

---

Pregledni rad

Rukopis primljen 17. 4. 2018.

Prihvaćen za tisak 10. 11. 2018.

<https://doi.org/10.22210/govor.2018.35.04>

**Diana Tomić**

*dtomic@ffzg.hr*

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Hrvatska

## Prikrivena sustavnost

### Sažetak

Rad donosi određenje pojma prikrivene sustavnosti i pregled istraživanja spomenutog fenomena. Pregled istraživanja sadržava informacije o istraživačkim metodama, skupinama ispitanika i glasovima kod kojih se pokazalo postojanje prikrivene sustavnosti. Istraživačke metode korištene za istraživanje dijele se u tri temeljne skupine: akustička analiza, fiziološke metode (elektropalatografija i ultrazvuk) te skale za slušnu procjenu. Ispitanici kod kojih se potvrdilo postojanje prikrivene sustavnosti su djeca bilo urednog razvoja ili s govorno-jezičnim oštećenjima, djeca s oštećenjem sluha kojima je ugrađena umjetna pužnica te odrasle osobe za vrijeme učenja stranih jezika. Prikrivena se sustavnost najčešće pokazala pri izgovoru pravih konsonanata ili konsonantskih skupina te likvida.

**Ključne riječi:** prikrivena sustavnost, akustička analiza, instrumentalne metode, VAS

---

## 1. UVOD

Prikrivena sustavnost (engl. *covert contrast*) označava sustavno razlikovanje glasova na subfonemskoj, obično, barem laicima, perceptivno nerazlikovnoj razini. Sama pojava primijećena je u dječjem govoru te se u anglofonom literaturi o usvajanju jezika naziva "fenomen fis" zbog izgovora riječi *fish* [fɪʃ]. Također, anglofona literatura bilježi i naziv "fenomen wabbit" uz objašnjenje da dijete odbija prihvatiti izgovor odrasle osobe smatrajući da je taj izgovor identičan dječjem izgovoru (Crystal, 2008). Naziv dolazi zbog nemogućnosti izgovora glasa [r] u engleskoj riječi *rabbit* (hrv. *zec*) i pojave tipične supstitucije glasom [w]. Naziv fenomena nastao je tijekom istraživanja u situacijama u kojima bi dijete ciljanu riječ izgovorilo supstituiranim glasom, poslije čega bi istraživač ponovio riječ onako kako ju je čuo, ali bi se dijete nastavilo prepirati uvjeravajući ga da govori pogrešno jer dijete čuje dvije različite riječi. Prilagođeno hrvatskom, situacija bi izgledala slično ovoj: dijete kaže [liba], istraživač ponovi [liba], dijete ga ispravi govoreći: "Nije [liba] nego [liba]!", a odraslome te dvije [libe] zvuče podjednako. Budući da je stav pionira razvojne lingvistike da djeca usvajaju jezik i govor s ciljem postizanja pravilnog izgovora, tj. izgovora odraslih, Crystal nudi objašnjenje samog fenomena navodeći da je dječja percepcija razvijenija od proizvodnje i da su fonološki oblici riječi pohranjeni u mozgu ili da dijete posjeduje dva odvojena leksička sustava: jedan za proizvodnju, a drugi za percepciju govora (Crystal, 2008: 191). U novije se vrijeme, osim kod urednoga govorno-jezičnog razvoja, sam fenomen potvrđuje i u istraživanjima govorno-jezičnih poremećaja i oštećenja te kod odraslih osoba koje uče strani jezik.

Prikrivena se sustavnost nalazi na granici istraživačkih područja fonetike i fonologije te govori o njihovom odnosu, zbog čega je izrazito zanimljiva, kako eksperimentalno tako i teorijski. Dva su osnovna razloga zbog kojih se prikrivena sustavnost intenzivnije istražuje i eksperimentalno potvrđuje tek u novije vrijeme. Prvi je taj što se većina analiza dječjega govora temeljila na transkripciji, dakle na slušnoj, odnosno subjektivnoj i perceptivnoj procjeni odraslih osoba. Zbog perceptivnih ograničenja odrasli ne slušaju dječji govor tražeći specifičnosti u njemu, već ga kategoriziraju u skladu s prethodno razvijenim kategorijama materinskog jezika. Slijedom toga, postupak transkripcije dječjega govora oslanja se dominantno na kategorijsku percepciju materinskog jezika, zbog čega je transkript dječjega govora pojednostavljen i uklopljen u njegov fonološki sustav. No suvremene objektivne metode, poput akustičke analize i instrumentalnih metoda, bilježe pravilnosti u

govoru koje odrasli uglavnom ne percipiraju i koje nije moguće zabilježiti transkripcijom, dakle, kategorijskom procjenom. Drugi je razlog dugogodišnja pretpostavka da je dječji fonološki sustav devijantan fonološki sustav odraslih pa djeca trebaju tijekom razvojnog procesa savladati ispravne oblike. Znanstveni zaokret stoga predstavlja usmjerenost na govornika, odnosno na dijete, na mogućnosti njegovog izgovora, ne zanemarujući pritom i odlike slušanja odraslih.

Ovaj rad donosi terminološko određenje samog pojma i pregled istraživanja prikrivene sustavnosti. Istraživanja su prikazana osvrćući se na istraživačke metode korištene za ispitivanje prikrivene sustavnosti, skupine ispitanika i glasove kod kojih je do sada izmjerena.

## 2. TERMIN PRIKRIVENA SUSTAVNOST

Engleski je termin prvi upotrijebio Hewlett (1988). Uz naziv prikrivena sustavnost, u literaturi se za isti pojam koriste i ovi nazivi: subfonemski kontrast (engl. *suphonic contrast*), nepotpuna neutralizacija (engl. *incomplete neutralisation*) (Warner, Jongman, Sereno i Kemps, 2004) ili pseudo-neutralizacija. Također, kao što je već spomenuto, lingvistički izvori (Crystal, 2008) ovaj fenomen nazivaju fenomen *fis* (zbog izgovora engleske riječi *fish* – hrv. riba) ili fenomen *wabbit* (zbog izgovora engleske riječi *rabbit* – hrv. zec). Gibbon i Lee (2017b) u uvodniku broja posvećenog prikrienoj sustavnosti navode kako djeca (artikulacijski i akustički) proizvode različite glasove, ali njih slušači/procjenitelji transkribiraju istim fonetskim simbolom, te da nije rijetko da u istraživanjima ili kliničkoj praksi transkripcija, dakle, kategorijska percepcija odraslih osoba, neutralizira taj kontrast. Određenje samog pojma usmjerilo je izbor hrvatskog termina. Riječ sustavnost je izabrana zbog toga što se usustavljeno javlja kontrast između pojedinih glasova, a prikrivena jer se ne primjećuje bez fizioloških ili akustičkih mjerenja, odnosno, u novije vrijeme, perceptivnih zadataka koji u procjeni glasova ne upućuju procjenitelja na kategorizaciju već na procjenu kvalitete, o čemu će više riječi biti u nastavku rada. Također, hrvatski je naziv takav da omogućava dosljedno terminološko praćenje novih znanstvenih rezultata te mu se može pridružiti termin prikrivena nesustavnost za engleski termin *covert errors*, koji se također javlja u ovom istraživačkom prostoru.

Prvi je o prikrienoj sustavnosti pisao Kornfeld (1971) otvarajući mogućnost da odrasle osobe ne čuju fine detalje u govoru djece, ali da ni djeca ne proizvode jednake razlike kao i odrasli, već selektivno biraju između mogućih razlikovnih obilježja

vidljivih kod odraslih, dodajući da razlika između djece i odraslih nije vidljiva samo u proizvodnji, već i u percepciji. To ilustrira analizom konsonantskih skupina /s/+konsonant u inicijalnoj poziciji (#sK-), u kojima se frikativni dio javlja na početku, ali ne kao potpuno artikuliran glas, već kao šum na početku izgovora okluziva. Ipak, sedamdesetih godina samo određenje pojave bilo je prilično daleko. Tek Scobbie (1998), pretpostavljajući da fonološki razvoj prednjači fonetskom, navodi različite uzroke pojave pojednostavljenih oblika u dječjem govoru. On kao moguće izvore navodi netočne ili nepotpune fonološke reprezentacije pohranjene u dječjem leksikonu, zatim netočne artikulacijske pokrete koje dijete koristi za vrijeme izgovora glasa, a zbog kojih slušač perceptivno drugačije odnosno pogrešno kategorizira dječji govor, te uporabu točnih artikulacijskih pokreta, ali na neprikladan način, primjerice s netočnom vremenskom organizacijom pokreta koji pak dovode do netočne kategorizacije dječjega govora kod odraslih. Spomenuti uzroci zaista rezultiraju dječjim načinom izgovora koji razvojno napreduje, pročišćava se i precizira te dostiže kategorije pojedinog jezika. Budući da se unutar fonološke reprezentacije različiti elementi različito oblikuju tijekom razvoja, dječje fonološke reprezentacije zaista možemo smatrati nepotpunima. Nadalje, urođene sposobnosti određuju kvalitetu artikulacijskog znanja koje se manifestira u obliku artikulacijskog pokreta, dok je on istodobno uvjetovan motoričkim sazrijevanjem. Potvrdu za to daju istraživanja na ispitanicima s fonološkim poremećajima koji su pokazali prikrivenu sustavnost u govoru što je pozitivno utjecalo na uspjeh terapije, dok je kod onih kod kojih se nije javila prikrivena sustavnost uspjeh bio manji (Forrest, Weismer, Elbert i Dinnsen, 1994; Forrest, Weismer, Hodge, Dinnsen i Elbert, 1990; Maxwell i Weismer, 1982).

