
UDK 811.163.41'342.2-053.2
811.163.41'234.2:376
376.1-056.264
Prethodno priopćenje

Silvana Punišić, Miško Subotić i Nataša Čabarkapa
Institut za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora, Beograd
Srbija

ARTIKULACIJSKO-AKUSTIČKA OBILJEŽJA ATIPIČNOG IZGOVORA FRIKATIVA U SRPSKOM JEZIKU

SAŽETAK

Fonološku strukturu srpskog jezika čine 30 fonema, četiri akcenta i dvije naglasne dužine. Fizičku realizaciju fonema predstavljaju izgovorni glasovi koji nastaju kao rezultat rada artikulacijskih organa. Svaki od fonema u svojoj fizičkoj realizaciji ima određeno varijacijsko polje unutar kojega zadržava svoja percepcijska obilježja. Varijacijsko polje može se podijeliti na dva područja: područje dopuštenih varijacija u kojem se izgovorni glas kreće u zadatim granicama tipičnog izgovora, u skladu s normama srpskog jezika, i područje na kojem izgovorni glas odstupa od tipične realizacije. Akustičko-artikulacijski razvoj glasova predstavlja složenu funkcionalnu međuovisnost percepcije i produkcije. U sklopu ovog složenog anatomsko-funkcionalnog sustava, tijekom usvajanja govora uspostavljaju se granice varijacijskog polja izgovornih glasova pod djelovanjem lingvističkih i paralingvističkih čimbenika. S obzirom na složenost procesa, mnogo toga može prouzročiti odstupanja u izgovoru glasova. Među tim uzrocima složenost artikulacije i perceptivna razina, odnosno kontrola artikulacijskog aparata i distanca među akustičkim obilježjima u perceptivnom prostoru, sigurno su jedan od predominantnih čimbenika odstupanja glasova od njihove tipične realizacije u materinskom jeziku. Cilj ovog rada bio je da se unutar glasovne skupine frikativa analizira stabilnost artikulacijsko-akustičkih obilježja kroz kvalitetu njihova izgovora, odnosno da se procijeni njihovo odstupanje prema tipu distorzije u odnosu prema tipičnoj realizaciji u srpskom jeziku.

Ključne riječi: *frikativi, artikulacijska obilježja, akustička obilježja, distorzija glasa, atipičan izgovor djece, srpski jezik*

UVOD

Vokalni trakt čovjeka proizvodi signal koji ima obilježja svojstvena samo govoru i koji se naziva glasom. Pojedinačni glasovi i čitavi sustavi njihovih veza u riječima nastaju u procesu artikulacijskih pokreta čijom se složenom koordinacijom i sinkronizacijom modelira zračna struja u perifernim govornim organima (oralno-nazalnim prostorima). Glas je prema tome artikulirani zvuk u govoru. Međutim, osnovna jedinica u govornoj komunikaciji, u lingvističkom smislu, jest fonem. Fonem je distinktivna (razlikovna) jedinica glasovne strukture čijom se zamjenom mijenja lingvističko značenje riječi. To je najmanja samostalna jedinica glasovnog sustava i služi za razlikovanje značenja riječi. Na osnovi prisutnosti ili odsutnosti pojedinih obilježja, fonemi međusobno ulaze u određene odnose; skup tih odnosa zove se fonološki ili fonemski sustav nekog jezika u kojem postoje zakonitosti o kombinacijama fonema (Škiljan, 1980).

Fonem se u govoru ostvaruje kao glas. Zajednička osobina svih izgovornih glasova jest da imaju jedan opći zvučni (akustički) prostor, karakterističan za ljudski govor, definirano trajanjem, frekvencijskim spektrom i intenzitetom (Kostić i sur., 1964). Govorni glasovi, dakle, kao vanjske empirijske pojave imaju dva oblika: artikulacijski i akustički. Svaki od njih daje specifična obilježja za svaki glas. Iako pri prenošenju i prepoznavanju glasova važnu ulogu imaju njegova akustička svojstva, osnovu opisa i klasifikacije glasova čini sama artikulacija, tj. proizvodnja glasova. Osnovni kriteriji za opis i klasifikaciju glasova jesu: 1) korištenje, izvor i smjer zračne struje; 2) aktivnost glasnica; 3) položaj mekog nepca; 4) mjesto artikulacije; 5) način artikulacije (Bugarski, 1996).

Činjenica jest da svaki govornik, s artikulacijsko-akustičke strane, može proizvesti vrlo velik broj različitih glasova. Međutim, svaki pojedinačni jezik pravi svoju selekciju glasova i glasovnih obilježja. U tom smislu svaki jezik, pri neizmijenjenim anatomskim i fiziološkim svojstvima govornog aparata svojih predstavnika, ima bazu s relativno ograničenim brojem artikulacijskih mogućnosti i mnoštvom varijacija unutar artikulacijskih polja pojedinih glasova. Prisutnost različitih informacija u govoru podrazumijeva i široko varijacijsko polje akustičkih obilježja glasova. Postavlja se pitanje definiranja granica artikulacijsko-akustičkog polja u čijim se granicama zadržava pravilan izgovor materinskog jezika (tipična realizacija), tj. izvan kojih određeni glas predstavlja patološku realizaciju danog fonema. Varijacijsko polje fonema može se podijeliti na dva područja: područje dopuštenih varijacija na kojem se izgovorni glas kreće u zadanim granicama tipičnog izgovora u skladu s normama standardnog srpskog jezika, i područje unutar kojeg izgovorni glas odstupa od tipične realizacije, pri čemu odstupanje može biti uočljivo na jednom artikulacijskom i/ili akustičkome obilježju, ili na skupu takvih obilježja. Ako realizacija fonema u bilo kojoj svojoj dimenziji izlazi izvan standardom zadanih granica, riječ je o atipičnoj realizaciji fonema. S logopedskog stajališta, takva realizacija može se protumačiti kao

