguća disfunkcija jednog aspekta motoričkog dijela verbalno-glasovnog sustava) utječu na funkciju ostalih sustava koji sudjeluju u govornoj produkciji (respiracija, fonacija, artikulacija, rezonancija, prozodija). Ludo i sur. (2004) smatraju da su govorni pokreti osoba koje mucaju u adekvatnoj vremenskoj regulaciji u odnosu na druge pokrete unutar i između artikulacijskog, fonacijskog i respiracijskog sustava.

Međutim, sporije izvođenje govornih pokreta treba također sagledati i kroz prizmu terapijskih intervencija budući da je jedan od postupaka usmjerenih na održavanje tečnosti govora upravo metoda usporavanja govora. Istraživanje koje su proveli McClean i sur. (1994) upravo naglašava mogućnost induciranja

navedenih kompenzacijskih mehanizama intenzivnom logopedskom terapijom. Da bi se razlučilo je li razvijanje ovakvih kompenzacijskih mehanizama neovisno o terapijskim intervencijama, bilo bi zanimljivo rezultate ove skupine djece usporediti s rezultatima skupine djece koja su uključena u drugačije terapije mucanja (one koje ne uključuju kašnjenje govornog signala-*delay*) ili još i bolje, s rezultatima djece koja nisu bila uključena u logopedsku terapiju.

Varijable tranzicije drugog formanta mjere sposobnost brzog i ritmičnog izmjeničnog izgovaranja vokala /i/ i /u/, a da pri tom ne dođe do neutralizacije vokala. Kombinacija vokala /i/ i /u/ zahtijeva od ispitanika brzo mijenjanje položaja artikulatora (jezika i usnica). Dobivene razlike između ispitanika u našem istraživanju nisu bile statistički značajne. Ipak, treba naglasiti da je raspršenje rezultata magnitude tranzicije F2 bilo veće kod djece koja mucaju što upućuje na velike individualne razlike u izvođenju traženog zadatka. Zbog toga, ne bi trebalo isključiti ulogu artikulacijske pokretljivosti kao varijable koja diferencira eksperimentalni i kontrolni uzrok. Istraživanje koje je proveo Boucher (2002), a temelji se na labijalnoj okluziji kao mehanizmu za zadržavanje zraka u usnoj šupljini, pokazalo je da osobe koje mucaju ne demonstriraju konzistentno povećanje brzine labijalne okluzije što uzrokuje veće varijacije tlaka te utječe na rad glasnica. Brze promjene koje se događaju tijekom izgovora vokala /i/ i /u/ ne uključuju okluziju pa su stoga ovi govorni pokreti možda manje zahtjevniji za motoričko govorni sustav i ne iziskuju "uključenje" govornih kompenzacijskih mehanizama (neutralizaciju vokala koja se manifestira reduciranim pokretima artikulatora). Istraživanje koje su proveli Aziz i Safwat (2005) pokazalo je da su ograničene frekventijske promjene F2 statistički značajno prisutnije kod skupine djece s pozitivnom obiteljskom anamnezom za mucanje. Uočene intravarijabilnosti mogu se promatrati kao potencijalno dijagnostičko diferencijalno sredstvo u razlučivanju onih skupina djece kod koje postoji veća vjerojatnost za razvoj kroničnog mucanja. U tom pravcu je potrebno usmjeriti daljnja istraživanja koja uključuju varijable tranzicije F2.

Statistički značajnih razlika nije bilo ni na varijabla kvalitete glasa. Budući da je produljena fonacija vokala terapijski postupak, učinak njenog prakticiranja tijekom terapije zasigurno je utjecao na uspješnost izvedbe ovog zadatka kod djece koja mucaju.

Variranje fundamentalne frekvencije u pozitivnoj je korelaciji s procjenom popratnih pojava dok je magnituda frekvencijskog tremora u pozitivnoj korelaciji s učestalošću zastoja. Moguće je da veća učestalost zastoja dovodi do većeg tremora u mišićima uključenih u fonaciju, tj. povećane vrijednosti magnitude frekvencijskog tremora upućuju na to da napetost mišića aktivnih za vrijeme produženog foniranja varira. Stabilna fonacija bez dugotrajnih varijacija ovisi, uz ostalo, o stabilnom postavljanju fonacijskih organa. Popratne pojave koje se uočavaju kod osoba koje mucaju mogu uključivati mišićne tenzije facijalne i laringealne muskulature. Neodgovarajuće i učestale promjene napetosti, tj. mišićnog tonusa mogu uzrokovati pojačane frekvencijske oscilacije (Heđever i sur. , 2004).