Scobbie, Gibbon, Hardcastle i Fletcher (2000) navode i razloge zbog kojih odrasli ne mogu percipirati prikrivenu sustavnost, odnosno izgovor različitih ciljnih glasova percipiraju homofono. Uzroci za to su sljedeći (Scobbie i sur., 2000): razlike pojedinih akustičkih tragova u dječjem izgovoru premalene su, odnosno subliminalne i izvan dometa ljudske percepcije; vrijednosti akustičkih parametara nisu razlikovne unutar određene jezične zajednice ili se ne smatraju primarnim perceptivnim tragovima, zbog čega ih procjenitelji spontano ne uključuju u perceptivnu analizu, akustičke su razlike u dječjem govoru devijantne, javlja se prevelika varijabilnost artikulacijskog pokreta s obzirom na snagu i vremensku organizaciju ili se javljaju čimbenici poput akustičkih tragova u izgovoru okolnih glasova koji maskiraju odgovarajuću uporabu prikladnih akustičkih razlika za ciljni glas. Ipak, od 2000-ih naovamo prikrivena se sustavnost sve češće mjeri prvenstveno zbog dostupnosti

---

metoda koje je mogu potvrditi, iako ni one nisu bez mana. Iz tih razloga prikrivena sustavnost, odnosno stupnjevite promjene tijekom razvoja glasova, prestaje biti fenomen koji se opisuje te se počinje mjeriti (Hewlett i Waters, 2004). Ipak, kako navode Gibbon i Lee (2017a), percepcija glasova, dakle kategorije, temelji se na kompleksnoj matrici akustičkih tragova (engl. *acoustic cues*), od kojih svaki trag može nositi sustavnost, stoga je prilično zahtjevno odrediti mjere ili čak instrumente s kojima će se pokušati potvrditi ta skrivena pravilnost.

### 3. PREGLED ISTRAŽIVANJA PRIKRIVENE SUSTAVNOSTI

#### 3.1. Istraživačke metode korištene u istraživanjima prikrivene sustavnosti

##### 3.1.1. Akustička analiza

Najranije primijenjena metoda koja je potvrdila pojavu prikrivene sustavnosti jest akustička analiza. Kronološki pregled istraživanja pojedine skupine glasova pokazuje i napredak akustičkih mjera korištenih za analizu.

Razliku u dječjem izgovoru odraslima naizgled istih glasova, kao što smo već spomenuli, prvi je primijetio Kornfeld (1971) koji akustički analizira dječji izgovor engleske riječi *glass* (hrv. staklo) i *grass* (hrv. trava), obje realizirane kao [gwas]. Akustička analiza pokazuje da se izgovoreni glasovi, iako ih odrasli kategoriziraju kao [w], međusobno razlikuju po vrijednostima F2, koje su pak drugačije od razlika u vrijednostima za F2 kod odraslih za glasove [r] i [l] u inicijalnoj poziciji. Akustička analiza likvida uključuje srednju vrijednost lokusa F2.

Drugo antologijsko istraživanje proveli su Macken i Barton (1980) koji su longitudinalno pratili razvoj zvučnih i bezvučnih okluziva u engleskom jeziku kod četvero djece, dvije djevojčice i dva dječaka u dobi od oko godine i šest mjeseci do dvije godine i nekoliko mjeseci. Autori su akustički potvrdili postojanje prikrivene sustavnosti mjereći vrijeme uključenja glasnica (VUG). Tijekom mjerenja VUG-a autori prepoznaju tri razvojne faze: prvu, u kojoj nema akustičke potvrde o postojanju razlike u izgovoru ciljnih zvučnih ili bezvučnih okluziva; drugu, koju dijele na dvije podfaze (A i B) tijekom kojih VUG zvučnih i bezvučnih okluziva prvo ulazi unutar perceptivnih granica zvučnih okluziva kod odraslih (2A), a potom se taj prostor širi te se vrijednosti približavaju vrijednostima zvučnih okluziva (2B), no razlike u toj fazi još uvijek nisu dovoljne da bi ih odrasli percipirali kao bezvučne glasove. Tijekom

treće faze trajanje VUG-a kod djece približava se vrijednostima odraslih, uz veliku individualnu varijabilnost. Rezultati su pokazali da većina primjera dječje proizvodnje pripada skupini zvučnih okluziva, a u trećoj fazi razvoja pokazuju obrasce na temelju kojih se može smatrati da se u proizvodnji razdvojila kategorija zvučnih i bezzvučnih okluziva. Također, treća faza ima dvije podfaze. U prvoj (3A) vrijednosti VUG-a nalikuju vrijednostima odraslih, tj. upadaju u kategoriju različitih fonema po zvučnosti, ali su neupitno duži u trajanju, dok se u drugoj podfazi (3B) približavaju vrijednostima odraslih.

Poslije istraživanja Macken i Barton (1980) uslijedile su brojne akustičke analize okluziva. Maxwell i Weismer (1982) analiziraju govor jednog ispitanika s fonološkim procesima u dobi od 3;11 s razvijenim izgovorom svega nekoliko okluziva ([b], [m], [n] i [d]) i, prema perceptivnim testovima, supstitucijom većine okluziva i konsonantskih skupina s [d]. Akustička analiza okluziva temeljila se na trajanju faze zatvora od slabljenja drugog i trećeg formanta prethodnog vokala do faze eksplozije okluziva.

Gierut i Dinnsen (1986) analizirajući okluzive kod dvoje ispitanika s fonološkim poremećajima otkrivaju da se prikrivena sustavnost može i ne mora javiti. Dječak i djevojčica u dobi od 4;6, odnosno 4;3 godine, nisu imali razvijen izgovor okluziva u inicijalnoj poziciji, iako je razlikovanje okluziva s obzirom na zvučnost bilo prisutno u intervokalskoj i finalnoj poziciji. Akustička analiza uključivala je VUG i trajanje faze zatvora.

U ranije spomenutom radu Hewlett (1988) analizira izgovor zvučnih i bezzvučnih alveolarnih i velarnih okluziva u inicijalnoj poziciji u riječima kod ispitanice s fonološkim poremećajem u dobi od pet godina. Akustička je analiza uključila sljedeće mjere: a) VUG pojedinog inicijalnog okluziva, b) frekvenciju najvišeg spektralnog vrha u fazi otpuštanja izmjerenu iznad 2 kHz, c) oblik spektra u fazi otpuštanja.

Forrest i Rockman (1988) akustički analiziraju govor trojice dječaka u dobi od 3;6 do 4;8 godina kod kojih se počela javljati razlika u zvučnosti. Korištena je metoda imitacije jer se željelo dobiti najrazvijeniji izgovor za svaku riječ. Uključili su mjere: amplituda eksplozije (engl. *burst amplitude*) u odnosu na vrijednosti amplitude na početku sljedećeg vokala i amplituda aspiracije, koja je mjerena u središnjoj točki između eksplozije (engl. *burst onset*) i početka vokala. Također, od ostalih akustičkih mjera korištene su smanjena spektralna energija prije početka fonacije (zvučnosti), tranzijenti prvog formanta i promjene vrijednosti  $f_0$ . Razlog zbog kojeg je uporaba drugih akustičkih mjera osim VUG-a u akustičkoj analizi okluziva važna jest veza tih

---

mjera i VUG-a, koji zbog poremećaja ne mora nužno biti aktivan akustički trag. Artikulacija od bezvučnog okluziva prema vokalu javlja se prije nego što započne fonacija pojačana samom aspiracijom. Baš aspiracija produljuje trajanje VUG-a. Tranzijenti su stoga pokazatelj aktivnosti larinksa, a dobiveni rezultati nisu pokazali tranzijente F1 što se može objasniti vrlo sporim otpuštanjem zatvora za vrijeme izgovora okluziva. Relativni intenzitet eksplozije pokazao se kao značajan akustički trag za percepciju okluziva jer pokazuje promjene tlaka u usnoj šupljini implicirajući da je supraglotalno postavljanje za zvučne okluzive većeg volumena u odnosu na bezvučne okluzive. Zbog toga opet vrijednosti VUG-a trebaju biti kraće jer povećan volumen nadgrkljanske šupljine dovodi do vibracije glasiljki. Forrest nastavlja sa sličnim istraživanjima na djeci s fonološkim poremećajima (Forrest i sur., 1990), te analizira proizvodnju [t] i [k] u inicijalnoj poziciji primjenjujući tada noviju metodu momenata spektra (engl. *spectral moment*) u prvih 40 ms bezvučnog okluziva. Četiri su momenta spektra: centar gravitacije ili težište (engl. *mean*), potom standardna devijacija, nagib spektra (engl. *skewness*) i istaknutost glavne amplitude (engl. *kurtosis*) (hrvatski nazivi preuzeti iz Vujasić (2014)).

Skupina autora predvođena Ann Tyler također je tijekom devedesetih provela nekoliko istraživanja prikrivene sustavnosti kod ispitanika s fonološkim poremećajima za vrijeme izgovora okluziva. Prvo istraživanje (Tyler, Edwards i Saxman, 1990) uključivalo je četvero ispitanika u dobi od 4;10 do 5;3 godina. Od akustičkih mjera korišten je samo VUG, određen kao vremenski interval od faze otpuštanja do početka vibracija vokala koji slijedi. Slično je istraživanje o razlikovanju zvučnosti u inicijalnoj poziciji provedeno kod šestoro ispitanika s fonološkim poremećajima uključenih u terapiju čije su vrijednosti VUG-a uspoređivali s vrijednostima djece urednoga govorno-jezičnog razvoja (Tyler i Saxman, 1991). Treće istraživanje iste autorice uključuje sintezu prva dva s obzirom na razlikovanje okluziva (mjesto i zvučnost) kod ispitanika s fonološkim poremećajima (Tyler, Figurski i Langsdale, 1993). Uz VUG, akustička analiza uključuje i jednadžbu lokusa. Ta se mjera pokazala korisnom u analizi izgovora kod ispitanika koji su velarno mjesto artikulacije pomicali prema alveolama.

Kod odraslih govornika također se pokazuje prikriivena sustavnost, ali za vrijeme učenja stranih jezika. Takvo istraživanje o razlikovanju zvučnih i bezvučnih okluziva [p] i [b] kod izvornih govornika arapskog jezika koji uče engleski provode Eckman, Iverson i Song (2015). U istraživanju je sudjelovalo devetero ispitanika od kojih petero nije pokazivalo razliku u zvučnosti između [p] i [b] u engleskom jeziku. Akustička

analiza temeljila se na vrijednostima VUG-a budući da su i ranija istraživanja pokazala da za vrijeme izgovora stranog jezika govornici rade određene "kompromise" koji se akustički mogu kvantificirati kao vrijednosti, primjerice VUG-a, izmjerene između vrijednosti tipičnih za materinski i za strani jezik.