patološka. Ako ona ne utječe na promjenu distinktivne funkcije fonema, nego se u glasovnoj realizaciji zadržava na području glasa koje predstavlja konkretnu realizaciju određenog fonema, mijenjajući kvalitetu izgovorenoga glasa u odnosu prema standardnoj normi za određeni glas, riječ je o distorziji. Distorzija je posljedica nepravilnog položaja jednog ili više artikulacijskih organa uslijed čega, u akustičkom pogledu, nastaje atipičan glas. Detekcija i identifikacija odstupanja u proizvodnji jednog fonema složen je perceptivni proces, jer se odstupanje može pojaviti u jednom artikulacijskom i/ili akustičkom obilježju ili više njih. Ako se pozornost usmjeri samo na dani fonem ili foneme unutar glasovne skupine, postavlja se više pitanja, na primjer: (i) koja obilježja prvenstveno pridonose atipičnoj realizaciji fonema, (ii) kakva je njihova korelacija u manifestaciji slike atipičnosti, (iii) da li i koje artikulacijsko odstupanje automatski uvjetuje i promjenu određenog akustičkog obilježja itd. U nekim slučajevima postoje jasno uočljive korelacije između artikulacijskih i akustičkih obilježja. Međutim, najčešće nije jednostavno u pojedinoj akustičkoj realizaciji pronaći korelate unutar artikulacijske baze. U artikulacijskom i/ili akustičkom pogledu jedan glas može na više načina odstupati od tipičnog izgovora. Iznimno je značajno poznavanje pravilnih (standardnih, tipičnih) karakteristika artikulacijsko-akustičke strukture svih glasova i razvojnih kriterija, tj. standardnih uzrasnih normi za svaki glas, jer se pri ocjenjivanju kvalitete izgovornih glasova oslanjamo s jedne strane na postavku govornih organa i akustičku predodžbu glasa, a s druge strane na standardne izgovorne norme za određeni glas. Nisu svi glasovi podjednako podložni oštećenju. U srpskom jeziku izdvaja se skupina od 12 kritičnih glasova, koji se najčešće javljaju kao oštećeni kod djece, ali i kod odraslih govornika. Na šest prvih mjesta javljaju se čak četiri frikativa: /s/ na prvom mjestu s frekvencijom od 12,6% pogrešnog izgovora, /z/ na trećem mjestu s frekvencijom od 11,5% pogrešnog izgovora, /ʃ/ na petom mjestu s frekvencijom od 9,6% pogrešnog izgovora i /ʒ/ na šestom mjestu s frekvencijom od 8,8% pogrešnog izgovora (Jovičić, 1999). Mnoga istraživanja, provedena za srpsko govorno područje, također su pokazala da neki frikativi u visokom postotku podliježu odstupanju prema tipu distorzije, bez obzira na dob (Vasić, 1971; Vladislavljević, 1981, 1997; Pantelić i sur., 2006; Jovičić i Punišić, 2007).

Skupinu frikativnih konsonanata čine sljedeći glasovi: /f/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /x/. Kriterij za grupiranje u frikative jest način artikulacije: vrsta prepreke fonacijskoj struji tijekom produkcije. Prema lokalizaciji, prepreke se dijele na: labiodentale /f/, dentale /s/, /z/, palatale /ʃ/, /ʒ/, velare /x/. Prema ulozi glasnica u njihovoj produkciji, dijele se na: zvučne /z/, /ʃ/ i bezvučne /f/, /s/, /ʃ/, /x/. Frikativi su strujni (šumni) glasovi. Njihova osnovna karakteristika jest kontinuitet akustičke šumnosti pri izgovoru ovih glasova koji je bez pregrade. Međusobne diskriminacijske karakteristike frikativa, osim prisutnosti ili odsutnosti laringalne zvučnosti, nalaze se uglavnom u različitim spektralnim karakteristikama frikcije nastale različitim tjesnacima (mjestima konstrikcije) stvorenim duž vokalnog trakta. Zbog toga se kao fonetska skupina rasprostiru po

cijelom artikulacijskom području. Na temelju artikulacijskih karakteristika, odnos frikativa prema intenzitetu od najjačeg prema najslabijem je sljedeći: /s/, /ʃ/, /z/, /ʒ/, /f/, /x/. Prema akustičkim karakteristikama u pogledu spektralnog sastava od viših prema nižim frekvencijama, njihov raspored je sljedeći: /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /f/, /x/ (Jovičić, 1999; Vladislavljević, 1981; Kostić i sur., 1964).

U strukturi srpskog jezika frikativi se javljaju s 9,01%. Na frekvencijskoj ljestvici javljanja glasova u strukturi riječi, zastupljenost javljanja frikativa jest: /s/ s 4,36%, /z/ s 1,91%, /ʃ/ s 1,46%, /ʒ/ s 0,67%, /x/ s 0,40% i /f/ s 0,21% (Kostić, 1971).

Razvojni kriteriji za frikative

Artikulacija pojedinih glasova i skupina glasova dostiže razinu zrelosti u različitim dobnim skupinama, što navodi na zaključak da postoje lakši i teži glasovi sa stajališta nadzora artikulacijskog aparata i distance među akustičkim obilježjima u perceptivnom prostoru. Redosljed usvajanja i automatizacije glasova ovisi o njihovim artikulacijskim, akustičkim, auditivnim i distribucijskim karakteristikama. Artikulacija pojedinih glasova i skupina glasova dostiže razinu zrelosti u različitim dobnim skupinama, a izgovor jednoga glasa savladan je tek kada ga dijete pravilno izgovara u svim položajima u riječi bez obzira na okolne glasove. Brzina razvoja artikulacije prilično je ravnomjerna, a redosljed razvitka pojedinih skupina glasova je sljedeći: plozivi (/p/, /b/, /t/, /d/, /k/, /g/), vokali (/a/, /e/, /i/, /o/, /u/), sonanti (/m/, /n/, /j/, /l/, /v/), frikativi (/f/, /x/), sonant (/ɲ/), sonanti (/lj/, /r/), frikativi (/s/, /z/) i afrikata (/c/), afrikate (/tʃ/, /dʒ/), frikativi (/ʃ/, /ʒ/), afrikate (/tʃ/, /dʒ/) (Vasić, 1971; Vuletić, 1990; Golubović, 1997; Punišić i Čabarkapa 2002; Kašić, 2003). Distinktivne karakteristike pojedinih fonema: vokalnost, konsonantnost, zvučnost, pregradnost, trenutnost također imaju razvojni redosljed. Raznolikosti u razvoju izgovora glasova, koje se izražavaju kod sve djece, trebaju se uklopiti u standardne norme određene dobi – od progovaranja do sazrijevanja artikulacijske funkcije. Jedni autori zastupaju mišljenje da se artikulacija stabilizira u svim položajima između pete i šeste godine života, dok drugi to razdoblje produžavaju do osme godine. Naša istraživanja potvrđuju stajalište prve skupine autora i govore da se sustav automatiziranih artikulacijskih navika u materinskom jeziku uspostavlja do šeste godine. To znači da bi šestogodišnje dijete trebalo imati automatiziran izgovor svih glasova sustava u svim fonetskim položajima (inicijalni, medijalni, finalni, u koartikulaciji i konsonantskim skupovima), ujedno i u višesložnim riječima, i automatiziranu upotrebu intonacijskih uzoraka i drugih elemenata suprasegmentalne strukture.

Razvojni put frikativa, uz pretpostavku urednog neuromotornog i perceptivnog sazrijevanja, od trenutka pojave nukleusa glasa do automatizacije svakog od frikativnih konsonanata traje gotovo šest godina. Počinje labiodentalnim frikativom /f/ i velarnim /x/, koji se javljaju krajem prve godine da bi u dobi između tri godine i tri godine i šest mjeseci morali biti korektno izgovoreni u svim položajima, preko dentalnih /s/ i /z/ koji se javljaju oko druge

godine, a automatiziraju se između četiri godine i četiri godine i šest mjeseci, do palatalnih frikativa /ʃ/ i /ʒ/, koji se pojavljuju oko treće godine, a automatiziraju se do pet godina i šest mjeseci. Neki autori navode da se stanovito *umekšavanje* frikativa /ʃ/ i /ʒ/ može tolerirati do kraja sedme godine. S obzirom na razvojnu dinamiku usvajanja frikativa, na stupanj složenosti pri njihovoj percepciji i obrazovanju, odstupanja su moguća u jednom ili više artikulacijskih i/ili akustičkih obilježja. O broju odstupajućih karakteristika ovisi stupanj oštećenja glasa, tj. njegova udaljenost od granica tipične realizacije. Distorzije frikativa mogu imati specifična obilježja prema kojima se razlikuju od ostalih i nazivaju se tipičnim ili konsekventnim distorzijama. Nasuprot njima postoje nedefinirane distorzije nazvane atipičnim ili nekonsekventnim distorzijama.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj rada jest pronaći artikulacijsko-akustička obilježja u skupini frikativa koja najčešće karakteriziraju njihov atipičan izgovor. Analizirana je stabilnost artikulacijsko-akustičkih obilježja kroz kvalitetu njihova izgovora, odnosno procjenu njihova odstupanja od tipične realizacije u srpskom jeziku.