Ovo je istraživanje pokazalo da djeca koja mucaju postižu slabije rezultate na motoričko-govornim zadacima od djece kontrolnog uzorka te se hipoteza ovoga istraživanja prihvaća djelomično u dijelu dijadohokineze. Na varijablama tranzicije drugog formanta i glasovnog tremora nisu nađene statistički značajne razlike između djece koja mucaju i kontrolnog uzorka.

Međutim, potreban je veliki oprez kod izjednačavanja akustičkih motoričko govornih varijabli sa specifičnim motoričko-govornim vještinama jer odnos između njih nije niti direktan niti linearan.

ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata ovog istraživanja može se zaključiti da djeca koja mucaju nisu u mogućnosti

postići jednako trajanje sloga kao djeca kontrolnog uzorka kada je govorni zadatak uvjetovan brzim i ritmičkim ponavljanjima. Čini se da uočena spornost nije temeljno ponašanje nego kompenzacijski mehanizam kojim se izbjegavaju "lomovi" u govornoj produkciji i to tako da se usklade odnosi između sustava uključenih u govornu produkciju: sporiji pokreti artikulatora daju više vremena drugim sustavima da ispune zahtjeve nužne za izvođenje traženog motoričko-govornog zadatka bilo da se radi o kontroli zračne struje, održavanju napetosti mišića i/ili mišićnih skupina uključenih u traženi zadatak i sl. U cilju pojašnjavanja razvoja i svrhe kompenzacijskih mehanizama, u budućim istraživanjima trebalo bi homogenizirati kronološku dob ispitanika te uključiti ispitanike koji se rehabilitiraju bez uporabe *delay-a* ili još nisu uključeni u logopedesku terapiju.

Iako ovo istraživanje nije istaklo ulogu artikulacijske pokretljivosti kao varijable koja diferencira dvije skupine ispitanika, bilo bi je prerano isključiti, poglavito zbog utvrđene varijabilnosti rezultata djece koja mucaju (magnituda tranzicije F2). Svakako je potrebno ispitati njenu diferencijalno-dijagnostičku vrijednost kod razlučivanja djece kod koje postoji mogućnost razvoja kroničnog mucanja.

Rezultati istraživanja primjenjivi su u praktičnom radu s djecom koja mucaju jer upućuju na potrebu uvođenja usmjerenih govorno motoričkih zadataka kao i na mogućnost jednostavne uporabe računalnih programa u procesu dijagnostike i evaluacije terapije.