Prva istraživanja koja se bave analizom frikativa i poremećenog izgovora frikativa provedena su osamdesetih godina prošlog stoljeća. U usporedbi s brojem istraživanja koja akustički analiziraju okluzive, mogli bismo reći da su brojčano manje zastupljena, iako nam to samo govori o razvijenosti akustičkih mjera. Naime, vizualna je inspekcija spektrograma s ciljem određenja količine zvučne energije u određenom frekvencijskom dijelu spektra prilično nezahvalna za obradu veće količine podataka (Vujasić, 2014). Tek je razvojem mjera momenta spektra krajem osamdesetih akustički opis frikativa postao precizniji, a time i istraživačima zanimljiviji. Daniloff, Wilcox i Stephens (1980) akustički analiziraju izgovor glasa [s] kod šestero ispitanika s poremećajem izgovora glasova i dvoje kontrolnih ispitanika u dobi od 6;6 do 7;6 godina. Oslanjaju se na spektar šuma kao akustičku mjeru jer je kod djece urednoga govorno-jezičnog razvoja spektar šuma kompaktan u području od 5 do 11 kHz te su vidljivi snažni spektralni vrhovi na 6 i 10 kHz. Baum i McNutt (1990) akustički analiziraju spektralne i vremenske karakteristike izgovora frikativa [s] i [θ]. Za razliku od prvog istraživanja, autori koriste mjere momenta spektra, centar gravitacije ili težište, čije su vrijednosti niže nego kod ispitanika s tipičnim izgovorom glasa [s]. Li, Edwards i Beckman (2009) analiziraju kod dvogodišnjaka i trogodišnjaka izgovor alveolarnog frikativa [s] i postalveolarnih frikativa [ʃ] odnosno [ʃ̥] u engleskom i japanskom jeziku. Akustička analiza uključuje četiri mjere momenta spektra i prijelaz u nizu konsonant i vokal (KV) kojim se mjeri F2 na početku vokala. Za početak frikativa autori uzimaju javljanje aperiodičnog zvuka praćenog šumom iznad 2 500 Hz. Kraj frikativa označava početak (engl. *zero crossing*) periodičnog vala vokala.

U pregledu istraživanja prikrivene sustavnosti kod frikativa također treba spomenuti istraživanja na odraslim govornicima koji uče strani jezik (Eckman, Iverson i Song, 2014). Akustička analiza razlike u zvučnosti između [s] i [z] kod izvornih govornika španjolskog koji uče engleski temeljila se na trajanju frikativa. Naime, kod bezvučnih je frikativa trajanje frikacije duže (npr. 97 ms za bezvučne frikative u odnosu na 50 ms za zvučne), jednako kao i trajanje prethodnog vokala koji je dulji prije zvučnih okluziva. Još jedan akustički kriterij za razlikovanje po zvučnosti bilo je preklapanje zvučnog perioda i frikativnog šuma.



Likvide su uz Kornfelda (1971) analizirali i Hoffman, Stager i Daniloff (1983), Chaney (1988) te McLeod i Isaac (1995). Hoffman i sur. (1983) analizirali su izgovor glasa [r] i njegove supstitucije s glasom [w]. Ispitanici u dobi od 6;6 do 8;4 izgovarali su [r] u inicijalnoj poziciji u riječi, ali unutar rečenice. Korištene akustičke mjere bile su središnje frekvencije na početku F1, F2 i F3, trajanje glasova [r] i [w], trajanje sljedećeg vokala i relativna amplituda konsonanta u odnosu na pripadajući vokal. Chaney (1988) uspoređuje izgovor likvida i kliznih glasova kod djece urednoga govorno-jezičnog razvoja i djece s poremećajima izgovora glasnika. Kao akustičke mjere koristi tranzijente prva tri formanta i promjene drugog formanta koji se brzo mijenja između konsonanta i mirnog stanja vokala. Kod djece, kao i kod odraslih, zabilježeni su obrasci u pojavi formanata. Glas [j] ima nizak F1, a visoke F2 i F3, [w] ima niske vrijednosti F1 i F2, a visoke F3, [r] ima niske vrijednosti F1, a srednje vrijednosti F2 i F3, dok [l] ima niske vrijednosti F1, srednje F2 i visoke F3. Promjene drugog formanta govore o razlikovanju [j] od ostalih poluvokala, dok je kod [w] trajanje izgovora kraće nego za [r] ili [l].

Konsonantske skupine i njihova ostvarenja također pokazuju pojavu prikrivene sustavnosti. Istraživanje koje uspoređuje ostvarenje konsonantske skupine s+okluziv (#sO-) kao okluziva uspoređuje dva ostvarenja okluziva, a za dodatni uvid u dječji izgovor analizirani su okluzivi i frikativi u inicijalnoj poziciji, budući da je jedan od fonoloških procesa koji se često javlja i kod djece s poremećajima izgovora glasnika baš izgovor frikativa kao okluziva (Tyler, 1995). Čini se da pojednostavljivanje konsonantske skupine nije samo supstitucija, nego se izgovor ciljnih okluziva umjesto cijele skupine razlikuje u odnosu na izgovor okluziva izvan skupine. Čak i ranija istraživanja spomenute autorice pokazuju da VUG okluziva izgovorenih umjesto skupine pripada tzv. kraćim vrijednostima (engl. *short-lag*) koje su karakteristične za izgovor bezvučnih glasnika. Druga je mjera trajanje aspiracije kod bezvučnih okluziva. Treća, manje korištena mjera je trajanje okluzije u izgovoru intervokalskog okluziva u prednaglašenom slogu u odnosu na okluziv izgovoren umjesto konsonantske skupine. Kod frikativa treba spomenuti one mjere koje bilježe promjene u izgovoru ispitanika s poteškoćama: trajanje, intenzitet šuma, frekvencijski raspon šuma te, naravno, moment spektra. Ostvarenja #sK-skupina istražuju i Scobbie i sur. (2000). Od akustičkih mjera uzimaju VUG i spektralni nagib jer smatraju da bi se početak fonacijskog ciklusa mogao razlikovati za [t] i [d]. Iz toga izvlače mjeru koju nazivaju istaknutost prvog harmonika (engl. *first harmonic prominence*), a koja govori o relativnom udjelu fundamentalne frekvencije u spektru na početku fonacije. Gulian i

Levelt (2009) akustički analiziraju konsonantske skupine okluziv+/r/ (#Or-) i kreću od akustičkih karakteristika za glas [r] (nizak F3, rastući F2 susjednog vokala). Svjesni ograničenja u dječjem govoru, konkretno upitnih mjera F3, autorice mjere samo F2 u dvije vremenske točke. Prva točka je početak vokala, a druga jedna četvrtina ukupnog trajanja vokala. Na taj način kvantificiraju rastući F2 i regresivno zaključuju o prisutnosti glasa [r]. Razlika u vrijednosti F2 u prvoj i drugoj vremenskoj točki može biti pozitivna, što potvrđuje prisutnost glasa [r].

Pregled akustičkih istraživanja završavamo dvama istraživanjima suprasegmentalnih obrazaca (Carter i Gerken, 2004; Tyler i McOmber, 1999). Tyler i McOmber (1999) analiziraju prozodijske elemente za vrijeme izgovora riječi u množini kod djece s fonološkim poremećajima. Za akustičku analizu koriste trajanje vokala, najvišu vrijednost  $f_0$ , promjene u  $f_0$ , prosječnu vrijednost  $f_0$ , najveću vrijednost intenziteta i intenzitetske promjene. Rezultati pokazuju razliku između imenica u jednini i množini; imenice u množini imale su dulje vokale, najviše vrijednosti  $f_0$ , prosječne vrijednosti  $f_0$  i promjene u vrijednostima  $f_0$  kod jednog dijela ispitanika. Carter i Gerken (2004) koriste niz mjera za određivanje trajanja na početku glagola i na početku imena koji su korišteni kao testni materijal. Budući da su imena bila duža i kraća, uspoređivali su trajanje u ostvarenju dužeg imena (Cassandra) koje su ispitanici kratili (Sandy).

### 3.1.2. Instrumentalne metode

Instrumentalne metode primjenjuju se u analizi prikrivene sustavnosti u posljednjih tridesetak godina i važne su za opisivanje prikrivene sustavnosti jer pružaju izravne informacije o pokretima jezika u različitim fazama izgovora (Gibbon i Lee, 2017a). Kako navode, već i "sirovi" podaci pružaju vrijedne informacije o mogućoj pojavi prikrivene sustavnosti bilo na temelju vizualne inspekcije ili objektivnom kvantifikacijom brojčanih indeksa poput mjesta artikulacije, količine jezično-nepčanog dodira, simetričnosti dodira ili pojave varijabilnosti. Prvo elektropalatografsko istraživanje kod djece s poteškoćama u govoru proveli su Hardcastle i Morgan (1982) ispitujući izgovor konsonanata i konsonantskih skupina. Istraživanje je uključilo troje djece u dobi od 13, 14 i 6;9 godina, od kojih je starije dvoje djece imalo dispraksiju i dizartriju, dok je najmlađi ispitanik uključen u istraživanje s dijagnozom zakašnjeloga govorno-jezičnog razvoja. Svi ispitanici imali su poteškoće sa slušnim razlikovanjem glasova, što implicira smanjenu kvalitetu fonološke reprezentacije. Jezični je materijal uključivao glasove u inicijalnoj i finalnoj poziciji i u dva različita vokalska okruženja,