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika

Uzorak su činila djeca trećeg i četvrtog razreda osnovne škole, kojima je srpski materinski jezik, u dobi od 10 i 11 godina za koje se, na osnovi standardnih dobnih normi, očekuje pravilan izgovor svih glasova s automatiziranom artikulacijskom bazom srpskog kao materinskog jezika. Artikulacijski status ispitan je kod 144-ero djece Globalnim artikulacijskim testom na kojemu se ocjena za atipičan izgovor kreće od 4 do 7, u zavisnosti od vrste i stupnja oštećenja glasa. Obradom dobivenih podataka, izdvojeni su rezultati samo onih ispitanika koji su imali odstupanje u izgovoru jednog ili više frikativa: /f/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /x/ ocijenjenih ocjenama 4, 5 i 6. Imajući u vidu da izgovor glasa ocijenjen ocjenom 7 predstavlja supstituciju ili omisiju, izgovor govornika ocijenjenih ovom ocjenom nije uziman za daljnju analizu. Time je formiran konačni uzorak od 97 govornika.

Testovi i metode ispitivanja

U istraživanju su korišteni Globalni artikulacijski test (GAT) i Test za analitičku ocjenu glasova srpskog jezika (AT) (Kostić i sur., 1983).

Polazna osnova eksperimenta bila je govorna baza dobivena kao skup odgovora ispitanika na poticaje GAT-a. GAT se sastoji od 30 riječi u kojima se ispitivani glasovi nalaze u interkonsonantskom položaju (vokali), tj. u inicijalnom položaju (konsonanti). Ocjenama od 1 do 7 procjenjuje se kvaliteta izgovora glasova u danim riječima. Glasovi izgovoreni u skladu sa standardnom normom za srpski jezik označavaju se ocjenama 1, 2 ili 3, ovisno o stupnju

njihove kvalitete. Glasovi koji u realizaciji odstupaju od tipičnog izgovora u bilo kojoj svojoj dimenziji, ne utječući pritom na promjenu distinktivne funkcije fonema, označavaju se ocjenama 4, 5 i 6 te upućuju na odstupanje prema tipu distorzije. Težina distorzije razmjerna je visini ocjene. Svaka je ocjena proizvod svih artikulacijsko-akustičkih obilježja koja pridonose ukupnom dojmu o kvaliteti izgovornog glasa. Ocjenu 7 dobivaju glasovi koje ispitanik ispušta (omisija) ili supstituira (zamjenjuje) nekim drugim glasom.

AT omogućava preciznu, analitičku procjenu svakog ispitivanoga glasa. Odstupanja se unose u odgovarajuće tablice, od kojih je svaka namijenjena jednoj glasovnoj skupini. Tablica za glasovnu skupinu frikativa sadržava 26 tipova mogućih odstupanja uvjetovanih artikulacijskim i akustičkim karakteristikama frikativa, tj. elementima glasovnih atributa kao što su: trajanje glasa, visina osnovnog tona, zvučnost, stupanj nazalnosti, područje i način artikulacije itd. Određena obilježja upućuju na tip glasovnog odstupanja, a njihova zastupljenost na stupanj oštećenja glasa. Neka odstupanja su binarnog karaktera (zvučan-bezvučan, produžen-skraććen, otvoren-zatvoren itd.), pa je jasno da određeni glas ne može istodobno imati oba svojstva.

Ocjenjivanje kvalitete izgovorenih frikativa u našem istraživanju vršeno je u dvije faze. U I. fazi kvaliteta frikativa ocjenjivana je audiovizualnom procjenom korištenjem GAT-a, tj. ispitivač je slušao izgovor glasova uz istovremeno promatranje položaja govornih organa svakog ispitanika tijekom izgovora i davao je kvantitativnu ocjenu za svaki glas (1–7). Za potrebe ovog istraživanja, iz dobivene baze odgovora izdvojeni su rezultati ispitanika koji su imali odstupanje u izgovoru jednog ili više frikativa prema tipu distorzije ocijenjenih ocjenama 4, 5 i 6. Frikativi ocijenjeni ocjenom 7 nisu uzimani u obzir jer izlaze iz domena distorzije. S obzirom na potrebe istraživanja, a imajući u vidu utjecaj auditivnog i vizualnog puta na percepciju, izvršeno je novo ocjenjivanje (II. faza) u kojemu je ocjena davana samo na osnovi auditivne analize (slušanjem) snimljenog materijala (Massaro i Friedman, 1990), korištenjem Testa za analitičku ocjenu artikulacije srpskog jezika. Distorzirani frikativi dodatno su kvalitativno ocjenjivani AT-om, i to obilježjima za frikative. Time su precizno opisana odstupanja od tipičnog izgovora, jednim artikulacijskim i/ili akustičkim obilježjem ili čitavim skupom ovih obilježja koja su elementi glasovnih atributa frikativa. Pokazalo se da postoje razlike u ocjenama na testu dobivenih audiovizualnim i auditivnim putem.

U ocjenjivanju stimulusa sudjelovali su logopedi (stručnjaci koji su osposobljeni da procjenjuju kvalitetu izgovora). Iz grupe od devet logopeda odabrana su tri čije su se ocjene na GAT-u i AT-u najmanje razlikovale. Ocjenjivači su poštovali kriterij ocjenjivanja opisan u primijenjenim testovima.

Izgovori svih ispitanika snimani su i analizirani pomoću softverskog paketa Praat (Boersma i Weenink, 2007). Snimanje je obavljeno u zvučno izoliranom prostoru (tiha soba), 16-bitnom A/D karticom. Brzina odabira (*sampling rate*) namještena je na 22 020 Hz. Digitalizirane snimke trajno su sačuvane na disku računala i poslije su korištene za analizu.

