

Mr BehlJulj Brestovci

Fakultet za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu

PREDIKCIJA JAKOSTI MUCANJA I.

1. UVOD

U svakodnevnoj praksi u okviru rehabilitacije osoba koje mucaju, kao i u znanstvenim istraživanjima o toj problematici, nema zadovoljavajućih i ustaljenih metoda mjerenja netečnosti, odnosno, manifestacija mucajućeg govora. Uglavnom je riječ na određivanju pogrešaka u govoru (i to na vrlo različite načine definirane vrste pogrešaka, a najčešće izražene preko postotaka grešaka na sto izgovorenih riječi), mjerenju trajanja emisije, kao i trajanja zastoja označenih kao »blokade«, određivanja adaptibilnosti mucavaca u toku sukcesivnog čitanja istoga proznog teksta, za pažanju popratnih pokreta, kako govornih, tako i drugih struktura, a ima i pokušaja mjerenja anksioznosti za vrijeme mucanja i sl.

Zajedničko svim tim načinima određivanja govora mucavaca jest da se ne zna u kakvoj su vezi s kriterijem jakosti mucanja, s obzirom da takvih istraživanja ili nije bilo uopće, ili su napravljena nekorektno.

U ovom su radu izabrani neki testovi koji su jednostavni za primjenu u praksi, a koji se odnose na netečnosti u govoru, kao i neki testovi s intencijom da mjere psihomotorički faktor koordinacije ritma da bi se vidjelo koliko su oni valjani da mjere jakost mucanja.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja bio je provjeriti da li neki testovi netečnosti govora

(neritmičnosti u govoru), i neki testovi s intencijom da mjere psihomotorički faktor koordinacije u ritmu, predstavljaju u kompozitu baterije valjan instrument za mjerenje mucanja kao patološke pojave neritmičnosti u govoru.

Mucanje je definiralo deset sudaca te je na temelju njihovih ocjena formirana jedna kriterijska varijabla koja je sadržavala najveću moguću količinu njihovih informacija.

U istraživanju nas je zanimala pragmatična vrijednost cijele baterije, komunalitet s obzirom na postotak varijance mucanja koju baterija objašnjava, veličina pogreške koja se pri tome pojavljuje, kao i relativna vrijednost svakog testa posebno u procjenjivanju tako definirane jakosti mucanja.

2.1. Pregled nekih istraživanja

Ovdje će biti govora o dvjema vrstama istraživanja: Istraživanja koja se odnose na govor mucavaca i istraživanja psihomotoričkih sposobnosti osoba s tom smetnjom i to više u vezi s psihomotoričkim faktorom koordinacije u ritmu.

2.1.1. Istraživanja govora mucavaca

Mucanje se uglavnom definira kao poremećaj tečnosti u govoru koji se ne ograničava samo na području govora, već obuhvaća i druge psihomotorne dimenzije. Najprikladnija defi-

nicija za taj govorni poremećaj smatra se Wingateova (1964). U okviru ovog pregleda istraživanja bit će iznesena neka istraživanja i mišljenja samo u vezi prvog dijela Wingateove definicije u kojem se govori o raznim prekidima u govoru, tj. o netečnosti govora mucavaca.

Govor kao sistem verbalnog komuniciranja obično se definira ne samo u terminima generiranja i transformiranja govornih glasova nego i u terminima recepcije i detekcije informacija koje su inkodirane u tim glasovima. Ako pokušamo odrediti verbalnu tečnost, onda bismo mogli reći da ona obuhvaća generiranje i transformiranje govornih signala. Tečnost se (Minifie, F. i H. Cooker, 1964) dakle, odnosi na:

- a) količinu generiranih informacija i
- b) brzinu transmisije govornih signala (odnosno trajanje emisije).

S aspekta teorije informacija svakako bi toj podjeli trebalo dodati još i c) smetnje (šumove) koje nastaju na putu od izvora informacije do izlaza. Smetnje se osobito manifestiraju u patologiji govora, čineći jedno posebno područje u verbalnoj komunikaciji.

Gledajući s tog aspekta manifestacije govora u okviru fenomena mucanja, nadalje će biti riječi o:

- a) trajanju emisije, odnosno vremenu izgovaranja i
- b) procjeni jakosti govora mucavaca, dok će o raznim vrstama pogrešaka biti govora u članku »Predikcija, jakosti mucanja II«.

2.1.1.1. Trajanje emisije — vrijeme izgovora

Trajanje emisije od velike je važnosti za efikasnost govora s obzirom na njegovu kontinuiranost. Na praktičnom planu rješavanja problema

terapije te govorne netečnosti, vrijeme podavanja informacija mucavaca (norma ili uzor), kao i vrijeme inkodiranja informacija govora mucavaca, već je klasično ustanovljeno da treba biti dulje nego što je to slučaj uobičajenog govora.

Istraživanja na tom području idu u dva smjera. Jedni istraživači (Dinnan, McGuines i Perrin, 1970) pokušavaju naći mjesto u sistemu govora, kao i fiziološke mehanizme, gdje i kako nastaje prekid i time zakašnjenje povratnih signala do moždanih centara koji služe za kontrolu izlaza, dok drugi istražuju konkretne manifestacije izlaza (govora) u okviru trajanja emisije. Nas zanimaju autori iz druge skupine.

Johnson (1962), Sander (1961), Young (1961), Manifie i Cooker (1964), Wendahl i Cale (1961), Murrey (1932) i drugi, upozorili su na dulje trajanje emisije istoga govornog materijala kod mucavaca u odnosu prema nemucavcima. Sander (1961) je dobio $r = 0.90$ između vremena prilikom čitanja i vremena pri govorenju, što upućuje na bliskost između tih dviju vrsta govora u odnosu prema trajanju emisije kod mucavaca.