te podražaje s konsonantskim skupinama u različitim pozicijama. Rezultati su pokazali pokrete za vrijeme velarnog izgovora kod jednog ispitanika, što akustička analiza ne može pokazati, oblikovanje zatvora za vrijeme izgovora velara u finalnoj poziciji itd. Iako rezultati nisu donijeli čvrste zaključke, otvorili su cijeli novi istraživački prostor. Gibbon (1990) proučava artikulaciju alveolarnih i velarnih okluziva kod dvije djevojčice s obzirom na položaj jezika pri izgovoru spomenutih glasova. S obzirom na tadašnje spoznaje o fonološkom razvoju i fonološkim procesima, može se govoriti o procesu prednjeg izgovora velara (engl. *velar fronting*) i o stražnjem izgovoru alveolarnih glasova (engl. *alveolar backing*) koji se ne smatra uobičajenim razvojnim procesom. Elektropalatografija (EPG) pokazuje da obje djevojčice razlikuju alveolarne okluzive od velarnih s obzirom na jezično-nepčani kontakt, iako samo jedna proizvodi okluzive tako da je razlika i slušno vidljiva. Podaci objašnjavaju njihove artikulacijske geste, a kao mjere jezično-nepčanog kontakta koriste najveći stalni kontakt (engl. *maximum stable contact*), dakle jezično-nepčani kontakt tijekom okluzije te fazu otpuštanja (engl. *release phase*). Kod ispitanice čiji izgovor alveolarnih okluziva procjeniteljima nije bio razlikovan utvrđeno je da je u fazi otpuštanja pri izgovoru alveolara područje kontakta velarno i da se kontrast ne može proizvesti jer je u toj fazi vrh jezika snižen. Iako je sama artikulacijska gesta dobra, njezina vremenska organizacija ne dovodi do odgovarajućeg izgovora. Druga je ispitanica u fazi otpuštanja spustila tijelo jezika u odnosu na vrh zbog čega je takav izgovor percipiran kao ciljani glas. Elektropalatografski podaci potvrdili su postojanje prikrivene sustavnosti, a ovaj rad prvi put spominje važnost pojave fenomena s obzirom na ishod rehabilitacijskog postupka jer pojava prikrivene sustavnosti može biti pokazatelj tijeka rehabilitacije koji slijedi faze urednoga govorno-jezičnog razvoja. Sljedeći rad iste istraživačke grupe donosi rezultate artikulacije alveolarnih okluziva kod devetogodišnje ispitanice čije geste za ostvarenje jezično-nepčanog kontakta odstupaju od urednih artikulacijskih obrazaca (Gibbon, Dent i Hardcastle, 1993). Ovo istraživanje potvrđuje spoznaju da su artikulacijske geste kod djece s odstupanjima od urednog razvoja duže u trajanju. Kao podražaji korišteni su okluzivi u različitim položajima u slogu i riječi. Ispitivan je stupanj zatvora tijekom tri faze artikulacije (pristup, mirno stanje / najveći zatvor i faza otpuštanja). Rezultati pokazuju neuobičajenu prostornu organizaciju artikulacijskih pokreta za ciljane glasove s alveolarnim mjestom artikulacije te da se, neovisno o perceptivnoj procjeni – bilo da su procijenjeni kao alveolarni ili kao velarni konsonanti, takvi glasovi gestovno razlikuju od gesta za izgovor alveolarnih glasova kod kontrolnog ispitanika. Rezultati

EPG-a pokazuju da se pri izgovoru ciljnih alveolarnih okluziva zatvor, tj. suženje (engl. *constriction*) javlja u velarnom području, no područje jezično-nepčanog kontakta se proširuje u fazi najvećeg središnjeg suženja na palatalno područje, stoga nalikuje na dvostruku velarno-alveolarnu artikulaciju s djelomičnim alveolarnim kontaktom. Područje središnjeg kontakta širi se i na alveolarnu i post-alveolarnu regiju. U fazi otpuštanja područje kontakta je u području velarne regije uz mediopalatalni kontakt. Također, primijetili su i lateralni kontakt jezika pri izgovoru alveolara. Budući da su rezultati pokazali duže trajanje artikulacijskih gesti, nude dva moguća objašnjenja: da ispitanik manipulira trajanjem kako bi dobio kontrast između alveolarnih i velarnih glasova ili da se radi o složenom artikulacijskom pokretu za koji je potrebno više vremena. No, kako se velarni izgovor alveolarnih konsonanata razlikuje i akustički i elektropalatografski od ciljnog izgovora velara, te su ranije spomenute artikulacijske geste obrazac koji se provodi u većem dijelu izgovorenih riječi, autori zaključuju da se radi o prikrivenoj sustavnosti. Razliku između izgovora alveolarnih i velarnih okluziva istraživala je i Friel (1998) u studiji slučaja osmogodišnjeg dječaka kod kojeg se javljao prednji izgovor velara, fonološki proces koji je trebao biti prevladan u urednom govorno-jezičnom razvoju. Elektropalatografski rezultati pokazuju da se atipičan jezično-nepčani kontakt javlja kod izgovora obiju skupina glasova, i to povećana površina dodira u palatalnom području za alveolarne i velarne okluzive u inicijalnoj poziciji te dvostruka velarno-palatalna artikulacija za ciljne velarne glasove u finalnoj poziciji. Rehabilitacijski postupci koji su uključivali vizualnu inspekciju artikulacije pomoću EPG-a pokazali su dobre rezultate.

Sljedeće značajno istraživanje provedeno je na bezvučnim koronalnim šumnicima u engleskom jeziku [s, ʃ, tʃ, t] kod desetero ispitanika u dobi od 7;11 do 16;3 godina (Gibbon, Hardcastle i Dent, 1995). Ispitanici su imali zajedničku dijagnozu funkcionalnih poteškoća izgovora glasova. Izgovor glasa [t] je kod svih ispitanika bio uredan, dok su ostala tri glasa, kako ih autori nazivaju žlijebni glasovi (engl. *groove consonants*), bila distordirana s dentalnim, palatalnim ili lateralnim izgovorom. Analiza elektropalatografskog signala provedena je u jednoj anotacijskoj točki (palatografskom okviru (engl. *frame*)) za okluziv i frikative, odnosno u dvije točke / dva okvira za afrikatu. Izbor anotacijske točke za okluziv i frikative temelji se na najvećem broju kontakata elektroda, dok je za afrikatu izabrana ista točka, ali između faze okluzije i faze frikcije, a kao druga točka izabran je početak platoa stabilnog jezično-nepčanog kontakta između faze otpuštanja i kraja faze šuma, tj. frikcije. Iako se izbor anotacijskih točaka nameće zbog poznavanja artikulacije

---

urednoga govora, kod djece s artikulacijskim odstupanjima to nije bilo jednostavno, posebno zato što je teško izdvojiti područje stabilnog jezično-nepčanog kontakta. Perceptivna procjena izgovorenih glasova podijelila je ispitanike u tri skupine. Dvoje djece pripalo je skupini palataliziranog izgovora, jedno dentalnog, a sedmero lateraliziranog izgovora. Rezultati dobiveni EPG-om pokazuju prikrivenu sustavnost kod prve skupine ispitanika (palatalizirani izgovor). Jedan ispitanik razlikuje okluziv od okluzivnog elementa u afrikati, dok drugi obje geste smješta u široko područje od alveola do tvrdog nepca. Općenito, njihov izgovor karakterizira usko sužavanje praćeno oblikovanjem središnjeg žlijeba u palatalnom i velarnom području, uz dodatak jezično-nepčanog dodira i u području alveola. Ispitanik s dentalnim izgovorom pokazuje određenu pravilnost, i to asimetrično oblikovanje žlijeba s lijeve strane. Skupina s lateraliziranim izgovorom šumnika pokazuje priličnu heterogenost, no potpuni kontakt javlja se na tvrdom nepcu za one glasove koje su slušači procijenili kao lateralizirane. Mjesto artikulacije varira cijelom dužinom nepca – od postalveolarnog do velarnog. Iako je kod nekih ispitanika vidljivo grupiranje, opći je zaključak da artikulacijski pokreti ove skupine obuhvaćaju široko područje.

Pregled elektropalatografskih istraživanja povezanih s prikrivenom sustavnošću završava s istraživanjem na odraslom ispitaniku s rascjepom nepca (Gibbon i Crampin, 2001). Artikulacijski poremećaj uzrokovan je rascjepom, a manifestira se, između ostalog, poteškoćama u razlikovanju alveolarnih i velarnih okluziva u engleskom jeziku koji se izgovaraju kao srednjejezični palatalni okluziv [c]. Rezultati elektropalatografske analize pokazuju da je pri izgovoru ciljnoga glasa [t], iako percipiranog kao [c], mjesto artikulacije prednje u usporedbi s izgovorom ciljnoga glasa [k]. Također, pokazalo se da pri izgovoru [c] dolazi do lateralnog otpuštanja zračne struje (engl. *lateral release*) nakon kojeg slijedi faza lateralne frikcije. Korištene su slične anotacijske točke kao i u prethodnim istraživanjima iste autorice: a) pristup zatvoru (engl. *approach to closure*), b) najveće suženje (engl. *maximum constriction*), c) artikulacijsko otpuštanje (engl. *articulatory release*), d) faza eksplozije (engl. *stop burst*) i e) početak fonacije (engl. *onset of voicing*). Osim elektropalatografskih (a-c) i akustičkih (d i e) mjera, korišteni su i indeks centra gravitacije (engl. *Center of Gravity*, COG), kao prostorna mjera, te indeks artikulacijskog otpuštanja (engl. *Articulatory Release Index*, ARI). Rezultati pokazuju razliku u artikulaciji ciljnih glasova s obzirom na mjesto. Vrijednosti COG-a pokazuju prednje mjesto artikulacije pri izgovoru [t] u odnosu na [k]. To dodatno potvrđuju i pristup zatvoru (a) i najveće suženje (b), ali ne i artikulacijsko otpuštanje (c). Također, elektropalatografski rezultati potvrđuju lateraliziranu artikulaciju

(otpuštanje i frikciju) kod osoba s rascjepom nepca koja je slušno zamijećena i u ranijim istraživanjima, ali i razlog zbog kojeg se razlikovanje okluziva prema mjestu artikulacije neutralizira. Naime, umjesto vrhom jezika, za postizanje zatvora pri izgovoru okluziva, osobe s rascjepom nepca intenzivno koriste leđa jezika, posebno prednji dio.