Kao standard pravilne artikulacije s kojim se uspoređivala artikulacija svakog glasa naših ispitanika, uzet je postojeći standard, tj. opis akustičko-artikulacijskih karakteristika izgovornih glasova srpskog jezika (Kostić i sur., 1964; Belić, 2000; Miletić, 1952; Stevanović, 1981). Osim toga, da bi se procijenila pouzdanost ocjenjivanja logopeda (stručnjaka), realiziran je sustav za prepoznavanje kvalitete artikulacije na bazi troslojne neuralne mreže. Pokazalo se da su ocjene logopeda konzistentne i utemeljene na akustičkim obilježjima, budući da je pouzdanost klasifikacije i poklapanja ocjene neuralne mreže i logopeda bila veća od 95%, kada su logopedi samo auditivno procjenjivali kvalitetu izgovora. Treba napomenuti da je pri realizaciji modela za klasifikaciju na temelju neuralne mreže, neslaganje između logopeda i sustava bilo veće kada su se kao skup za obuku neuralne mreže koristile ocjene logopeda dobivene na osnovi audiovizualne procjene (Furundžić i sur., 2006).

Karakterizacija odstupanja frikativa

Primjena AT-a na skupinu frikativa složenija je od primjene istog testa kod ostalih glasovnih skupina zbog specifičnosti frikativa u smislu njihova načina (ponašanje zračne struje) i mjesta formiranja. Kod frikativa se mjesto nastanka kreće od usana do mekog nepca, od labiodentalnog položaja (za /f/) do velarnog (za /x/). Svaka skupina zvučno-bezvučnih parnjaka ima drukčiji položaj ne samo po mjestu, nego i po načinu nastanka. Frikcija ovih glasova ne razvija se na isti način, frikcija za /f/ slaba je po intenzitetu, najslabija od svih glasova, jača je kod /s/ i /z/ ili kod /ʃ/ i /ʒ/, da bi opet bila vrlo slaba kod /x/. Jakost frikcije vrlo je važna u percepciji glasa, naročito kada su frikcijski opsezi na višim frekvencijskim razinama.

Osim što se međusobno razlikuju, frikativi imaju i zajedničke osobine. Primjerice zvučni frikativi mogu biti obezvučeni, što će dovesti do pogrešnog izgovora, a ako su bezvučni, mogu se ozvučavati. Frikativi mogu biti produženi, kao posljedica pogrešno postavljenih organa za artikulaciju i njihovih sporih pokreta, ili skraćeni, a time i oštećeni toliko da postanu nerazumljivi. Trajanje frikativa po njihovoj prirodi nije uvijek isto: /f/ traje kraće od /s/ i /z/ ili /ʃ/ i /ʒ/. Izmjena trajanja osjeća se na cijeloj slici riječi, što ostavlja dojam nepravilnog izgovaranja. Frikcija može biti vrlo povišena kod /s/ i /z/, nekompletna kod /x/ i /f/ ili vrlo jaka i neprirodna tako da odnosi mnogo zračne struje. Svi ti nedostaci odnosili bi se na način prolaska zraka pri artikulaciji frikativa. Niz odstupanja od tipičnog izgovora frikativa može nastati kada se govorni organi, u trenutku njihove artikulacije, pogrešno međusobno postavljaju: /f/ može biti bilabijalno umjesto labiodentalno. Kod /f/, /ʃ/ i /ʒ/ usne su vrlo značajne pa se njihov neodgovarajući položaj odražava na kvalitetu izgovora ovih suglasnika. Različita odstupanja moguća su pri izgovoru dentalnih glasova, ovisno o položaju jezika, pa glasovi postaju: postdentalni, koronalni, stridentni, interdentalni, lateralni, alveolarizirani ili palatalizirani. Tablica 1 prikazuje sva obilježja koja kod frikativa mogu biti atipična.

Tablica 1. Moguća glasovna odstupanja frikativa /f/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /x/
Table 1. Possible variations in fricatives /f/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/, /x/

1. bezvučno	8. nisko	15. interdentalno III. st.	22. preoštro /x/
2. zvučno	9. nazalizirano	16. adentalno	23. /x/ pomaknuto natrag
3. produženo	10. bilabijalno /f/	17. zaokružene usne za /s/	24. guturalno /x/
4. skraćeno	11. stridentno	18. desna lateralna frikcija	25. pregradno /x/
5. jaka frikcija	12. koronalno	19. lijeva lateralna frikcija	26. neodređen glas
6. slaba frikcija	13. interdentalno I. st.	20. alveolarizirano	
7. visoko	14. interdentalno II. st.	21. palatalizirano	

Najčešći tipovi distorzija uvjetovani položajem jezika i načinom protoka zračne struje su sigmatizmi: interdentalni (međuzubni), adentalni (prizubni), lateralni, bilateralni (obostrani), unilateralni (jednostrani), stridentni (piskavi), palatalni (nepčani), okluzivni (pregradni) i nazalni (*snorting*). Sigmatizam uključuje poremećaj u izgovoru glasova: /s/, /z/, /ʃ/ i /ʒ/.

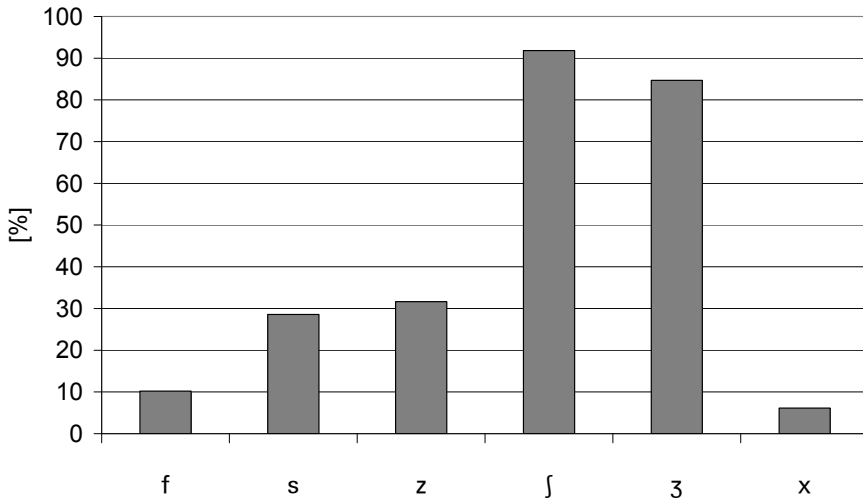
REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Tablica 2. Broj atipično izgovorenih frikativa u odnosu na ocjenu na GAT-u

Table 2. The number of atypically produced fricatives compared to GAT (Global Articulatory Test) results

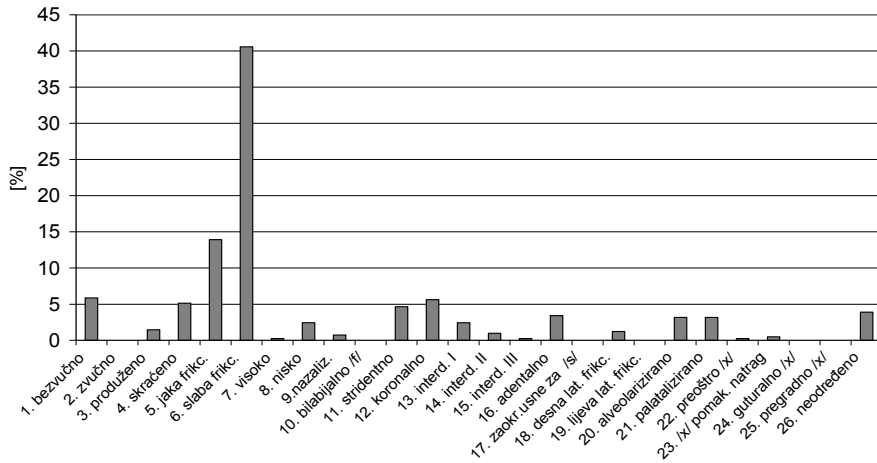
OCJENA	FRIKATIVI					
	/f/	/s/	/z/	/ʃ/	/ʒ/	/x/
4	10	20	23	40	57	6
5	/	7	5	42	21	/
6	/	1	3	9	6	/
ukupno atipičnih izgovora	10	28	31	91	84	6