Uobičajeni postupak za mjerenje trajanja emisije bio je broj pročitanih, odnosno izgovorenih riječi u minuti. Taj je način predložio Darley 1940. godine (u Manifie i Cooker, 1964) i više od dva desetljeća služio je za mjerenje brzine čitanja, odnosno za mjerenje brzine transmitiranja govornih signala. Manifie i Cooker misle da navedeni način mjerenja ne može služiti dobro za mjerenje brzine transmitiranja govornih signala kod mucavaca. Npr. mucavac koji ponavlja svaki slog¹ osam ili deset puta »neće generirati više informacija u jedinici vremena, ali može imati bržu govornu transmisiju. To znači, on

¹ Stetson (1951) kaže »slog je osnovna morfološka jedinica govora« (u McDonald, 1964).

može imati brzo ponavljanje kada ponavlja svaki slog.« (str. 180)

Autori predlažu da se brzina izgovora mjeri na ovaj način:

$$\frac{\text{slogovi}}{\text{riječi/min}} = \frac{\Sigma \text{ slogova} \times \Sigma \text{ sekunde}}{\Sigma \text{ riječi} \times 60} = \text{INDEKS NETOČNOSTI}$$

Da bi pokazali kako je predloženi način mjerenja brzine transmisije govornih signala stabilnijih od Darleyova, napravili su ovo istraživanje:

24 mucavaca odrasle dobi čitala su određeni prozni tekst pet puta i dobiveni su ovi rezultati:

čitanje	slogovi \bar{X}	riječi min \bar{X}	slog riječi/min \bar{X}
1. čitanje	240.17	143.13	2.52
5. čitanje	227.67	174.65	1.77
korelacija čitanje 1—5	0.92	0.86	0.99

Dok je Pearsonov produkt moment konfijent korelacije bio 0.86 kada je koreliran indeks netečnosti s procjenom jakosti 36 mucavaca, dotle riječi (min. i slogovi) min. su imali $r = 0.69$ i $r = 0.72$ što pokazuje »da je indeks netečnosti bolja mjera«. (str. 190).

2.1.1.2. Procjena jakosti mucanja

Procjene na osnovi subjektivnih ocjena sudaca vršile su se na različitim skalama:

- Iowa Scael of Severity of Stuttering (Johnson i dr, 1963),
- Stuttering Severity Instrument (Riley, 1969),
- petostepena skala,
- devetostepena skala (Young, 1961) i dr.

na različitim materijalima:

- samo snimljeni govor (auditivni efekt, duljina snimljenog govora je varirala od desetak sekundi do nekoliko minuta),
- samo gledanje filma, na kojem su snimljeni mucavci za vrijeme govorenja (vizualni efekt),

— slušanje i gledanje mucavaca za vrijeme govorenja (audio-vizualni efekt)

kao i različitim kategorijama sudaca:

— roditelji mucavaca, sami mucavci, studenti govorne patologije, kliničari itd.

Rezultati istraživanja koje su izveli Luper (1959), Tuthill i Cullian (1963) (u Beech i Fransella, 1968), Williams (1963), Tate i Cullian (1962), Boehmler (1962), Young i Pratter (1962), Young (1969), Berlin (1969), Bander (1961) i dr. upućuju na sljedeće:

- kada se upotrebljavaju skale za procjenu jakosti mucanja, čini se da je skala sedam jedinica (Iowa Scale of Severity) nešto bolja od ostalih (Cullian i dr., 1963);
- duljina izabranih segmenata govora za procjenu dovoljna je ako je oko 20 sekundi (Young i Prather, 1962);
- za procjenu najbolji je materijal kada je mucavac snimljen na filmu i kada mu je govor re-

gistriran na magnetofonskoj vrpici, dok je najslabije gledanje filma.

Koeficijent korelacije između procjene mucanja samo gledanjem filma i procjenom pri audio-vizualnim efektima iznosio je 0.75, dok je korelacija između procjene kod audio i audio-vizualnog efekta čak 0.99. To posljednje znači da je samo slušanje govora mucavaca dosta dobra situacija i dovoljan materijal za procjenu jakosti mucanja.

Na kraju iznosimo jedno istraživanje koje je iskoristilo tehniku regresijske analize. Young (1961, u Johnson i dr., 1963) je htio vidjeti može li se predvidjeti jakost mucanja pomoću ove tri varijable:

— brzina izgovora (trajanje emisije), ponavljanje dijelova riječi i produžavanje glasa.

Jakost mucanja bila je definirana procjenom 48 sudaca na skali od 9 jedinica. Koeficijent multiple korelacije između varijable kriterija i prediktora iznosio je 0.90. Druge podatke o tom eksperimentu nemamo.

2.1.2. Psihomotorički faktor koordinacije u ritmu i mucanje

Još u starijoj stručnoj literaturi mogu se naći termini o mucanju kao disritmija govora ili poremećaj ritma govora. Tridesetih godina našeg stoljeća u SAD počelo se misliti na povezanost ritma u govoru i ritma u »općoj« motorici te pretpostavljalo da postoji mogućnost povezanosti poremećaja ritma pri mucanju s poremećajem ritma »opće motorike«.

Blackburne 1931. godine (u Sheehan, 1970) nije uspio pronaći razlike između mucavaca i nemucavaca na pokretima koji nisu vezani uz govor.

Bilto 1940. godine je u Einsenson, 1958) na osnovi ispitivanja dvaju uzoraka zaključio da su djeca s govornim poremećajem (i mucavci) inferiornija u ritmičkim zadacima, u koordinaciji i snazi.

Kopp je 1946. godine (u Sheehan, 1970) primijenio Oseretsky Tests of Motor Proficiency, na uzorku od 50 mucavaca u dobi od 6,5 do 15 godina. Autor je zaključio da 26% djece pokazuje jaku retardaciju, 46% njih bilo je klasificirano kao »motorni idioti«, troje normalni i samo jedno dijete natprosječno.

Finkelstein i Weinberger 1954. godine (u Sheehan, 1970) na uzorku od 15 djece u dobi od 4—10 godina, primijenili su Oseretsky Tests i došli do sasvim suprotnih zaključaka od Koppa. Taj je uzorak tendirao da bude superiorniji u nekim motoričkim sposobnostima u odnosu prema nemucavcima.

Na temelju tih nekoliko istraživanja već se vidi da su rezultati vrlo različiti, a često kontradiktorni i odnose se na samo na pokušaj utvrđivanja razlika između mucavaca i nemucavaca. Jedan od uzoraka tome jest i taj što su uzorci ispitanika mali i nehomogeni te metode za prikupljanje i obradbu podataka prilično nekorektne.