Drugu veliku skupinu instrumentalnih istraživanja čine ultrazvučna istraživanja. Ultrazvuk je, za razliku od elektropalatografije, manje invazivna metoda pa stoga i prihvatljivija za istraživanja na mlađim ispitanicima. On pruža informacije o položaju i obliku jezika od vrha do korijena na temelju kojih se mogu analizirati položaji za vrijeme izgovora pojedinih glasova. Zbog toga se čini da bi ultrazvučna istraživanja mogla donijeti značajan napredak za razumijevanje perceptivno određenih fonoloških procesa kod djece. Do danas je poznato samo jedno ultrazvučno istraživanje koje je pokazalo prikrivenu sustavnost kod djece za vrijeme izgovora velara (McAllister Byun, Buchwald i Mizoguchi, 2016). Uz ultrazvučno ispitivanje, u istraživanju s dvoje ispitanika korištena je akustička analiza. Ultrazvučna mjera koju autori koriste jest koeficijent razine izdignutosti, KRI (engl. *Dorsum Excursion Indeks*, DEI) (hrvatski termin preuzet iz Carović, (2014)). Zharkova (2013) određuje indeks kao mjeru izdizanja leđa jezika prema nepcu te se očekuje da će biti viši kod glasova kod kojih je takav pokret važan pri izgovoru, primjerice kod velara ili zatvorenih vokala. Uz KRI, McAllister i sur. (2016) kao akustičke mjere koriste VUG i moment spektra eksplozivnog dijela okluziva. Istraživanje se bavilo prednjim izgovorom velarnih okluziva [k, g] (engl. *velar fronting*). Kod ispitanika u čijem je izgovoru utvrđena prikrivena sustavnost, VUG i tri od četiri mjere momenta spektra nisu pokazale značajne razlike, dok je prikrivena sustavnost dobivena jedino u analizi istaknutosti glavne amplitude (engl. *kurtosis*) i indeksa KRI. Budući da je taj ispitanik testiran dva puta, prije početka terapije i poslije, treba naglasiti da ni njegovi rezultati nisu dosljedni. Naime, prikrivena je sustavnost potvrđena akustičkom analizom prije početka terapije, a ultrazvučnim rezultatima poslije terapije. Smatraju da je razlog za to vokalsko okruženje. Istaknutost glavne amplitude značajna je kad su ciljani okluzivi okruženi stražnjim vokalom, dok je KRI u istoj točki snimanja zamjetan kod prednjih vokala. Dakle, rezultati obje analiza pokazuju prisutnost prikrivene sustavnosti kod ispitanika koji razlikuju alveolarne i velarne okluzive i kod jednog ispitanika koji ih ne razlikuje, dok kod drugog takav oblik pravilnosti u izgovoru nije utvrđen ni za akustičke ni za ultrazvučne mjere, što ne znači da ga nema, već samo da spomenute mjere to ne pokazuju. Zaključno, čini se da ovi rezultati potvrđuju da je prikrivena

---

sustavnost faza u urednom govorno-jezičnom razvoju, koja se, kao što su Macken i Barton (1980) pokazali, javlja prije perceptivno zamjetnog kontrasta, što znači da će ispitanik razliku između alveolarnih i velarnih okluziva pokazati prije sa stražnjim vokalima i da je istaknutost glavne amplitude utjecajnije mjera od KRI-ja. No s obzirom na ograničenja govornog materijala, dodatna su istraživanja potrebna prije nego što se donesu čvrsti zaključci.

Čini se da će ultrazvuk biti važna metoda u istraživanju dječjega govora u budućnosti jer su prevladane određene prepreke, primjerice istraživanje bez uporabe stabilizacijskog sustava, što je važno za istraživanja s djecom. Također, istraživači razvijaju specijalizirane mjere, tj. indekse, koji su važni za mjerenje pojedinih fenomena, prikaz podataka i usporedbu (za raspravu o trenutno dostupnim finim mjerama za ultrazvučna istraživanja kod djece vidi Zharkova, Gibbon i Lee, 2017). Instrumentalne metode u usporedbi s akustičkom analizom pružaju drugačije informacije o prikrivenoj sustavnosti, što predstavlja velik istraživački doprinos. Naime, ako glasove, kao što je već rečeno, smatramo matricama, svaki element matrice (obilježje, odnosno artikulacijski pokret) može sadržavati prikrivenu sustavnost. Ako se ona ne potvrdi određenim mjerama ili metodama, to ne znači nužno da je nema, već da određeni element u matrici (engl. *cue*) nije mjeren.

### 3.1.3. Skale za slušnu procjenu

Treću skupinu metoda korištenih u istraživanju prikrivene sustavnosti čine različite skale za procjenu kvalitete izgovora. Novija istraživanja slušne procjene prikrivene sustavnosti potaknuta su rezultatima akustičke analize i fizioloških metoda, a kreću od pretpostavke da odrasli, ako su testirani na prikladan način, mogu perceptivno primijetiti fine fonetske razlike. Uspoređujući tri različite metode: vrijeme odgovora u zadatku prisilnog izbora (engl. *response times in forced-choice*, FCRT), prisilni izbor uz procjenu kvalitete kategorije (engl. *forced-choice identification followed by direct magnitude estimates of category goodness*, FC-DME) i jednodimenzionalnu vizualnu analognu skalu VAS (engl. *unidimensional visual-analog scaling*, U-VAS) za procjenu stupnjevitosti u dječjem izgovoru, pokazalo se da VAS daje najbolje rezultate (Urberg-Carlson, Munson i Kaiser, 2008). VAS je zadatak koji od ispitanika traži da stupnjevito procijene psihofizički parametar tako da označe koliko njihova percepcija podražaja odstupa od prototipnog (Munson, Edwards, Schellinger, Beckman i Meyer, 2010). Prvi su je upotrijebili Massaro i Cohen (1983), najdetaljnije je opisana u istraživanjima za procjenu boli, a do danas su provedena brojna istraživanja za procjenu kvalitete izgovora kod djece

(Julien i Munson, 2012; Munson i sur., 2010; Munson, Schellinger i Carlson, 2012; Schellinger, Edwards, Munson i Beckman, 2008). U različitim fazama istraživanja istraživačka grupa bila je okupljena oko projekta Padiologos (voditelji Beckman, Munson i Edwards). Većina istraživanja koristila je dječji govor iz spomenute baze, a kao podražaji korištene su riječi s frikativima kao ciljnim glasovima budući da oni pripadaju skupini kasnih glasova u razvoju. Najčešće su korišteni frikativi i to u kombinaciji od šest podražaja u odnosu poput ovog: [s] za [s], [s] za [θ], s:θ, θ:s, [θ] za [s] i [θ] za [θ]. Podražaji su normalizirani i akustički opisani prema psihoakustičkim mjerama (uporaba ERB-a umjesto Hz za frekvencije ili sona umjesto dB za glasnoću) (Munson i sur., 2010). U prvom istraživanju s podjednakim brojem podražaja iz svake od šest opisanih kategorija ispitanici su dobili liniju koja je na jednom kraju bila označena slovom *s*, a na drugom slovima *th*. Slušali su podražaje te su trebali procijeniti koliko je glas koji su čuli udaljen od prototipa pojedine kategorije. Rezultati su pokazali da slušači prepoznaju i razlikuju svaku od šest kategorija. U drugom istraživanju korištena je rečenica u koju su umetnuti podražaji. Rečenica je oponašala govor starijeg djeteta (bez fonoloških procesa i s nižim  $f_0$  i formantskim frekvencijama) i mlađeg djeteta s uobičajenim fonološkim procesima, primjerice supstitucijama likvida i višim vrijednostima  $f_0$  i formanata. Ispitanici su odgovarali binarno (da ili ne) na pitanje o prihvatljivosti glasa [s]. Rezultati su pokazali da rečenica i dob djeteta ne utječu na rezultate prikladnosti pojedinog podražaja. U daljnjim istraživanjima varirali su uporabu rečenice u kojoj je podražaj, utjecaj uputa (spominjanje distordiranog izgovora), ali i frekvencijsku usklađenost podražaja i rečenice u koju je umetnut. Zaključuju da različiti elementi utječu na percepciju, jednako kao i iskustvo, ali da je VAS neupitno dobar alat za procjenu finih razlika u izgovoru pojedinih ciljnih glasova (Munson i sur., 2012). Rezultati su potvrdili da odrasli mogu odbaciti fonološku obradu govora s nastojanjem uspostavljanja kategorija i govor obrađivati fonetski procesirajući sitnije detalje (Schellinger, Munson i Edwards, 2017). Međutim, ta su istraživanja pokazala da se procjena slušača također razlikuje. Nisu zabilježeni podaci o tome da se kod nekih slušača javlja isključivo kategorijska procjena, ali je i stupnjevito u procjeni stupnjevita, tj. različita kod različitih slušača. Da bi VAS u procjeni dječjega govora, posebno u kliničkoj praksi, pronašao svoju primjenu, potrebno je bolje razumijevanje odraslih procjenitelja. Osim utjecaja pažnje na percepciju fonetskih detalja u govoru (Munson, Schellinger i Edwards, 2017), čini se da i radno pamćenje utječe na sposobnosti procjenitelja te da oni koji dosljednije primjenjuju kontinuiranu procjenu imaju veći kapacitet radnog pamćenja (Kong i



Edwards, 2011). U svakom slučaju, VAS neupitno ima svoje mjesto u perceptivnim istraživanjima prikrivene sustavnosti, no svakako je potrebno profilirati procjenitelje prema različitim kriterijima, od iskustva s atipičnim govornim uzorcima do radnog pamćenja.

### 3.2. Skupine glasova kod kojih se pokazala prikrivena sustavnost

U drugom dijelu pregleda istraživanja prikazat ćemo rezultate akustičke analize za prethodno spomenute akustičke mjere.

Budući da se najčešće istražuju okluzivi, korištene mjere u tim istraživanjima su: VUG, moment spektra, ali i jednadžba lokusa, frekvencija najvišeg spektralnog vrha u fazi otpuštanja te oblik spektra u fazi otpuštanja, zatim amplituda eksplozije (engl. *burst amplitude*) u odnosu na vrijednosti amplitude na početku sljedećeg vokala, amplituda aspiracije mjerena u središnjoj točki između eksplozije (engl. *burst onset*) i početka vokala, smanjena spektralna energija prije početka fonacije (zvučnosti), tranzijenti prvog formanta i promjene vrijednosti  $f_0$ . Najčešće se ispituju razlike u zvučnosti i razlike u mjestu artikulacije (alveolarno-velarno). U nastavku prikazujemo dostupne vrijednosti za pojedinu akustičku mjeru, uz osvrt na veliku raspršenost rezultata za engleski jezik.

U literaturi nalazimo određena neslaganja oko referentnih vrijednosti VUG-a. Macken i Barton (1980) u svom istraživanju za razlikovanje zvučnih od bezvučnih okluziva koriste +30 ms za bilabijalne i alveolarne okluzive, odnosno +50 ms za velarne, iako se +20 ms može uzeti kao najniža vrijednost koju možemo percipirati. Kako bi odredili referentne vrijednosti VUG-a za odrasle, autori se pozivaju na ključna istraživanja za engleski jezik (Lisker i Abramson, 1964; Klatt, 1975 i Zlatin, 1974 prema Macken i Barton, 1980) u kojem VUG za pojedini okluziv iznosi: [b] od +1 do +11 ms, [d] od +5 do +17 ms, [g] od +21 do +27 ms, [p] od +47 do +81 ms, [t] od +67 do +87 ms, [k] od +70 do +90 ms.