U tablici 2 prikazan je broj atipično izgovorenih frikativa u odnosu na ocjenu. Ocjenom 4, koja upućuje da je izgovor glasa na granici između tipične i atipične produkcije, ocijenjeno je 10 izgovora frikativa /f/; 20 izgovora frikativa /s/; 23 izgovora frikativa /z/; 40 izgovora frikativa /ʃ/; 57 izgovora frikativa /ʒ/; 6 izgovora frikativa /x/. Ocjenom 5, koja upućuje na teži stupanj distorzije različitog tipa, ocijenjeno je 7 izgovora frikativa /s/; 5 izgovora frikativa /z/; 42 izgovora frikativa /ʃ/; 21 izgovor frikativa /ʒ/. Ocjenom 6, koja upućuje na vrlo težak stupanj distorzije različitog tipa, ocijenjen je 1 izgovor frikativa /s/; 3 izgovora frikativa /z/; 9 izgovora frikativa /ʃ/; 6 izgovora frikativa /ʒ/. Ukupan broj atipično izgovorenih frikativa je sljedeći: /f/ u 10 izgovora; /s/ u 28 izgovora; /z/ u 31 izgovoru; /ʃ/ u 91 izgovoru; /ʒ/ u 84 izgovora i /x/ u 6 izgovora. Rezultati pokazuju da je najveći broj izgovora svih frikativa ocijenjen ocjenom 4, kao i to da je za frikative /ʃ/ i /ʒ/ detektiran najveći broj atipičnih izgovora.



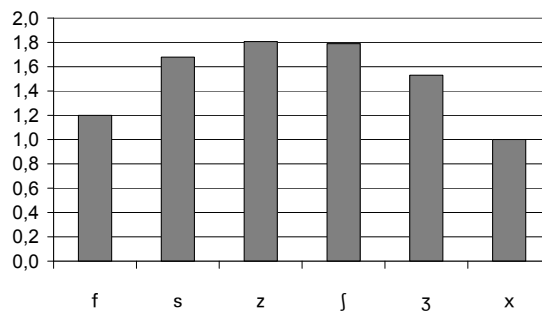
Slika 1. Učestalost glasova iz skupine frikativa s atipičnim izgovorom
Figure 1. The frequency of atypical products of fricatives

Ocjene dobivene Globalnim artikulacijskim testom prikazane su na slici 1, gdje se vidi postotak atipično izgovorenih frikativa. Od ukupnog broja djece s atipičnim izgovorom frikativa (ocjena 4, 5 i 6), najčešće se odstupanja javljaju kod frikativa /ʃ/ i /ʒ/: više od 90% za /ʃ/ i više od 80% za /ʒ/. Prosječna ocjena dobivena Globalnim artikulacijskim testom za frikativ /ʃ/ jest 4,6, a za /ʒ/ 4,3. Frikativ /s/ u 28% slučajeva bio je distorziran, a frikativ /z/ u 30%. Prosječna ocjena za ova dva glasa bila je 4,3. Frikativ /f/ bio je distorziran u 10%, a /x/ u 6% slučajeva, pa je prosječna ocjena za ova dva glasa bila 4.



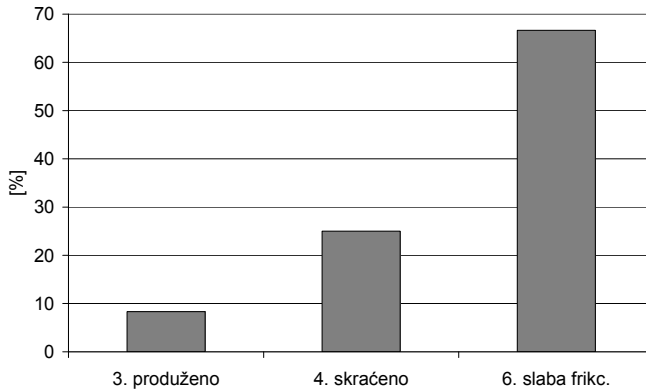
Slika 2. Zastupljenost tipova odstupanja u skupini frikativa
Figure 2. Relative representation of atypical productions of fricatives

Slika 2 prikazuje zastupljenost tipova glasovnih odstupanja i njihovu karakterizaciju obilježjima testa za analitičku ocjenu artikulacije frikativa. Pokazalo se da su poremećaji trajanja i intenziteta: slaba frikcija (40,6%), jaka frikcija (14%), skraćena frikcija (5,1%), produžena frikcija (1,5%) i njihove kombinacije najčešći uzroci atipičnosti u izgovoru. Osim njih, kod dijela ispitanika uočen je atipičan izgovor kao posljedica poremećaja mjesta i/ili načina artikulacije s poremećajem trajanja i intenziteta ili bez tog poremećaja. Najčešća su bila atipična obilježja iz skupine sigmatizma: stridentnost se pojavila u 4,7%, koronalnost u 5,6%, interdentalnost I., II. i III. stupnja u ukupno 3,7%, adentalnost u 3,4%, alveolariziranost u 3,2%, palataliziranost u 3,1% i lateraliziranost u 1,2%. Pri izgovoru zvučnih frikativa, kategorija zvučnosti bila je narušena u 6% svih izgovorenih zvučnih glasova, dajući auditivni dojam obezvučavanja različitog stupnja.



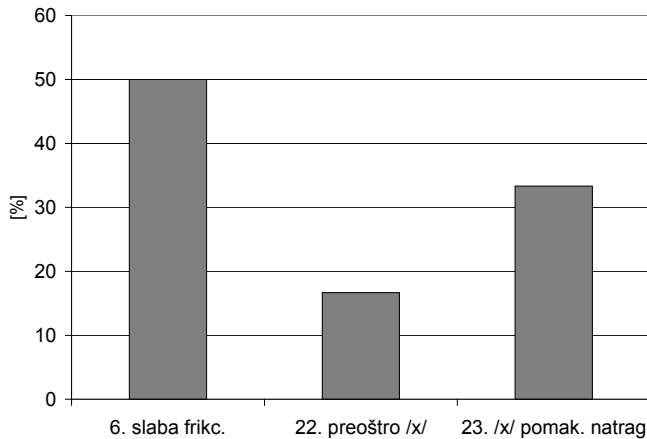
Slika 3. Prosječan broj tipova odstupanja za svaki frikativ
Figure 3. The average number of atypical production types for each fricative

Budući da je stupanj atipičnosti izravno proporcionalan broju, vrsti i kombinaciji tipova glasovnih odstupanja, odredili smo prosječan broj tipova odstupanja za svaki frikativ. U glasovnoj skupini frikativa prosječan broj tipova odstupanja (sl. 3) kretao se od 1 za /x/; 1,2 za /f/; 1,5 za /z/; 1,7 za /s/; do 1,8 za glasove /ʃ/ i /z/.