2.3. Hipoteze

Kako je glavni cilj istraživanja bio izvršiti pragmatičku validaciju nekih testova netočnosti u govoru, i nekih testova ritmičnosti pokreta kao prediktora jakosti mucanja, i kako je istraživanja napravljeno u manifestnom prostoru, eksplicitan izraz tako formuliranog problema, može se postaviti ovim hipotezama:

$$H_{01} : r_i = 0 \quad i \quad 1, \dots, 5$$

$$H_1 : r_i \neq 0$$

$$H_{02} : \beta_i = 0 \quad i \quad 1, \dots, 5$$

$$H_2 : \beta_i \neq 0$$

$$H_{03} : \varrho = 0$$

$$H_3 : \varrho \neq 0$$

r_i = korelacijski koeficijent testa s kriterijem;

β_i = standardizirani koeficijent parcijalne

regresije;
 δ = koeficijent multiple
korelacije sistema
predikatora s krite-
rijem.

Greška α pri odbacivanju nulnih hi-
poteza definirana je na 0.05.

3. METODE RADA

3.1. Uzorak ispitanika

Ispitivanje je provedeno na uzorku populacije mucavaca. Populacija mucavaca bila je definirana kao skup mucavaca muškog spola, bez organskih oštećenja, u dobi od 14,5 do 15,5 godina, koji su pohađali redovne škole prvog i drugog stupnja na području SRH. Uzorak ispitanika obuhvaćao je samo gradsku populaciju učenika, s obzirom da je u gradovima skoncentriran veći broj škola pa je ispitivanje bilo na taj način ekonomičnije.

Iz tako definirane populacije mucavaca, metodom slučajnog uzorka, napravljen je uzorak od 107 ispitanika. Iz financijskih razloga nije moguće bilo ispitati veći uzorak, a uzorak od 107 ispitanika omogućuje dobivanje relativno pouzdanih rezultata za naš problem. Ispitivanjem su obuhvaćeni samo učenici muškog spola, zbog dva razloga:

- mucanje je više rašireno među muškim osobama (odnos muških prema ženskim u literaturi se navodi od 3:1 do 9:1),
- pomanjkanje financijskih sredstava onemogućavalo je da se obuhvate i učenice koje mucaju.

3.2. Uzorak varijabli

Informacije koje su prikupljene za ovo istraživanje proistječu iz dvaju prostora: iz psihomotornog prostora i prostora govora 107 mucavaca učenika koji su pohađali prvi i drugi stupanj škola.

3.2.1. Sistem prediktorskih varijabli

Testovi koji su uzeti u kompozit bateriji, čine dva testa za koje se pretpostavlja da mjere neke manifestne oblike mucanja u okviru patološkog govornog prostora:

1. indeks netečnosti u govoru izračunat pe formuli

$$IN = \frac{\sum \text{slogovi}}{\text{riječi/min}}$$

(po Minifieu i Cookeru),

2. pogreške u čitanju (u pogreške su urbojena razna ponavljanja, produživanja, ubacivanja, promjene ritma, tempa i pauze), kao i tri testa s intencijom da mjere psihomotorički faktor koordinacije u ritmu;
3. neritimčko bubnjanje,
4. poskoci u krugu,
5. bubnjanje nogama i rukama.

3.2.2. Kriterijska varijabla

Kako do sada ne postoje indikatori koji bi bili neposredna kvantativna mjera stvarnoga stupnja mucanja, izabrane populacije mucavaca, riješili smo da kriterij koji je potreban da bismo izvršili validaciju prediktora, definiramo tako da govor ispitanika procijene kompetentni suci kao »valjani instrumenti« da bi smo u konačnoj soluciji dobili kvantitativni prikaz jakosti mucanja za svakog ispitanika.

Tako je bilo izabrano deset sudaca koji dobro poznaju taj fenomen iz govorne patologije, i za koje smo mislili da će se ozbiljno prihvatiti procjenjivanja jakosti mucanja naših ispitanika. Pri ocjenjivanju suci su upotrebljavali ordinalnu skalu od 1-5, na kojoj su označavali jakost mucanja ispitanika.

Ocjene sudaca predstavljale su subjektivne informacije o jakosti mucanja entiteta i na taj smo način dobili deset bruto kriterijskih varijabli

jakosti mucanja. Kako je nama trebala samo jedna kriterijska varijabla, učinjena je kondenzacija informacija svih deset subjektivnih procjena, putem metode glavnih komponenata, i kao konačnu soluciju, dobili smo jednu varijablu koja je nosila najveću moguću količinu informacija, vodeći brigu o veličini utjecaja svake od bruto kriterijskih varijabli.

3.3. Način provođenja istraživanja

Mjerenja su izvršena u tri etape. Godine 1973. (u travnju i svibnju) prikupljene su informacije o antropometrijskom, motoričkom, kognitivnom, konativnom i govornom prostoru učenika koji su pohađali škole prvog i drugog stupnja, a koji su imali teškoće s tečnošću govora, u okviru projekta »Diskriminativna analiza nekih antropometrijskih i motoričkih dimenzija osoba s psihosomatskim oštećenjima i osoba bez oštećenja«.

Ispitivanje je izvršeno u odgovarajućim prostorijama u četiri grada SRH (Zagreb, Karlovac, Rijeka, Split.) Iz podataka koji su prikupljeni za spomenuti projekt, za ovaj rad uzete su tri varijable čija je intencija bila da mjere faktor koordinacije u ritmu, kao i govor ispitanika registriran na magnetofonskoj vrpici.

U drugoj etapi vršena je analiza govora ispitanika koji je bio registriran na magnetofonskoj vrpici. Iz te analize dobivene su varijable indeks netočnosti i pogreške u čitanju.

U terćoj etapi (12. 1973) deset sudaca procjenjivalo je govor ispitanika koji su bili obilježeni samo rednim brojem od 1—107. Svaki je sudac odlučivao bez dogovaranja s drugima. Vrijeme za odlučivanje nije bilo ograničeno. Registrirani govor, na zahtjev sudaca, mogao je biti ponovljen više puta. Ocjene su bilježene na posebno pripremljenoj petostepenoj skali.