Često VUG djelomično potvrđuje ili ne potvrđuje prisutnost prikrivene sustavnosti (Forrest i Rockman, 1988; Forrest i sur., 1994, 1990; Gierut i Dinnsen, 1986; Hewlett, 1988). Rezultati istraživanja Gierut i Dinnsen (1986) pokazuju da nema razlike u trajanju faze zatvora niti VUG-a između zvučnih i bezvučnih okluziva prema mjestu tvorbe kod jednog ispitanika (npr. trajanje zatvora za [b] iznosi 135,68 ms, a VUG 26,58 ms, dok za [p] iznose 144,36 ms, odnosno 25,69 ms), no razlika je sustavno vidljiva kod ispitanice (npr. trajanje zatvora za [b] iznosi 160 ms, a VUG 18,4 ms, dok za glas [p] iznosi 188,61 ms, odnosno 37,78 ms). Sličan obrazac

vidljiv je i za ostale skupine okluziva, što pokazuje stupnjevitost poremećaja. Ni kod Hewletta (1988) akustička analiza nije pokazala statistički značajne razlike za vrijednosti VUG-a osim kod jednog dječaka, ali su zamjetne spektralne karakteristike između dviju skupina glasova. Vidljiva je tendencija da djeca imaju dulje vrijeme uključenja glasnica, jednako kao i veću varijabilnost mjerenih akustičkih parametara. Također, koartikulacijski utjecaj vokala izraženiji je kod izgovora velara [k]. Akustička analiza nije pokazala razliku u okluzivima kod ispitanice s fonološkim poremećajima, no VUG i spektralna obilježja pokazuju značajan utjecaj okolnih vokala uz izraženu varijabilnost. Zanimljivo je da, osim varijabilnosti, autor komentira i koartikulaciju, te se čini da je ispitanica s fonološkim poremećajem zbog količine anticipacijskih koartikulacijskih pokreta zapravo motorički spretnija, no kako je to s obzirom na poteškoće manje vjerojatno objašnjenje, autor navodi da se zapravo radi o tzv. "statičnoj" koartikulaciji, u kojoj se isti položaj zadržava od eksplozije do faze mirnog stanja vokala. Dakle, anticipatorni pokreti su strategija pripreme artikulatora da bi se izbjeglo pomicanje u određenim fazama koje su važne za ostvarenje kontrasta, što rezultira gomilanjem pokreta s jedne strane i lošijom vremenskom organizacijom s druge. Uz to, prijelaz između segmenata se kristalizira kao potencijalno teško mjesto.

Forrest i sur. (1990) u akustičkoj analizi koriste moment spektra. Ispitanici s fonološkim poremećajima (tri od četiri) ne razlikuju ispitivane okluzive, dok je za jednu ispitanicu akustička analiza pokazala razliku. Usporedivši njezine rezultate s rezultatima kontrolne skupine, čini se da je razlikovanje [k] i [t] dobiveno na drugačiji način nego kod djece urednog razvoja, što može implicirati zakašnjeni razvojni tijek. Prilično heterogene rezultate donosi i Tyler u trima istraživanjima koja procjenjuju ishod rehabilitacije. U prvom radu (Tyler i sur., 1990) kod prvog ispitanika izgovor okluziva u svim riječima kategoriziran je kao [g], iako su prosječne vrijednosti VUG-a bile 22,65 ms za velare i 28 ms za alveolare, odnosno 21,18 ms za ciljane zvučne glasove u odnosu na 29,39 ms za bezvučne. Posljednja je vrijednost izrazito povećana poslije terapije (81,33 ms). Kod drugog ispitanika vrijednosti VUG-a prije terapije bile su 14 ms za velare i 22,94 ms za alveolare, odnosno 18,06 ms za ciljane zvučne glasove u odnosu na 18,89 ms za bezvučne. Poslije terapije sve su vrijednosti izrazito narasle (zvučni – 235,11 ms, bezvučni – 428,06 ms, alveolari – 448,67 ms i velari – 214,5 ms). Kod ovo dvoje ispitanika u prvoj je točki mjerenja primijećena prikrivena sustavnost. Četvrti je ispitanik pokazivao razlike u vrijednostima VUG-a za kontrast zvučnosti i prije terapije (zvučni – 29,65 ms, bezvučni – 23,72 ms, alveolari – 30,22 ms i velari – 22,76 ms), no kako nije bio uključen u terapiju nakon osam

---

tjedana, vrijednosti su uglavnom nepromijenjene (zvučni – 20,11 ms, bezvučni – 26,83 ms, alveolari – 22,44 ms i velari – 24,5 ms). Rezultati drugog istraživanja iste istraživačke skupine (Tyler i Saxman, 1991) pokazuju varijabilnost u rezultatima. Na primjer, vrijednosti za N1 su [b] od -43 do 17 ms, za N2 od 3 do 34 ms, a za N3 od 0 do 12 ms. Općenito, kod ispitanika s fonološkim poremećajima vrijednosti VUG-a dulje su i varijabilnije te ne slijede uvijek obrasce dobivene kod djece s urednim govorno-jezičnim razvojem. Primjerice za glas [b] iznose od 4 do 19 ms (D1), od 8 do 235 ms (D2) i od 5 do 47 ms (D3). Poslije terapije se mijenjaju, ali su i dalje varijabilne i netipične te iznose, primjerice, za [b] od -10 do 18 ms (D1), od 7 do 15 ms (D2) i od 6 do 19 ms (D3). Varijabilnost se povezuje s razvojem razlikovanja po zvučnosti i opada učvršćivanjem motoričke vještine. Unutar skupine ispitanika s fonološkim poremećajima nije zabilježena pravilnost s obzirom na trajanje terapije. Treće istraživanje iste autorice uključuje sintezu prva dva s obzirom na razlikovanje okluziva (mjesto i zvučnost) kod ispitanika s fonološkim poremećajima (Tyler i sur., 1993), a kao mjeru uvelo je i jednadžbu lokusa uz VUG. Ta se mjera pokazala korisnom u analizi izgovora kod ispitanika koji su velarne okluzive izgovarali prednje. Vrijednosti nagiba za [g] i [d] nisu se razlikovale prije terapije i kod dvoje ispitanika nalikovale su vrijednostima za [g] kod djece urednoga govorno-jezičnog razvoja.

Usporedba vrijednosti VUG-a u engleskom jeziku kod odraslih govornika koji uče strani jezik također pokazuje određene trendove, ali ne i apsolutnu prisutnost prikrivene sustavnosti (Eckman i sur., 2015). Naime, vrijednosti VUG-a kod bezvučnih okluziva variraju od 58 ms za [p] do 80 ms za [k], dok su vrijednosti kod zvučnih od 1 ms za [b] do 21 ms za [g]. S druge strane, arapski zvučni okluzivi imaju negativne vrijednosti VUG-a zbog vibracija glasnica tijekom zatvora i iznose od -40 do -90 ms. VUG kod bezvučnih okluziva u arapskom, u kojem [p] nije kategoriziran kao fonem, iznosi od 15 do 35 ms i bliži je vrijednostima zvučnih okluziva u engleskom. Akustička analiza pokazala je prikrivenu sustavnost kod dvoje od petero ispitanika kod kojih transkripcija nije pokazala razliku u zvučnosti. Prosječna vrijednost VUG-a za glas [p] kod prvog ispitanika iznosi 70 ms, a za [b] 27 ms, dok je kod drugog vrijednost za [p] 19 ms, a za [b] 11 ms i nije statistički značajna. Unatoč tome, ističu važnost mjerenja prikrivene sustavnosti jer ona govori o procesu ovladavanja fonologijom stranog jezika. Čini se da je ovo još jedna potvrda da se segmentima stranog jezika ovladava pod utjecajem materinskog.

Rezultati dobiveni akustičkom analizom frikativa također djelomično potvrđuju prikrivenu sustavnost i čak više nego kod okluziva naglašavaju potrebu za razvojem

dotatnih akustičkih mjera (Holliday, Reidy, Beckman i Edwards, 2015), iako bismo mogli reći da postoji potreba i za dodatnim istraživanjima s dosad poznatim mjerama. Korištene mjere u ranijim istraživanjima su određenje spektralne energije u spektru šuma, a u novijima četiri momenta spektra, trajanje frikativa te preklapanje zvučnog perioda i frikativnog šuma.

Daniloff i sur. (1980) akustički analiziraju izgovor glasa [s] kod šestero ispitanika s poremećajem izgovora glasova i dvoje kontrolnih ispitanika u dobi od 6;6 do 7;6 godina. Kod djece urednoga govorno-jezičnog razvoja spektar šuma je kompaktan u području od 5 do 11 kHz te su vidljivi snažni spektralni vrhovi na 6 i 10 kHz. Ispitanike grupiraju prema vrsti sigmatizma i prema tom kriteriju dvoje djece ima dentalni sigmatizam, dvoje lateralni, a dvoje nije kategorizirano. Ispitanici s dentalnim izgovorom glasa [s] pokazuju zvučnu energiju manjeg intenziteta koncentriranu u području od 6 do 12 kHz, bez izraženih vrhova i, za razliku od ispitanika s urednim izgovorom, promjene spektra manje ovise o glasovnom okruženju. Lateralni izgovor glasa [s] akustički pokazuje raspršenje u spektru na području od 4 do 9 kHz ili od 4 do 10 kHz. Osim prisutnosti šuma u nižem spektralnom području (4 kHz), vidljivi su manji, ali brojniji vrhovi. Treća skupina ispitanika nije pokazala spektralne pravilnosti u izgovoru glasa [s]. Iako ne govore izravno o prikrivenoj sustavnosti, i iz ovog se istraživanja može zaključiti da, unatoč distordiranom izgovoru, ispitanici ostvaruju određene pravilnosti u izgovoru. Novije istraživanje koje koristi četiri momenta spektra potvrđuje prikrivenu sustavnost, pokazuje određena razvojna obilježja kod djece, ali i otkriva određene posebnosti u izgovoru frikativa kod odraslih govornika engleskog i japanskog (Li i sur., 2009). U engleskom se [s] i [ʃ] razlikuju s obzirom na prvi od četiriju momenata spektra – težište ili centar gravitacije, dok u japanskom to nije dovoljna mjera te je treba kombinirati s vrijednostima F2 na početku vokala. U japanskom [s] je difuzniji od [ɕ]. Istaknutost glavne amplitude niža je za [s] u japanskom nego za [ɕ] ili za [s] u engleskom jeziku, dok su vrijednosti raspršenja za [s] u japanskom više. Iz toga se zaključuje da se, u usporedbi s engleskim, glas [s] u japanskom izgovara dentalno i laminalno. Razvojno, engleski govornici ranije usvajaju [s], a japanski [ɕ]. U dječjem govoru kod engleskih ispitanika zanimljivo je i to da su djeca prilično rano, u dobi od dvije ili tri godine, savladala izgovor glasa [s] iako se smatra kasnim glasom, no čini se da odrasli prepoznaju i kategoriziraju taj glas u dječjem govoru neovisno o akustičkim vrijednostima. Dakle, tolerantniji su na raspršenja u spektru. Akustička analiza za oba jezika pokazuje da je za razlikovanje dvaju frikativa ključno težište ili centar gravitacije. Također, u oba