Slika 4.
Figure 4.

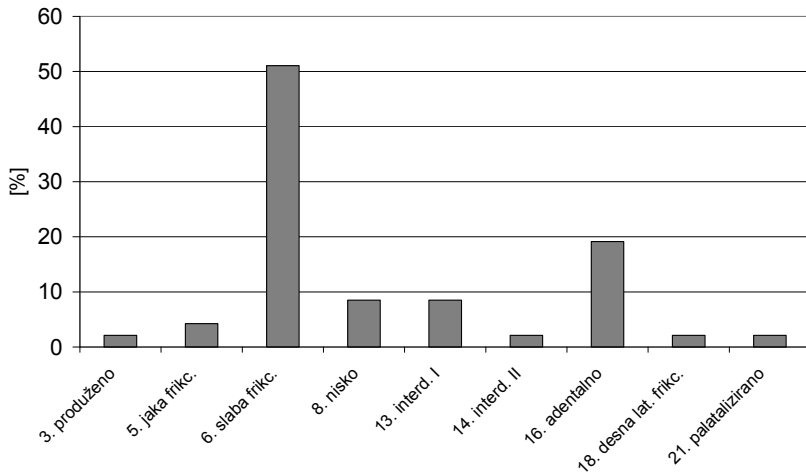
Zastupljenost tipova odstupanja frikativa /f/
Relative representation of atypical productions in fricative /f/



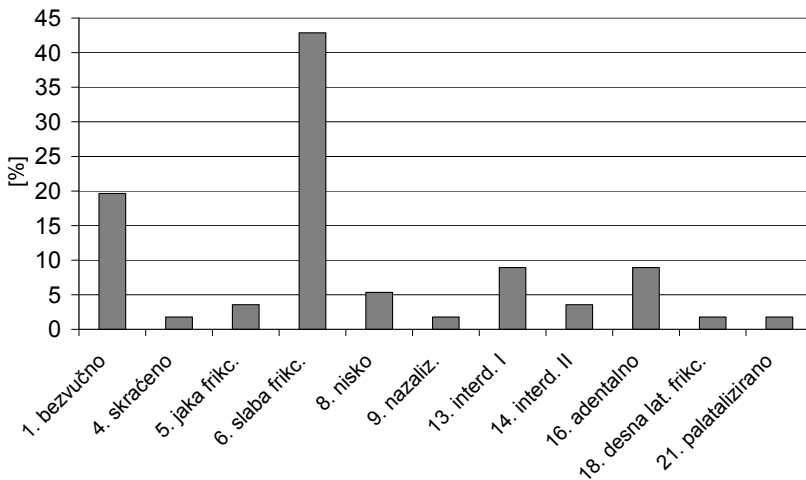
Slika 5.
Figure 5.

Zastupljenost tipova odstupanja frikativa /x/
Relative representation of atypical productions in fricative /x/

Frikativi /f/ i /x/ su u nižem postotku bili s obilježjima atipičnog izgovora (sl. 4 i 5): /f/ u 10% i /x/ u 6%, i to prije svega prema karakteristikama frikcije koja je najčešće bila slabijeg intenziteta od tipične, ali i prema prisutnosti atipičnog izgovora glasa /x/ kao posljedice promjene mjesta i/ili načina artikulacije u smislu pomicanja prema natrag i preoštre frikcije.



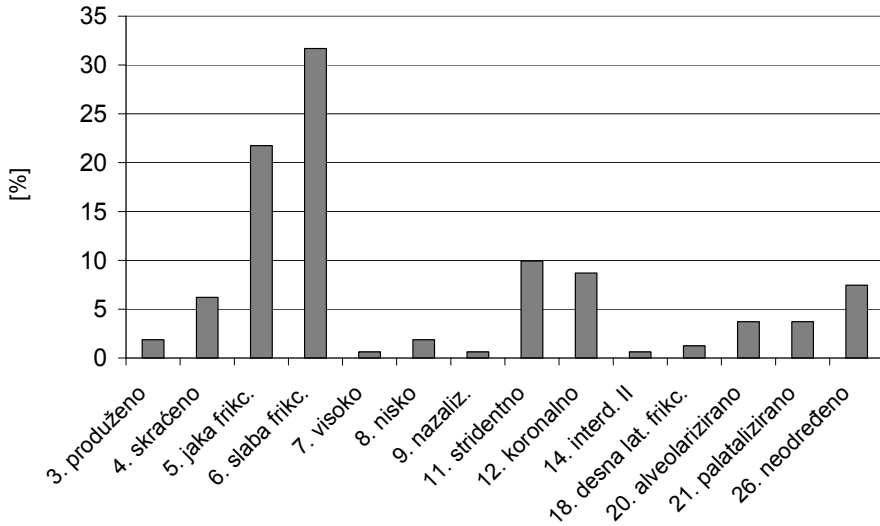
Slika 6. Zastupljenost tipova odstupanja frikativa /s/
Figure 6. Relative representation of atypical productions in fricative /s/



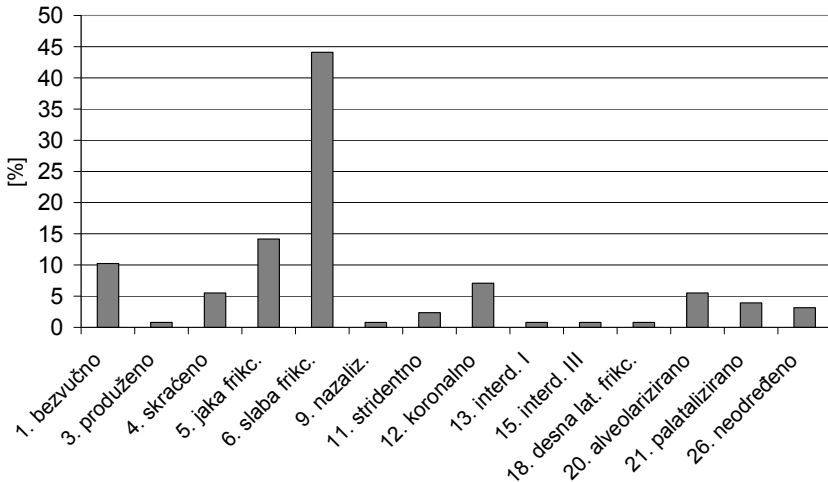
Slika 7. Zastupljenost tipova odstupanja frikativa /z/
Figure 7. Relative representation of atypical productions in fricative /z/

S obzirom na artikulacijsko-akustičke karakteristike frikativa /s/ i /z/, ovi glasovi su svoju atipičnost pokazivali posredstvom većeg broja tipova odstupanja (sl. 6 i 7). Prije svega prema karakteristikama frikcije koja je u visokom postotku bila slabija od tipične (za glas /s/ u 51%, a za glas /z/ u 43%), ali i prema prisutnosti atipičnog izgovora kao posljedice poremećaja mjesta i/ili načina artikulacije s poremećajem trajanja i intenziteta frikcije ili bez tih poremećaja.