4. METODE ZA OBRADU PODA TAKA

U obradbi rezultata mjerenja primijenje je postupak koji se temelji na analizi kovarijacija testovnih rezultata netočnosti u govoru i ritmičnosti u pokretu (sistem prediktora) i mjera jakosti mucanja (kriterij), dobivena na osnovi arbitralnih ocjena.

Valjanost testova netočnosti govora, kao i ritmičnosti pokreta, bila je definirana pragmatički, a koju omogućuje regresijska analiza.

Postupak obradbe rezultata, koji su potrebni za regresijsku analizu, obuhvaća slijedeće operacije u prostoru prediktorskih varijabli i varijabli kriterija.

4.1. Prediktorske varijable

Na svim je testovnim rezultatima izvedena deskriptivna statistika. Izračunate su aritmetičke sredine, varijance, standardne devijacije, max i i min rezultati, pogreške aritmetičkih sredina i test normalnosti distribucija po metodi Kolmogorov — Smirnov.

Z = matrica normaliziranih i standardiziranih rezultata svih subjekata u prediktorskim varijablama.

$$1. R = ZZ^{-1} N^{-1}$$

Produkt matrice Z s njenom transpozicijom, podijeljeno s brojem ispitanika daje matricu interkorelacije (R) među testovima.

$$2. R^{-1} \\ U = dg^{-1} R^{-1}$$

Matrica je bila invertirana i U je inverzna dijagonalna inverzne korelacijske matrice, ali unikviteti testova.

$$3. \hat{R}P = (U^{1/2} R^{-1} U^{1/2}) (-1,0)$$

$$\hat{R}P = \hat{R}P - U$$

S korijenom inverzne dijagonale inverzne korelacijske matrice normirana je matrica inverznih kore-

lacija; pomnožena s $-1,0$ daje matricu parcijalnih korelacija RP. Kad od dijagonalnih elemenata oduzmemo univkovite, dobivamo matricu parcijalnih korelacija RP.

4.2. Redukcija dimenzionalnosti kriterija

Sve su bruto kriterijske varijable bile obrađene standardnim postupkom normalizacije distribucija s osnovnim parametrima :

$$\bar{X} = 0, \quad \delta = 1$$

Y = matrica normaliziranih rezultata ocjena sudaca (T-scorovi).

1. Na osnovi normaliziranih ocjena sudaca pomoću standardne formule izračunat je Pearsonov koeficijent interkorelacije među sucima.

$$r = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y) N^{-1}}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2 N^{-1}][\sum Y^2 - (\sum Y)^2 N^{-1}]}}$$

$$U_s = dg_s^{-1} R_s^{-1}$$

Matrica R_s je invertirana i iz nje je izvađena recipročna vrijednost dijagonalne inverzne korelacijske matrice sudaca U_s .

3. $(R_s - \lambda_i I) X_i = 0$

Rješenjem karakteristične jednadžbe matrice R_s dobivamo glavne komponente, gdje su λ_i vlastite vrijednosti matrice R_s , a X_i karakteristični vektori matrice R_s .

4. Zadovoljavanje uvjeta da je $\lambda_1 > 1,0$ i $\lambda_{2-6} < 1,0$, dobivamo vektor prve glavne komponente operacijama:

$$H_1 = X_1 \lambda_1^{-1/2}$$

5. $K_1 = (H_1' Y) \lambda_1^{-1}$

Navedenom operacijom dobivamo vrijednost svakog subjekta na prvu glavnu komponentu koja daje normaliziranu i standardiziranu kriterijsku varijablu jakost mucanja subjekata, K_1 .

6. h^2

$$h^2 = dgHH'$$

Spomenutom operacijom dobivamo komunalitete za pojedinog suca.

4.3. Regresija varijable kriterija u prostoru pojedinog suca.

Konačna obradba tako kondenziranih rezultata bila je izvedena pomoću regresijske analize koja je napravljena na ovaj način:

1. $r = ZK_1 N^{-1}$

po standardnom postupku dobili smo vektor r koji sadrži korelacijske koeficijente testovnih rezultata s kriterijem.

2. $\beta = R^{-1}r$

Produkt inverza korelacijske matrice testovnih rezultata s vektorom r daje vektor β koji sadrži paralelne projekcije vektorom K_1 na prediktorske varijable.

3. $\Delta = \beta'r$

Skalarni produkt vektora koordinata i vektora r daje koeficijent determinacije Δ koji je mjera zajedničke varijance između sistema prediktora i kriterija.

4. $\rho = \sqrt{\Delta}$

Drugi korijen koeficijenta determinacije jest koeficijent multiple korelacije sistema prediktora s kriterijem.

5. $r_{pi} = B_i (\Delta r^i \beta_i^2)^{-1/2}$

Tim je postupkom dobivena parcijalna korelacija između svake prediktorske varijable i kriterija kad je ostali sistem prediktorskih varijabli parcijaliziran.

6. $P_i = r_{ik} \beta_i 100$

Produkt svakoga korelacijskog koeficijenta između svake prediktorske varijable i kriterij s njenim pripadajućim β -koeficijentom, daje postotak zajedničke varijance, koji nosi svaka varijabla prediktorskog sistema.

7. $\delta \Delta = (1 - \rho^2)^{1/2}$

je standardna pogreška predikcije.

8. Značajnost koeficijenta multiple korelacije testirana je operacijom:

$F = [\Delta(N-n-1)] [n (1-\Delta)]^{-1}$
 budući da je funkcija F distribu-
 irana kao F -distribucija s $df_1 = n$
 i $df_2 = N-n-1$.

9. Značajnost koeficijenta parcijal-
 ne regresije testirana je na teme-
 lju standardnih devijacija tih ko-
 eficijenata:

$$\delta_{\beta_i} = \{\delta\Delta^2 [(1-\rho_i^2) (N-n-1)]^{-1}\}^{1/2}$$

operacijom $C_i = \beta_i \delta_{\beta_i}^{-1}$

Budući da su funkcije C_i distri-
 buirane kao t -distribucije sa $(N-
 n-1)$ stupnjeva slobode.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I INTERPRETACIJA

5.1. Rezultati

Rezultati istraživanja prikazani su
 u slidećim tabelicama:

1. Statistika varijabli
2. R matrica interkorelacije
testovnih rezultata
3. U inverzna dijagonala in-
verzne korelacijske ma-
trice
4. RP matrica parcijalnih ko-
relacija testovnih re-
zultata
5. R -KRIT matrica interkorelacija
sudaca
6. U_s inverzna dijagonala in-
verzne korelacijske ma-
trice sudaca
7. Vlastite vrijednosti (Hotelling)
8. H ortogonalne projekcije
sudaca na prvu glavnu
komponentu
9. h^2 komunaliteti
10. $K1$ vektor kriterija
11. Regresija varijabli.