jezika je kod određenog broja ispitanika primijećena prikrivena sustavnost kao razvojna faza. Međutim, rezultati pokazuju da iako je centar gravitacije akustički element ključan za percepciju frikativa, djeca u izgovoru pokazuju sustavnost u ostalim momentima spektra, dakle, u sekundarnim akustičkim parametrima. Istraživanje koje je kao mjere koristilo trajanje frikativa i postotak preklapanja šuma sa zvučnim periodom kod odraslih govornika koji uče engleski pokazuje da potonja mjera statistički značajno pokazuje razliku glasa [s] od glasa [z] koji je zvučniji od [s] u inicijalnoj poziciji ili unutar morfema, dok u medijalnoj poziciji ili u nizu s/zVK<sub>zvučni</sub> razlika nije vidljiva. Prikrivena sustavnost također ovisi o položaju glasa u riječi te se pokazala u inicijalnoj poziciji prije vokala kod dvoje ispitanika i unutar morfema kod troje ispitanika.

Za akustičku analizu likvida ili uže, rofonih glasova koriste se središnje frekvencije na početku F1, F2 i F3, tranzijenti prva tri formanta, promjene drugog formanta koji se brzo mijenja između konsonanta i mirnog stanja vokala, zatim trajanje glasova, trajanje sljedećeg vokala i relativna amplituda konsonanta u odnosu na pripadajući vokal.

Rezultati akustičke analize u istraživanju Hoffman i sur. (1983) pokazuju da nema značajne razlike između dva ostvarenja [w] s obzirom na trajanje i vrijednosti amplitude, ali su razlike u vrijednostima F2. U kontrolnoj skupini prosječna vrijednost za [r] iznosi 1 490 Hz, a u eksperimentalnoj 1 343 Hz. F2 pri izgovoru glasa [w] za [r] je bio značajno viši nego za [w], što pokazuje razlikovanje od ciljnog fonema. Dakle, mogli bismo reći da je akustički gledano izgovor ciljnoga glasa [r] kao [w] između perceptivno točnog ciljnog izgovora [r] i [w] i da jedan dio ispitanika s rotacizmom zaista pokazuje prikrivenu sustavnost. Drugo istraživanje koje provodi Chaney (1988) potvrđuje prisutnost prikrivene sustavnosti kod nekih ispitanika iz skupine s poremećajima izgovora glasnika koji su u trenutku ispitivanja bili u fazi intenzivnog fonološkog razvoja, što autorica potvrđuje podatkom da se razvijen izgovor glasa [l] javio između izbora ispitanika i testiranja. Slična metodologija korištena je u studiji slučaja s ispitanikom koji neutralizira razliku između [j] i [l] izgovarajući sve kao [l] (McLeod i Isaac, 1995). Rezultati pokazuju da su vrijednosti formanta za oba ciljna glasa podjednake (F1 = 640 Hz, F2 = 2 720 Hz). Ono što je zanimljivo jest da se sustavno razlikovanje izgovorenih glasova [l] javilo kroz intenzitet i trajanje te da su izgovoreni ciljni glasovi [j] ostvareni kao [l] bili duži i jačeg intenziteta. To potvrđuje da se prikrivena sustavnost ne mora ostvariti kroz najistaknutije akustičke karakteristike.

Akustička analiza konsonantskih skupina ovisi o njihovom glasovnom sastavu, a ako se radi o okluzivima i frikativima, preuzimaju se već spomenute mjere: VUG, moment spektra, ali i trajanje aspiracije, trajanje okluzije u izgovoru intervokalskog okluziva u nenaglašenom slogu, trajanje šuma, intenzitet te frekvencijski raspon šuma. Scobbie i sur. (2000) koriste i manje rasprostranjene akustičke mjere: spektralni nagib i istaknutost prvog formanta. Njihovi rezultati pokazuju da je VUG ponekad tek sekundarna vrijednost iz koje se može utvrditi prikrivena sustavnost, a istaknutost prvog harmonika, koja pokazuje razliku između zvučnih i bezvučnih okluziva, unaprjeđuje akustičku matricu, budući da je pokazala prikrivenu sustavnost prije VUG-a. No ta nam vrijednost govori i o pokretima glasnica, tj. brzini otvaranja i zatvaranja. U istraživanju konsonantskih skupina #Or- preuzete su mjere za akustičku analizu glasa [r] uz zanimljiv dodatak – mjerenje vrijednosti F2 vokala u dvije točke. Ti, kao i svi prethodni rezultati, pokazuju veliku varijabilnost, budući da se radi o dječjem govoru.

Pravilnosti u suprasegmentalnim elementima istraživači mjere ili mjerama trajanja ili promjenama u vrijednosti  $f_0$ . Iako o prikrivenoj sustavnosti u prozodiji govori znatno manji broj istraživanja, i ona potvrđuju da djeca najčešće u govoru ostavljaju vremenski trag, bilo da njime signaliziraju morfološki različite oblike ili ih koriste za segment koji nije razlikovan (ili izgovoren) i na taj način ostvaruju ritmičnost materinskog jezika.

### 3.3. Skupine ispitanika kod kojih se pokazala prikrivena sustavnost

Govoreći o ispitanicima u istraživanjima prikrivene sustavnosti najčešće se spominju djeca, bilo urednoga govorno-jezičnog razvoja ili s odstupanjima ili poremećajima u izgovoru glasnika. Uostalom, fenomen prikrivene sustavnosti je jedno od temeljnih istraživačkih pitanja dječje fonologije (Ferguson i Garnica, 1975). Osim kod djece urednoga govorno-jezičnog razvoja (Carter i Gerken, 2004; Chaney, 1988; Hoffman i sur., 1983; Kent, Miolo i Bloedel, 1994; Kornfeld, 1971; Li i sur., 2009; Macken i Barton, 1980; Tyler i Saxman, 1991), najčešći su ispitanici djeca s govorno-jezičnim poremećajima, tj. kako se u novijim izvorima nazivaju fonološkim poremećajima (Baum i McNutt, 1990; Chaney, 1988; Daniloff i sur., 1980; Forrest i Rockman, 1988; Forrest i sur., 1994, 1990; Gierut i Dinnsen, 1986; Hewlett, 1988; Hoffman i sur., 1983; Maxwell i Weismer, 1982; McLeod i Isaac, 1995; Scobbie i sur., 2000; Tyler, 1995; Tyler i sur., 1990, 1993; Tyler i McOmber, 1999; Tyler i Saxman, 1991), te djeca s umjetnom pužnicom (Todd, Edwards i Litovsky, 2011), iako je

---

prikrivena sustavnost zabilježena i kod ispitanika s rascjepom nepca (Gibbon i Crampin, 2001).

Prikrivena sustavnost kod urednoga govorno-jezičnog razvoja prvenstveno se prati longitudinalnim istraživanjima i u mlađoj dobi jer se u akustičkim mjerenjima zapravo temelji na relativnim i individualnim mjerama, dakle pojavi pravilnosti, odnosno sustavnosti kod pojedinog ispitanika.

Kod ispitanika s odstupanjima od urednoga govorno-jezičnog razvoja pojava prikrivene sustavnosti govori o uspješnosti govorne terapije (Tyler i sur., 1990, 1993; Tyler i Saxman, 1991). Već prva istraživanja prikrivene sustavnosti (Maxwell i Weismer, 1982) procjenjuju uspjeh terapije. Osam mjeseci kasnije, nakon intenzivne terapije, prikupljen je materijal od istog ispitanika te se pokazalo, slično kao i kod rezultata Macken i Barton (1980), da su rezultati sličniji rezultatima odraslih (faza 3A), čime se potvrđuje da odstupanja nisu nužno odstupanja, već se kod fonoloških poremećaja može govoriti o kašnjenju. Čini se da se danas više ne dokazuje postojanje samog fenomena (Munson i sur., 2010), iako se sustavnost ne mora javiti u svim kliničkim uzorcima. Tako, primjerice, studija slučaja u kantoneškom nije potvrdila postojanje prikrivene sustavnosti kod ispitanika koji je aspirirane okluzive mijenjao sa [s], već se varijabilnost objašnjava nezrelošću motoričke kontrole supralaringalnih i laringalnih pokreta (Stokes i Ciocca, 1999).

Manji broj istraživanja bavi se pojavom prikrivene sustavnosti kod odraslih koji uče strani jezik. Do sada su istraživanja provedena kod japanskih i korejskih govornika koji uče engleski, govornika engleskog koji uče španjolski te arapski (Eckman i sur., 2015; Eckman, Iverson, Fox, Jacewicz i Lee, 2009; Eckman i sur., 2014). Smatra se da je pojava prikrivene sustavnosti u izgovoru glasova stranog jezika pozitivna jer proces nalikuje razvoju materinskog jezika te bi se trebala sustavnije koristiti u području poučavanja izgovora.

Ono što možemo zaključiti na temelju prethodnog pregleda jesu višestruka metodološka ograničenja: od načina testiranja mlađih ispitanika, oblikovanja instrumenta za skupine s poremećajima u izgovoru glasnika ovisno o dobi i poremećaju, klasifikacije samih poremećaja izgovora glasnika, dostupnosti broja ispitanika koji zadovoljavaju određeni istraživački kriterij itd. Zbog toga akustička analiza uključuje male uzorke, a instrumentalna istraživanja najčešće prikazuju rezultate kao studije slučaja. Neovisno o ograničenjima, sva spomenuta istraživanja pružaju nezanemariv znanstveni doprinos koji se najčešće očituje u kliničkoj praksi. Prikrivena sustavnost najčešće sugerira razlike između fonetskih i fonoloških

---

poremećaja što onda određuje i tijek rehabilitacije koja kod prvih treba biti usredotočena na razvoj motoričkih vještina, a kod drugih na konceptualne jezične sposobnosti.