Najčešća su bila atipična obilježja iz skupine sigmatizma: interdentalnost I. i II. stupnja pojavila se u 10,6% za /s/ i 12,5% za /z/; adentalnost u 19,2% za /s/ i 9% za /z/; lateraliziranost u 2,1% za /s/ i 1,8% za /z/; i palataliziranost u 2,1% za /s/ i 1,8% za /z/. Pri izgovoru zvučnog frikativa /z/ u 19,6% kategorija zvučnosti bila je narušena dajući auditivni dojam obezvučavanja različitog stupnja.



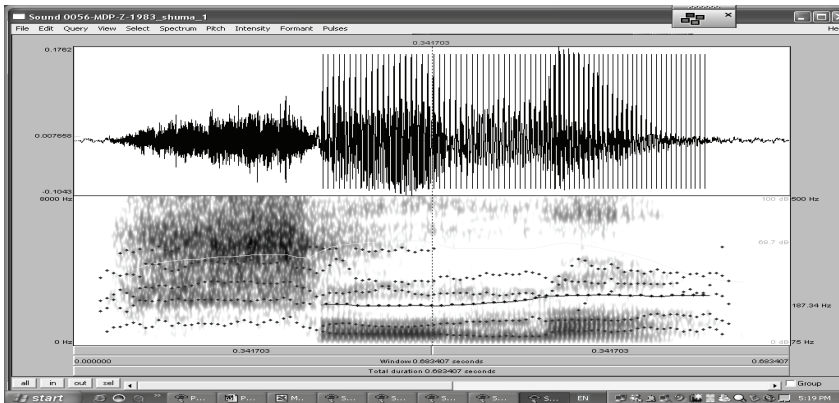
Slika 8. Zastupljenost tipova odstupanja frikativa /ʃ/
Figure 8. Relative representation of atypical productions in fricative /ʃ/



Slika 9. Zastupljenost tipova odstupanja frikativa /ʒ/
Figure 9. Relative representation of atypical productions in fricative /ʒ/

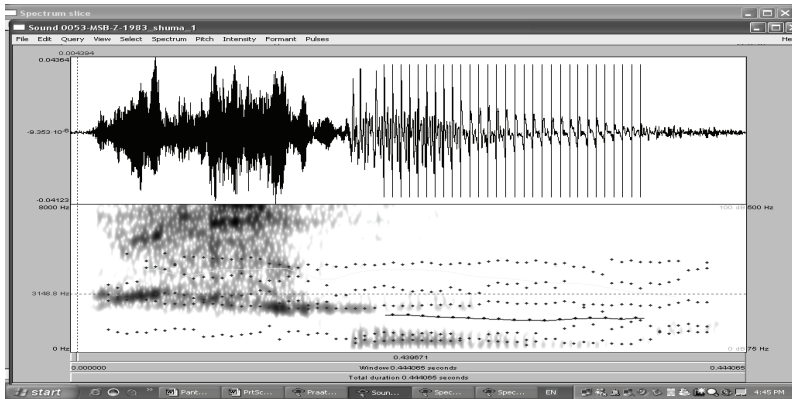
Kod frikativa /ʃ/ i /ʒ/ uočen je najveći broj tipova odstupanja u atipičnom izgovoru (sl. 8 i 9). Prije svega prema karakteristikama frikcije koja je u visokom postotku bila slabija (za glas /ʃ/ u 31,7%, a za glas /ʒ/ u 44%) ili jačeg intenziteta od tipične (za glas /ʃ/ u 21,8%, a za glas /ʒ/ u 14,2%); kraća (za glas /ʃ/ u 6,2%, a za glas /ʒ/ u 5,5%) ili produženog trajanja (za glas /ʃ/ u 1,9%, a za glas /ʒ/ u 0,85%), ali i po prisutnosti atipičnog izgovora kao posljedice poremećaja mjesta i/ili načina artikulacije s poremećajem trajanja i intenziteta frikcije ili bez tog poremećaja. Najčešća su bila atipična obilježja iz skupine sigmatizma: stridentnost se pojavila u 9,9% za /ʃ/ i u 2,4% za /ʒ/; koronalnost u 8,7% za /ʃ/ i 7% za /ʒ/; alveolariziranost u 3,7% za /ʃ/ i 5,5% za /ʒ/; palataliziranost u 3,7% za /ʃ/ i 3,9% za /ʒ/; lateraliziranost u 1,2% za /ʃ/ i 0,8 za /ʒ/; interdentalnost II. stupnja pojavila se u 0,6% za /ʃ/ i I. i III. stupnja u 1,6% za /ʒ/. Pri izgovoru zvučnog frikativa /ʒ/, u 10,2% kategorija zvučnosti bila je narušena dajući auditivni dojam obezvučavanja različitog stupnja. Rijetko je uočena i blaga nazalizacija ovih frikativa.

Trajanje frikativa /ʃ/ u granicama od 175 ms do 255 ms može se smatrati standardnim trajanjem (Punišić i sur., 2007). Rezultati pokazuju da akustičko obilježje trajanja frikcije frikativa /ʃ/ može biti vrlo dobar pokazatelj odstupanja u kvaliteti frikcije u trajanju (produženje/skraćenje).



Slika 10. Primjer tipičnog izgovora glasa /ʃ/
Figure 10. An illustration of a typical production of /ʃ/

Na slici 10 prikazan je primjer spektralne analize pravilnog izgovora glasa /ʃ/ za ispitanike s pravilnim izgovorom, kod kojega se frekvencijski spektar najvećeg intenziteta kreće od 1 800 Hz do 6 500 Hz. Prosječna vrijednost vrha prvog koncentrata akustičke energije je na 2 800 Hz, a drugog na 5 600 Hz. Trajanje glasa /ʃ/ u odnosu prema trajanju cijele riječi unutar koje se izgovor glasa ispituje jest od 38% do 39%. Intenzitet pravilno izgovorenoga glasa /ʃ/ kreće se od 45 dB do 57 dB (dok je intenzitet ostalog dijela riječi od 39 dB do 63 dB).



Slika 11. Primjer atipičnog izgovora glasa /ʃ/ – jaka, produžena frikcija i stridentnost

Figure 11. An illustration of atypical production of /ʃ/ - a strong, prolonged frication and stridence

Na slici 11 je primjer spektrografski analiziranog patološkog izgovora glasa /ʃ/, kod kojeg je, osim intenziteta i trajanja, poremećeno i mjesto artikulacije, pa je širina frekvencijskog spektra u kojem se glas /ʃ/ realizira s najvećim intenzitetom na području od 1 800 Hz do 8 300 Hz, s vrhom prvog koncentrata na 2 800 Hz i vrhom drugog koncentrata akustičke energije na 7 000 Hz, minimalan i maksimalan intenzitet glasa /ʃ/ i intenzitet cijele riječi su isti (56 dB), dok trajanje glasa u odnosu prema trajanju riječi unutar koje se realizira je 42%. Može se zaključiti da postoji vizualna razlika između tipične i atipične realizacije kako u vremenskom tako i u spektralnom području. To pokazuje da akustička obilježja u izgovornom glasu jesu distinktivne karakteristike. One u perceptivnom prostoru određuju granice varijabilnosti, zapravo granicu između tipične realizacije (ono što govorniku materinskog jezika stvara predodžbu "normalnog" izgovora) i atipične realizacije (ono što govornik materinskog jezika ocjenjuje kao "nepravilan" izgovor).