Prikaz i interpretacija rezultata na-
 pravljen je u tri dijela, u skladu s
 obradom podataka oba sistema i
 njihove regresije.

5.2. Sistem prediktorskih varijabli

Analiza pokazatelja deskriptivne
 statistike (tablica 1): aritmetičke sre-

dine XP , pogreške procjene aritme-
 tičkih sredina DX , varijance SIG 2,
 standardne devijacije SIG , MAX i
 MIN rezultati i testovi normalnosti
 svake distribucije $TEST$ i $MAXD$, ima
 glavnu svrhu da prikaže distribuciju
 varijabli kao i njihovo odstupanje
 od normalne raspodjele.

Inspekcijom tablice 1 vidi se da
 niti jedna distribucija prediktorskih
 varijabli ne odstupa značajno od nor-
 malne raspodjele. Može se primijeti
 ti da su distribucije varijabli 1, 2 i 4
 pozitivno zakrivljene, tj. rezultati
 ispitanika grupiraju se u zoni niskih
 rezultata, dok je distribucija vari-
 jable 3 negativno zakrivljena. Matrica
 interkorelacija prediktorskih vari-
 jabli (tablica 2) pokazuje međusobne
 povezanosti testova govorne netečno-
 sti i testova koji mjere psihomotorič-
 ki faktor koordinacije u ritmu. Očito
 je da imamo dvije grupe prediktor-
 skih varijabli. Korelacija između va-
 rijable indeks netečnosti i varijable
 pogreške visoka je (0.8393); te dvije
 varijable namijenjene su da mjere
 netečnosti u govoru. I varijable ne-
 ritmičko bubnjanje, poskoci u kru-
 gu, i bubnjanje nogama i rukama,
 imaju značajne međusobne koefici-
 jente korelacije, iako ne visoke, što
 pokazuje intenciju da mjere nešto
 zajedničko.

Koeficijenti korelacije između prvih
 dviju varijabli i sva tri testa ritma,
 nisu statistički značajni, iako poka-
 zuju tendenciju pozitivne povezano-
 sti (negativni predznaci su zbog smje-
 ra mjerenja).

Unikvitet ($dg^{-1} R^{-1}$ tablica 3) i ko-
 eficijenti determinacije ($dgRP$, tabli-
 ca 4) prediktorskih varijabli, također,
 pokazuju podijeljenost prediktora u
 dvije grupe. Najmanje unikvitete, a
 u skladu s tim i najveće koeficijente
 determinacije, imamo kod varijabli
 koje mjere netečnost u govoru (in-
 deks netečnosti i pogreške), a one su
 imale u matrici R visoki koeficijent
 korelacije; oko 70% njihova predme-

ta mjerenja jest zajedničko. Dok kod varijabli neritmičko bubnjanje, poskoci u krugu i bubnjanje nogama i rukama imamo visoke unikvitete i prilično niske koeficijente determinacije, što pokazuje da ti testovi imaju malo udjela u ukupnoj varijanci prediktorskog sistema.

U tablici 4 prikazani su koeficijenti parcijalnih korelacija koji daju uvid u povezanost među parovima varijabli kad je ostali sistem varijabli ortogonaliziran i kao takav ne može utjecati među koreliranim varijablama. Inspekcijom parcijalnih koeficijenata vidi se da nije došlo do bitnih promjena u strukturi povezanosti među varijablama. Svi su parcijalni koeficijenti nešto niži od originalnih osim koeficijenata parcijalne korelacije između varijable poskoci u krugu i oba testa netečnosti govora, gdje je došlo do povećanja na 0.16, odnosno -0.14. Visoki koeficijent parcijalne korelacije između indeksa netečnosti i pogrešaka nadalje govori o njihovom zajedničkom predmetu mjerenja.

5.3. Formiranje kriterija jakosti mucanja

Već je rečeno da je jakost mucanja svakog od 107 ispitanika procijenilo deset sudaca. Ocjene sudaca date su na ordinalnoj skali od 1—5, gdje je ocjena 1 značila najslabije mucanje, a ocjena 5 najjače mucanje. Na taj je način dobiveno po 10 subjektivnih ocjena o mucanju ispitanika. Kako vrijednosti na ordinalnoj skali nisu stvarni brojevi, jer njihov raspon nije egzaktno definiran i nije jednak za sve vrijednosti na skali, ocjene sudaca bile su transformirane u T-Scoreove koji predstavljaju njihove medijalne vrijednosti na normalnoj skali s parametrima $\bar{X} = 0$ i $\delta = 1$. Ocjene sudaca tim postupkom, dobile su vrijednost stvarnih brojeva i predstavljale su stupanj mucanja ispitanika.

S obzirom da se od sudaca tražilo da procjenjuju mucanje ispitanika, svaka je njihova ocjena pokazatelj njihova poznavanja ili nepoznavanja manifestacije mucanja u zvukovnoj realizaciji govora. Na taj su način ocjene sadržavale kako valjane informacije o jakosti mucanja, tako i nevaljane informacije, odnosno pogreške u procjenjivanju te kvalitete netečnosti govora.

Interkorelacije među sucima daju prvi podatak koji govori o stupnju međusobnog slaganja sudaca u procjeni mucanja. Iako u našem primjeru nismo dobili ekstremno visoke korelacije među sucima, iako možemo kazati da ti koeficijenti, koji su rangirani od 0.73 do 0.87 (tablica 5), pokazuju da se ocjene sudaca odnose na isti predmet prosuđivanja. Nadalje, iz tablice 6 vidimo i unikvitete, koji ne predstavljaju realnu, već maksimalnu moguću pogrešku svakog suca. Unikvitet imaju vrijednost od 0.1379 do 0.2325.