LITERATURA

- Aziz, A., Safwat, R. F. (2005). The impact of family history on second formant transition in early childhood stuttering. *The International Journal of Child Neuropsychiatry*, Vol 2(1), 21-28.
- Boucher, V.J. (2002). Abnormal target velocities in the speech motions of individuals who stutter and their effects on pressure and laryngeal behavior: relating subsystems in a motor theory. Dans B. Maassen, W. Hulstijn, R. Kent, H.F.M. Peters i P.H.H.M. van Lieshout; Speech motor control in normal and disordered speech. Zbornik radova 4th International Speech Motor Conference, lipanj 13-16 (str. 241-244). Nijmegen, Nizozemska: Uitgeverij Vantilt.
- de Andrade, C.R., Cervone, L.M.; Sassi, F.C. (2003). Relationship between the stuttering severity index and speech rate. *Sao Paulo Medical Journal*, 121 (2), 81-84
- Howell, P. i Vause, L. (1986). Acoustic analysis and perception of vowels in stuttered speech. *Journal of Acoustical Society of America*, 79, 1571 – 1579.
- Heđever, M., Pavičić Dokoza, K., Pavičić Šarić, J. (2004). Laringealna dinamika djece koja mučaju. *Revija za rehabilitacijska istraživanja*, Vol 40, 1, 39 -51.
- Kent, R. D. (1985). Stuttering as a temporal programming disorder. U: Curlee, R. F., Perkins, W.H., Nature and treatment of stuttering (str. 283-301). Taylor & Francis, London - Philadelphia.
- Laštovka, M. (1995). Tremor in stutterers. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 47. 318-323
- Ludo, M., Caruso, A., Gracco, V. L. (2003). Kinematic analyses of speech, orofacial nonspeech, and finger movements in stuttering and nonstuttering adults. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 46, 215-233.
- Ludo, M., Gunther, F.H., Gracco, V., Ghosh, S. S., Wallace, M. E. (2004). Unstable or insufficiently activated internal models and feedback-biased motor control as sources of dysfluency: *A Theoretical Model of Stuttering. Contemporary Issues u Communication Science and Disorders*, Vol 31, 105-122
- McClellan, M.D., Levandowski, D.R., Cord, M.T. (1994). Intersyllabic movement timing in the fluent speech of stutterers with different disfluency levels. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 1060 – 1066.
- Peters, H. F. M., Hulstijn, W. (1987). Programming and initiation of speech utterance in stuttering. U: Peters, H.F.M., Hulstijn, W. Speech motor dynamics in stuttering (str. 185-196). Springer-Verlag Wien, New York.
- Peters, H. F., Hulstijn, W., van Lieshout, P.H.H.M. (2000). Recent developments in speech motor research into stuttering. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 52, 103-119.
- Peters, H. F. M., Hulstijn, W., Starkweather, C. (1989). Acoustic and physiological reaction times of stutterers and nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 668-680.
- Riley, G. (1972). A stuttering severity instrument for children and adults. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 37, 314-322.
- Robb, M. i Blomgren, M. (1997). Analysis of F2 transition in the speech of stutterers and nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 22, 1-16.
- Smith, A. (1989). Neural drive to muscles in stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 252-264.
- Subramanian, A., Yairi, E., Amir, O. (2003). Second formant transition in fluent speech of persistent and recovered preschool children who stutter, *Journal of Communication Disorders*, 36, 59-75).
- Van Lieshout, P. H. H. M., Hulstijn, W., Peters, H. F. M. (1996). From planning to articulation in speech production: what differentiates a person who stutters from a person who does not stutter. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 546-564.
- Van Riper, C. (1971). The nature of stuttering. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New York.
- Webster, W.G. (1997). Principles of human brain organization related to lateralization of language and speech motor functions in normal speakers and stutterers. U: W. Hulstijn, H. F. M. Peters i P. H. H. M. van Lieshout (Ur.), Speech production: Motor control, brain research and fluency disorders, Amsterdam: Elsevier.

- Williams, J. i Stackhouse, J. (2000). Rate, accuracy and consistency: diadochokinetic performance of young, normally developing children. *Clinical Linguistic & Phonetics*, 14, 4, 267-293.
- Yaruss, J. S. i Conture, E. G. (1993). F2 transition during sound/syllable repetitions of children who stutter and prediction of stuttering chronicity. *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol 36, 883-896.
- Yaruss, J. S. i Logan, K. J. (2002). Evaluating rate, accuracy, and fluency of young children's diadochokinetic productions: a preliminary investigation. *Journal of Fluency Disorders*, 27, 65 – 86.
- Zebrowski, P, Conture, E., Cdahey, E. (1985). Acoustic analysis of young stutters' fluency: Preliminary observations. *Journal of Fluency Disorders*, 10, 173-192.

SPEECH MOTOR SKILLS IN CHILDREN WHO STUTTER

Summary: *Speech performance could be the result of either the capacity of the system itself and/or the speech skills which have been learned over a period of time. Skills concept is considered as a fundamental characteristic of motor production whose development can be seen as a continuum covering stages from cognitive stages to an automatic performance. Results of different studies have revealed that individuals who stutter differ from persons with normal speech production regarding the kinematic, orofacial nonspeech and speech tasks. Such results lead us to have doubts that individuals who stutter are more toward the weak margin of the speech motor skill continuum and that there is dysfunction within the cortical and subcortical areas of the motor control system that does not relate to speech motor behavior alone. The purpose of this investigation was to explore speech motor skills in children who stutter and to find out if there is a correlation between motor speech tasks and duration of stuttering on one hand and the subtests of Riley Instrument for stuttering severity on the other. Results showed that children who stutter achieved poorer results regarding speech-motor control (diadochokinesis) than control group. There were not statistically significant difference between groups on F2 transition and voice tremor variables.*

Key words: *stuttering, diadochokinesis, voice tremor, F2 transition.*