ZAKLJUČAK

Istraživanje je potvrdilo da je glasovna skupina frikativa najpodložnija odstupanju od tipičnog izgovora. Uočena je razlika u procjeni kvalitete govora audiovizualnim i samo auditivnim pristupom. Unutar ukupne akustičke predodžbe izgovornoga glasa mogu se uočiti odstupanja pojedinih akustičkih karakteristika koja pojačavaju zajednički dojam atipičnog izgovora. Analiza izgovora frikativa analitičkim testom pokazala je da je najčešće odstupanje vezano uz kvalitetu frikcije (slaba ili jaka). Kod atipičnog izgovora uočeno je prosječno odstupanje više od jednog akustičkog obilježja.

U ovom istraživanju pojava supstitucije rijetka je u skupini frikativa. Jedan od mogućih uzroka za to jest velika stabilnost distinktivnih obilježja kategorijske percepcije ovih fonema, tako da varijacijsko polje akustičkih realizacija ne umanjuje njihovu perceptibilnost.

Istraživanje nije moglo odgovoriti na pitanje upozoravaju li dobiveni rezultati na patološki izgovor ili se radi o evolutivnoj tendenciji u govoru. Uzimajući u obzir da je vremenska razlika između dobivenih rezultata i rezultata drugih autora razmjerno mala (dvadesetak godina), ne bismo mogli (bez ozbiljne studije na reprezentativnom uzorku) ove promjene povezati s evolutivnim promjenama u govoru i jeziku. S obzirom na dob ispitanika, ova odstupanja prije možemo smatrati patološkim.

Istraživanja koja se provode pokušat će odgovoriti na ova pitanja.

REFERENCIJE

- Belić, A.** (2000). *Savremeni srpskohrvatski književni jezik, deo I: Glasovi i akcenat*, XIV tom, priredio Ž. Stanojčić. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Boersma, P., Weenink, D.** (2007). Praat: doing phonetics by computer (Version 5.5.08) [Računalni program]. Preuzeli 2007. sa stranice <http://www.praat.org/>.
- Bugarski, R.** (1996). *Uvod u opštu lingvistiku*. Beograd: Čigoja.
- Furundžić, D., Subotić, M., Pantelić, S.** (2006). *Ocena poremećaja govora na nivou fonema primenom neuronskih mreža*. Višac. DOGS. Zbornik radova, 10–13.
- Golubović, S.** (1997). *Klinička logopedija I*. Beograd: Defektološki fakultet.
- Jovičić, S. T.** (1999). *Govorna komunikacija fiziologija, psihoakustika i percepcija*. Beograd: Nauka.
- Jovičić, S., Punišić, S.** (2007). *Perceptivno prepoznavanje akustičkih obeležja koja karakterišu odstupanja u izgovoru frikativa /ʃ/*. Herceg Novi. Proc. 51 th ETRAN Conference, elektronski zbornik.
- Kašić, Z.** (2003). *Fonetika*. Beograd: autorizovani rukopis, udžbenik za studente defektološkog fakulteta.
- Kostić, Đ., Nestorović, M., Kalić, D.** (1964). *Akustička fonetika srpskohrvatskog jezika*. Beograd: IEFPG.
- Kostić, Đ.** (1971). *Metodika izgradnje govora u dece oštećenog sluha*. Beograd: Savez društva defektologa Jugoslavije.
- Kostić, Đ., Vladislavljević, S., Popović, M.** (1983). *Testovi za ispitivanje govora i jezika*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Massaro, D. W., Friedman, D.** (1990). Models of integration given multiple sources of Information. *Psychological Review* **97**, 225–252.
- Miletić, B.** (1952). *Osnovi fonetike srpskog jezika*. Beograd: Znanje, preduzeće za udžbenike narodne republike Srbije .
-

-
- Pantelić, S., Đoković, S., Punišić, S., Subotić, M.** (2006). Akustička diskriminacija glasovnih odstupanja frikativa /ʃ/. *Zbornik radova 50th ETRAN Konferencije*. Beograd.
- Praat: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Punišić, S., Čabarkapa, N.** (2002). Dinamika razvoja fonološke strukture srpskog jezika, *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Studia slavica VII*, 31–38.
- Punišić, S., Jovičić, S. T., Šarić, Z.** (2007). Speech distortion assessment: methodological and system approach. *The XII th International Conference "Speech and Computer" SPECOM '2007*, 355–360.
- Stevanović, M.** (1981). *Savremeni srpkohrvatski jezik, Fonetika*. Beograd: Naučna knjiga.
- Škiljan, D.** (1980). *Pogled u lingvistiku*. Zagreb: Školska knjiga.
- Vasić, S.** (1971). *Razvitak artikulacije kod dece na uzrastu od tri do devet godina*. Beograd: Naučna knjiga.
- Vladislavljević, S.** (1981). *Poremećaji izgovora*. Beograd: Privredni pregled.
- Vladislavljević, S.** (1997). *Govor i jezik jezik i govor*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Vuletić, D.** (1990). *Test artikulacije*. Zagreb: Fakultet za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu.
-

Silvana Punišić, Miško Subotić and Nataša Čabarkapa
Institute for Experimental Phonetics and Speech Pathology, Belgrade
Serbia

ARTICULATORY-ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF ATYPICALLY PRODUCED FRICATIVES OF THE SERBIAN LANGUAGE

SUMMARY

The phonetic structure of the Serbian language is made up of 30 phonemes, four accents and two emphases. Physical realisation of phonemes is represented by articulated sounds as a result of actions of articulatory organs. In its physical realisation, each phoneme has a specific variation field in which it maintains its perceptive characteristics. The variation field can be divided into two areas: the area of allowed variations in which the articulated sound is found within the range of typical productions, in accordance with the norms of the Serbian language and the area in which the articulated sound deviates from typical realisation. The acoustic-articulatory development of sounds is a complex functional interdependence of perception and production. Within this complex anatomical-functional system, during speech acquisition, the boundaries of the variation field of articulated sounds are being formed, based on influence of linguistic and paralinguistic factors. Due to the complexity of this process, there are numerous factors causing distortion of sound articulation. Among some are the complexity of articulation and level of perceptibility or control of the articulatory organ as well as the distance between the acoustic characteristics in the field of perception, being one of the predominant factors in deviation of sounds from typical realisation in the mother tongue. The aim of this paper is to analyse the stability of articulatory-acoustic characteristics within the group of fricatives based on quality of their productions. In other words, the aim of the paper is the estimation of the deviation marked as distortion, compared to typical realisations in the Serbian language.

Key words: *fricatives, articulation characteristics, acoustic characteristics, speech sound distortion, atypical articulation in children, Serbian*