Inspekcijom interkorelacija i unikviteta možemo konstatirati da vektori jakosti mucanja mogu se u postupku kondenzacije reproducirati s manjim brojem dimenzija. U skladu s našim problemom, linearnom transformacijom svih 10 vektora, trebali bismo dobiti samo jednu dimenziju. U ovom bi slučaju najbolje bilo da se rezultati projiciraju na prvu glavnu komponentu. To je moguće ako se zadovolji kriterij kondenzacije da je $\lambda_1 > 1,0$, i $\lambda_2 - 6 < 1,0$.

Rješavanje karakteristične jednadžbe (tablica 7) potvrdilo je našu pretpostavku. Prva vlastita vrijednost λ_1 je od cjelokupne varijance sudaca, koja je iznosila 10, iscrpla 8.2879, ili 83% njihova varijabiliteta, a već druga λ_2 , i sve ostale, bila je statistički jednaka nuli. Na osnovi toga možemo reći da su suci sa svojim procjenama u 83% mjerili nešto zajedničko, a ovdje je to stupanj mu-

canja, dok ostalih 17% pripada greškama njihova mjerenja.

Faktorizacija matrice interkorelacija R_s po Hetellingu (upotrebljena je Hotellingova iterativna metoda) pokazala je da matrica ima statistički rang 1, s obzirom da su se vektori mogli reproducirati kao linearna kombinacija prve glavne komponente, koja je jedina značajna i reprezentira sistem vektora jakosti mucanja kao njegovu zajedničku mjeru.

U tablici 8 date su koordinate vektora na prvu glavnu komponentu, koje predstavljaju ortogonalne projekcije, odnosno korelacije sudaca sa zajedničkim predmetom mjerenja. Te korelacije, koje se kreću od 0.88 do 0.94, možemo interpretirati kao koeficijente njihove valjanosti u mjerenju jakosti mucanja. Te korelacije jasno pokazuju da su naši suci dobri procjenjivači.

Da bismo vidjeli kolika je valjana varijanca, ocijenjena ne na osnovi maksimalne greške, nego na osnovi realne greške, koju je napravio svaki sudac, u tablici 9 prikazani su komunaliteti h^2 . Uočljivo je da je sudac broj 7, čiji je komunalitet 0.8770, najbolji, jer u njegovu procjenjivanju ima samo 12% greške, a sudac broj 3, s komunalitetom 0.7745, najslabiji, jer oko 23% u njegovu procjenjivanju podložno je grešci.

Na kraju je izračunata glavna komponenta za svakog ispitanika, tj. na kriterij su projicirani rezultati ispitanika. Na taj je način dobivena kriterijska varijabla jakosti mucanja. Vektor jakosti mucanja standardizirana je i približno normalna varijabla.

Ova kriterijska varijabla K-1, koja je formirana na osnovi prethodnih 10 bruto kriterijskih varijabli, definirana je tako da sadrži maksimalnu količinu informacija o jakosti mucanja ispitanika, proporcionalno valjanosti pojedinog suca, da ima maxi-

malnu dužinu i da optimalno diferencira subjekte.

5.4. Regresija varijable kriterija

Da bi se ocijenila međusobna povezanost pojedinačnih prediktora i cijelog sistema prediktorskih varijabli s kriterijskom varijablom — kao mjeru jakosti mucanja — i da bi se vrednovali kako pojedinačni testovi tako i cijela baterija kao validan mjerni instrument, upotrebljavana je metoda regresijskih analiza.

Rezultati regresije prikazani su u tablici 10 s koeficijentom determinacije (DELTA), koeficijentom multiple korelacije prediktorskih varijabli s kriterijem (RO), standardnom pogreškom prognoze kriterijske varijable na osnovi sistema prediktora (SIGMA-D), s linearnim (R) i parcijalnim (PARC-R) koeficijentima korelacije prediktora s kriterijem, sa standardnim koeficijentima parcijalne regresije (BETA), postotkom zajedničkog varijabiliteta između svake prediktorske varijable i kriterija (P), kao i standardnom pogreškom beta koeficijenata (SIMGA-B).

U tom postupku, u ovisnosti o stupnjevima slobode, svaki koeficijent linearne korelacije koji je veći od 0.195, i svaki standardizirani koeficijent parcijalne regresije, koji je 1.96 puta veći od svoje pogreške, statistički je značajan na razini od $P = 0.05$.

Prvi osnovni podatak koji nas zanima u regresijskoj analizi jest koeficijent determinacije kao mjera zajedničke varijance između sistema prediktorskih varijabli i kriterija koji je u našem slučaju dobiven zajedničkom ocjenom sudaca. Kako se u postupku kondenzacije pokazalo da suci na osnovi svojih ocjena imaju 83% zajedničkog varijabiliteta, tj. ocjene sudaca imaju 83% zajedničke varijance kada se projiciraju na K-1, time smo dobili i navedenu teoretsku

granicu varijabiliteta, koji se može s našim sistemom prediktora objasniti.

Koeficijent determinacije, koji je kvadrat koeficijenta multiple korelacije kriterijske varijable i sistema prediktora, u našem je slučaju imao vrijednost 0.78. Možemo konstatirati da je baterija testova, koja izabrana od 83% zajedničkog varijabiliteta ocjena sudaca, objasnila 78% gotovo sve što su suci arbitralnim postupkom predvidjeli. To znači da sistem prediktora, koji je sastavljen iz dva testa netočnosti govora i tri testa za mjerenje koordinacije u ritmu dobar je instrument za mjerenje jakosti mucanje, a koja je definirana zajedničkim varijabilitetom deset kompetentnih sudaca.

Standardna pogreška prognoze iznosila je 0.47, a ona predstavlja neobjašnjivi dio standardne devijacije varijable kriterija. Ta pogreška iznosi gotovo polovicu standardne devijacije kriterija, što je prilično visoko, te govori o nesigurnosti prognoze pored dobre valjanosti baterije prediktora (koeficijent multiple korelacije kriterija i prediktorskih varijabli iznosio je 0.88). Značajnost koeficijenta multiple korelacije testirana je pomoću F-testa. Za određene stupnjeve slobode (i za unaprijed definiranu grešku na razinu od 0.5), F je značajan ako je veći od 2,78. F je u našem slučaju iznosio 72,21 i možemo kazati da je dobivena vrijednost koeficijenta multiple korelacije, istodobno time i koeficijenta determinacije, značajna na razinu $P = 0.05$, što dovodi do odbacivanja nulte hipoteze H_0 i prihvatanja alternativne hipoteze H_3 .

Pošto smo značajnost cijelog sistema prediktora potvrdili, možemo nadalje interpretirati regresiju varijabli kriterija u odnosu prema pojedinim testovima.

Linearne korelacije prediktorskih varijabli s kriterijem, koji je dan u tablici 11 kao vektor R, jasno upućuje na dvije grupe varijabli u sistemu prediktora, što je bilo uočeno već pri analizi matrice interkorelacije. Varijable indeks disfluentnosti i pogreške imaju visoke korelacije s kriterijem (0.81, 0.88), a varijable neritmičko bubnjanje, poskoci u krugu i bubnjanje rukama i nogama, imaju statistički neznčajne koeficijente korelacije s kriterijem. Nultu hipotezu za prva dva testa odbacujemo, postavljajući alternativnu hipotezu H_1 , dok za slijedeća tri testa ne možemo odbaciti nultu hipotezu.

Inspekcijom vektora BETA, koji sadrži projekcije vektora kriterija na testove, odnosno standardizirane parcijalne regresijske koeficijente svakog testa, uočavamo da je najveća projekcija na varijabli pogreške (0.68), i da je značajna projekcija na varijabli indeks netočnosti (0.23), a na ostala tri testa praktički je nula (0). Značajni su samo koeficijenti parcijalne regresije, a time i koeficijenti parcijalnih korelacija, varijabli indeks netočnosti i pogreške i za njih možemo odbaciti nultu hipotezu H_0 i prihvatiti alternativnu hipotezu H_2 ; dok za ostala tri testa ne možemo odbaciti nultu hipotezu. Ta dva testa, koji značajno pridonose predviđanju kriterija, sudjeluju s 18% (indeks disfluentnosti) i pogreške sa 60%.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovi kriterija jakosti mucanja, koji je s 83% zajedničkog varijabiliteta definiralo deset sudaca, bla je izvedena na 107 učenika prvog i drugog stupnja s područja SRH, koji su mucali, pragmatička validacija baterije 5 testova, od kojih su dva bila namijenjena da mjere netočnost u govoru, od-

nosno disritmičnost u govoru, i tri s intencijom da mjere psihomotorički faktor koordinacije u ritmu.

Na osnovi obradbe dobivenih rezultata, može se zaključiti ovo:

1. Baterija izabranih testova validan je mjerni instrument za određivanje jakosti mucanja, s obzirom da omogućuje 78 postotno predviđanje jakosti mucanja ispitanika našeg uzorka. Standardna pogreška prognoze iznosila je 0.47.
2. Dokazala se validnost samo dvaju testova kao mjernih instrumenata manifestacije mucanja te tako i jakosti mucanja: indeks netečnosti i pogreške.
3. Testovi:
 - indeks netečnosti i
 - pogreške
 jesu, u okviru njima pripadajućim pokazateljima parcijalne regresije ekstrahirani kao značajni prediktori jakosti mucanja.

Možemo na kraju kazati da u takvim istraživanjima ubuduće treba više raščlaniti tipove pogrešaka kako bi se vidjelo koje vrste imaju više udjela u predviđanju kriterija jakosti mucanja, a time bi se razgraničile i pogreške koje činimo u standardno mgovoru, od pogrešaka govora mucavaca.

Tablica broj 1

STATISTIKA VARIJABLI

	XP	DX	Sig 2	Sig	Min	Max	Test	Max D
Index netečnosti	155.64	1.57	263.55	16.23	31	100	0.1576	0.1364
Pogreške	86.71	8.26	1897.76	43.56	9	189	0.1576	0.0838
Nerit. bubnj.	9.09	0.52	7.45	2.73	1	14	0.1576	0.0362
Posk. u krugu	407.06	17.88	8899.24	94.33	212	742	0.1576	0.0203
Bubnjanje nog. i rukama	5.51	0.36	3.61	1.90	1	10	0.1576	0.0327

Tablica broj 2

— R —

	Index netečnosti	Pogreške	Neritmičko bubnjanje	Poskoci u krugu	Bubnjanje nog. i rukama
Index netečnosti	1.00	0.84	—0.14	0.14	—0.18
Pogreške	0.84	1.00	—0.18	0.07	—0.17
Neritm. bubnjanje	—0.14	—0.18	1.00	—0.38	0.42
Poskoci u krugu	0.14	0.07	—0.38	1.00	—0.28
Bubnjanje nog. i rukama	—0.18	—0.17	0.42	—0.28	1.00

Tablica broj 3

INVERZNA DIJAGONALA
INVERZNE KORELACIJSKE
MATRICE

Index netečnosti	0.28
Pogreške	0.28
Neritmičko bubnjanje	0.73
Poskoci u kkrugu	0.82
Poskoci u krugu	0.82
Bubnjanje nog. i rukama	0.80

Tablica broj 4

— RP —

	Index netečnosti	Pogreške	Neritmičko bubnjanje	Poskoci u krugu	Bubnjanje nog. i rukama
Index netečnosti	0.71	0.82	0.09	0.16	—0.04
Pogreške	0.82	0.72	—0.14	—0.14	—0.02
Neritm. bubnjanje	0.09	—0.14	0.16	—0.30	0.33
Poskoci u krugu	0.16	—0.14	—0.30	0.18	—0.12
Bubnjanje nog. i rukama	—0.14	—0.02	0.33	—0.12	0.20

Tablica broj 5

R — KRIT

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	1.00	0.81	0.72	0.78	0.82	0.81	0.84	0.86	0.78	0.83
2.	0.81	1.00	0.78	0.72	0.82	0.77	0.72	0.79	0.73	0.78
3.	0.82	0.78	1.00	0.76	0.79	0.78	0.79	0.75	0.74	0.81
4.	0.78	0.75	0.76	1.00	0.79	0.81	0.81	0.84	0.87	0.80
5.	0.82	0.82	0.79	0.80	1.00	0.79	0.80	1.00	0.79	0.81
6.	0.81	0.77	0.78	0.81	0.79	1.00	0.87	0.84	0.81	0.86
7.	0.84	0.82	0.79	0.81	0.81	0.87	1.00	0.87	0.84	0.86
8.	0.86	0.79	0.75	0.84	0.84	0.84	0.87	1.00	0.84	0.84
9.	0.78	0.73	0.74	0.87	0.79	0.81	0.84	0.84	1.00	0.80
10.	0.83	0.79	0.81	0.80	0.81	0.86	0.86	0.84	0.80	1.00

Tablica broj 6

INVERZNA DIJAGONALA
INVERZNE KORELACIJSKE
MATRICE

1.	0.18
2.	0.23
3.	0.23
4.	0.18
5.	0.20
6.	0.18
7.	0.14
8.	0.14
9.	0.17
10.	0.17

Tablica broj 7

VLASTITE VRIJEDNOSTI (HOTELLING)

	Lambda	Kumulativno	
1.	8.2879	0.8287	Posljednja upotrebljiva vlastita vrijednost
2.	0.3216	0.8619	

Tablica broj 8

— H —	
1.	0.92
2.	0.88
3.	0.88
4.	0.90
5.	0.91
6.	0.92
7.	0.94
8.	0.93
9.	0.90
10.	0.92

Tablica broj 9

— dgHH' —	
1.	0.84
2.	0.78
3.	0.77
4.	0.82
5.	0.83
6.	0.84
7.	0.88
8.	0.86
9.	0.81
10.	0.85

Tablica broj 10

REGRESIJA VARIJABLE JAKOSTI MUCANJA

	R	Parc-R	Beta	P	Sigma B	CD	p
Index netečnosti	0.81	0.13	0.23	18.26	0.09	2.59	< .05
Pogreške	0.88	0.38	0.68	60.28	0.09	7.81	< .05
Neritmič. bubnjanje	-0.16	0.01	0.01	-0.10	0.05	0.12	> .05
Poskoci u krugu	0.07	-0.01	-0.01	-0.07	0.05	-0.19	> .05
Bubnjanje nog. i i rukama	-0.15	0.02	0.02	-0.33	0.05	0.44	> .05
	Δ	σ	σ	F	DF ₁	DF ₂	p
	0.78	0.88	0.47	72.21	5	101	.05

LITERATURA

- Berlin, C. (1960), Parents' diagnosis of stuttering, *J. Speech Hearing Research*, 4, 372—379.
- Boehmler, R. (1960), Listnerer responses to non-fluencies. *J. Speech Hearing Research*, 1, 132—141.
- Darley, F. (1964), *Diagnosis and appraisal of communication disorders*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- Dinan, J., E. McGuiness, L. Perrin (1970), Auditory feedback-stutterers vresus nonstutterers. *J. Learning Disabilities*, 4, 209—214.
- Eisenson, J. (1950), *Stuttering. A Symposium*. Harper and Row, New York.
- Horner, A. (1970), *Movement, voice and speech*. Methuen and Co. Ltd., Norfolk.
- Johnson, W. and al (1963), *Diagnostic methods in speech pathology*, Harper and Row Publishers, New York.
- McDonald, E. (1964), *Articulation testing and treatment: A sensory-motor aproach*. Stanwix House, Inc., Pittsburg.

9. Metikoš, D. i A. Hošek (1972), Faktorska struktura nekih testova koordinacije. *Kineziologija*, 1, 43—50.
10. Minifie, F. i H. Cooker (1964), A disfluency index. *J. Speech Hearing Disorders*, 7, 189—192.
11. Momirović, K. (1972), Metode za transfuziju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kineziologiju, Zagreb.
12. Richter, E. (1967), Rhythmus als ausdrucksfornder faktor in der uebungsbehandlung des stotterns. *Die Sprachheilarbeit*, 2.
13. Riley, G. (1972), A stuttering severity instrument for children and adult. *J. Speech Hearing Disorders*, 3, 314—321.
14. Sulejmanpašić, Dž.. (1969), Problematika nauke o mucanju. SDDJ, Beograd.
15. Tjapugin, H. (1966), Zaikanije. *Medicina*, Moskva.
16. Young, M. (1969), Observer agreement: Cumulative effects of rating many samples. *J. Speech Hearing Research*, 12, 135—143.
17. Young, M. (1969), Observer agreement: Cumulative effect of repeated ratings of the same samples and of knowledge of group results. *J. Speech Hearing Research*, 12, 144—155.
18. Young, M. i Prather, E. (1972), Measuring severity of stuttering using short segments of speech. *J. Speech Research*, 5, 256—262.
19. Wertheim, E. (1972), A new approach to the classification and measurement of stuttering. *J. Speech Hearing disorders*, 2, 242—251.
20. Williams, D. i L. Kent (1958), Listner evaluations of speech interruptions. *J. Speech Research*, 1, 124—131.
21. Williams, D. i M. Wark i F. Minifie (1963), Rattings of ststuttering by audio, visual, and audiovisual cues. *J. Speech Hearing Research*, 1, 91—100
22. Wingate, M. (1964), Standard definition of stuttering. *J. Speech Hearing Disorders*, 4, 484—489.

PREDICTION OF THE SEVERITY OF STUTTERING

Summary

Based upon the criterion of the severity of stuttering, which was defined by ten judges with the common variability of 83 per cent, there was carried out on 107 pupils stutterers a pragmatic validation of the battery of 5 tests, two of which having been designed for measuring non-fluency in speech, respectively dysrhythm in speech, three for measuring psychomotor factor of rhythm coordination. On the basis of the elaboration of the results achieved could be drawn the following conclusions:

1. A battery of selected tests is a valid measure instrument for determination of the severity of stuttering, since it makes possible in 78 per cent prediction of stuttering severity of the examined in our sample. Standard prognostic error was rated at 0.47.

2. The validity of only two tests as instruments for measuring the stuttery manifestation and consequently of stuttering severity has been proved: index of non-fluency and errors.

3. The tests:

- index of non-fluency and
- errors

were pointed out, within the framework of their corresponding indicators of parial regression, as significant predictors of the stuttering severity.

At the end it can be said that in future analogous researches should be more differentiated the types of errors, so that it could be seen which of them contribute most to the prediction of the criterion of stuttering severity; in that way would better be made difference between the errors we make in standard speech and those occuring in the speech of stutterers.