#### 4. ZAKLJUČAK

Prikrivena sustavnost je pojava pravilnosti u izgovoru koje su finije od formiranih perceptivnih kategorija odraslih govornika. Ona odražava dinamičan odnos između jezika i govora, fonologije i fonetike, stoga je važno istraživačko pitanje kako čovjek iz dinamičkoga govornog kontinuuma prepoznaje i razlikuje fonološke kategorije, ali i kako prilagođava svoju percepciju govora drugačijim zahtjevima. Perceptivne kategorije u djece razvijaju se tijekom cijelog djetinjstva te se moraju odraziti na kvalitetu izgovora. Stupnjevito u izgovoru pokazuje i razvojni proces te se njezino poznavanje može primijeniti u istraživačkom i kliničkom kontekstu. Rezultati brojnih spomenutih istraživanja s uporabom različitih metoda potvrđuju pojavu prikrivene sustavnosti u razvoju različitih glasova ili konsonantskih skupina kod različitih skupina ispitanika. Unatoč istraživačkim ograničenjima koja se u radovima o prikrivenoj sustavnosti često spominju, sam fenomen je izrazito suvremeno istraživačko područje u fonetici.

#### REFERENCIJE

- Baum, S. R. i McNutt, J. C.** (1990). An acoustic analysis of frontal misarticulation of /s/ in children. *Journal of Phonetics*, 18(1), 51–63.
- Carović, I.** (2014). *Ultrazvučno istraživanje artikulacije i koartikulacije hrvatskoga vokalskog sustava* (Neobjavljena doktorska disertacija). Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Carter, A. i Gerken, L.** (2004). Do children's omissions leave traces? *Journal of Child Language*, 31(3), 561–586. <https://doi.org/10.1017/S030500090400621X>
- Chaney, C.** (1988). Acoustic analysis of correct and misarticulated semivowels. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 31(2), 275–287.
- Crystal, D.** (2008). *A dictionary of linguistics and phonetics* (6. izd.). Malden, MA; Oxford: Blackwell Pub.
- Daniloff, R. G., Wilcox, K. i Stephens, M. I.** (1980). An acoustic-articulatory description of children's defective /s/ productions. *Journal of Communication Disorders*, 13(5), 347–363.
-



- Eckman, F. R., Iverson, G. K., Fox, R. A., Jacewicz, E. i Lee, S.** (2009). Perception and production in the acquisition of L2 phonemic contrast. U M. A. Watkins, A. S. Rauber i B. O. Baptista (ur.), *New sounds 2007* (str. 81–96). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Eckman, F. R., Iverson, G. K. i Song, J. Y.** (2014). Covert contrast in the acquisition of second language phonology. U A. Farris-Trimble i J. A. Barlow (ur.), *Perspectives on phonological theory and development: In honor of Daniel A. Dinnsen* (str. 25–48). Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Eckman, F. R., Iverson, G. K. i Song, J. Y.** (2015). Overt and covert contrast in L2 phonology. *Journal of Second Language Pronunciation*, 1(2), 254–278. <https://doi.org/10.1075/jslp.1.2.06eck>
- Ferguson, C. A. i Garnica, O. K.** (1975). Theories of phonological development. U E. H. Lenneberg i E. Lenneberg (ur.), *Foundations of language development*, vol. 1 (str. 153–180). N.Y.: Academic Press, Inc.
- Forrest, K., Weismer, G., Elbert, M. i Dinnsen, D. A.** (1994). Spectral analysis of target-appropriate /t/ and /k/ by phonologically disordered and normally articulating children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 8(4), 267–281.
- Forrest, K., Weismer, G., Hodge, M., Dinnsen, D. A. i Elbert, M.** (1990). Statistical analysis of word-initial /k/ and /t/ produced by normal and phonologically disordered children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 4(4), 327–340.
- Forrest, K. i Rockman, B. K.** (1988). Acoustic and perceptual analysis of word-initial stop consonants in phonologically disordered children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 31(3), 449–459.
- Friel, S.** (1998). When is a /k/ not a [k]? EPG as a diagnostic and therapeutic tool for abnormal velar stops. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 33(S1), 439–444.
- Gibbon, F.** (1990). Lingual activity in two speech-disordered children's attempts to produce velar and alveolar stop consonants: Evidence from electropalatographic (EPG) data. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 25(3), 329–340.
- Gibbon, F. E. i Crampin, B. L.** (2001). An electropalatographic investigation of middorsum palatal stops in an adult with repaired cleft palate. *The Cleft Palate-*
-

- Craniofacial Journal*, 38(2), 96–105. [https://doi.org/10.1597/1545-1569\(2001\)038<0096:AEIOMP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1597/1545-1569(2001)038<0096:AEIOMP>2.0.CO;2)
- Gibbon, F., Dent, H. i Hardcastle, W.** (1993). Diagnosis and therapy of abnormal alveolar stops in a speech-disordered child using electropalatography. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 7(4), 247–267.
- Gibbon, F. E., Hardcastle, B. i Dent, H.** (1995). A study of obstruent sounds in school-age children with speech disorders using electropalatography. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 30(2), 213–225.
- Gibbon, F. E. i Lee, A.** (2017a). Electropalatographic (EPG) evidence of covert contrasts in disordered speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31(1), 4–20. <https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1174739>
- Gibbon, F. E. i Lee, A.** (2017b). Preface to the special issue on covert contrasts. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31(1), 1–3. <https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1254684>
- Gierut, J. A. i Dinnsen, D. A.** (1986). On word-initial voicing: Converging sources of evidence in phonologically disordered speech. *Language and Speech*, 29(2), 97–114.
- Gulian, M. i Levelt, C.** (2009). An acoustic analysis of child language productions with reduced clusters. In *BUCLD 33*.
- Hardcastle, W. J. i Morgan, R. A.** (1982). An instrumental investigation of articulation disorders in children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 17(1), 47–65.
- Hewlett, N.** (1988). Acoustic properties of /k/ and /t/ in normal and phonologically disordered speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 2(1), 29–45.
- Hewlett, N. i Waters, D.** (2004). Gradient change in the acquisition of phonology. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 18(6–8), 523–533.
- Hoffman, P. R., Stager, S. i Daniloff, R. G.** (1983). Perception and production of misarticulated /r/. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 48(2), 210–215.
- Holliday, J. J., Reidy, P. F., Beckman, M. E. i Edwards, J.** (2015). Quantifying the robustness of the English sibilant fricative contrast in children. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 58(3), 622–637. [https://doi.org/10.1044/2015\\_JSLHR-S-14-0090](https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-S-14-0090)
- Julien, H. M. i Munson, B.** (2012). Modifying speech to children based on their perceived phonetic accuracy. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 55(6), 1836–1849. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012\)11-0131](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012)11-0131)
-

- Kent, R. D., Miolo, G. i Bloedel, S.** (1994). The intelligibility of children's speech: A review of evaluation procedures. *Am J Speech Lang Pathol*, 3(2), 81–95.
- Kong, E. J. i Edwards, J.** (2011). Individual differences in speech perception: Evidence from visual analogue scaling and eye-tracking. U W. S. Lee i E. Zee (ur.), *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences* (str. 1126–1129). Hong Kong: City University of Hong Kong.
- Kornfeld, J. R.** (1971). Theoretical issues in child phonology. *Proceedings of the 7th Regional Meeting, Chicago Linguistic Society*, 7, 454–468.
- Li, F., Edwards, J. i Beckman, M. E.** (2009). Contrast and covert contrast: The phonetic development of voiceless sibilant fricatives in English and Japanese toddlers. *Journal of Phonetics*, 37(1), 111–124.
- Macken, M. A. i Barton, D.** (1980). The acquisition of the voicing contrast in English: Study of voice onset time in word-initial stop consonants. *Journal of Child Language*, 7(1), 41–74.
- Massaro, D. W. i Cohen, M. M.** (1983). Categorical or continuous speech perception: A new test. *Speech Communication*, 2(1), 15–35.
- Maxwell, E. M. i Weismer, G.** (1982). The contribution of phonological, acoustic, and perceptual techniques to the characterization of a misarticulating child's voice contrast for stops. *Applied Psycholinguistics*, 3(1), 29–43.
- McAllister Byun, T., Buchwald, A. i Mizoguchi, A.** (2016). Covert contrast in velar fronting: An acoustic and ultrasound study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 30(3–5), 249–276. <https://doi.org/10.3109/02699206.2015.1056884>
- McLeod, S. i Isaac, K.** (1995). Use of spectrographic analyses to evaluate the efficacy of phonological intervention. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 9(3), 229–234.
- Munson, B., Edwards, J., Schellinger, S. K., Beckman, M. E. i Meyer, M. K.** (2010). Deconstructing phonetic transcription: Covert contrast, perceptual bias, and an extraterrestrial view of Vox Humana. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24(4–5), 245–260.
- Munson, B., Schellinger, S. K. i Carlson, K. U.** (2012). Measuring speech-sound learning using visual analog scaling. *Perspectives on Language Learning and Education*, 19(1), 19–30.
- Munson, B., Schellinger, S. K. i Edwards, J.** (2017). Bias in the perception of phonetic detail in children's speech: A comparison of categorical and continuous rating scales. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31(1), 56–79. <https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1233292>
-

- Schellinger, S. K., Edwards, J., Munson, B. i Beckman, M. E.** (2008). Assessment of phonetic skills in children I: Transcription categories and listener expectations. Presented at the ASHA Convention, Chicago. Dostupno na [http://www.ling.ohio-state.edu/~edwards/ASHA08\\_SchellingerEtal.pdf](http://www.ling.ohio-state.edu/~edwards/ASHA08_SchellingerEtal.pdf)
- Schellinger, S. K., Munson, B. i Edwards, J.** (2017). Gradient perception of children's productions of /s/ and /θ/: A comparative study of rating methods. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31(1), 80–103. <https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1205665>
- Scobbie, J. M.** (1998). Interactions between the acquisition of phonetics and phonology. U M. C. Gruber, D. Higgins, K. Olson i T. Wysocki (ur.), *Papers from the 34th Annual Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society*, vol. 2 (str. 343–358). Chicago: Chicago Linguistics Society.
- Scobbie, J. M., Gibbon, F., Hardcastle, W. J. i Fletcher, P.** (2000). Covert contrast as a stage in the acquisition of phonetics and phonology. *Q:C Working Papers in Speech and Language Sciences*, 1, 43–62.
- Stokes, S. F. i Ciocca, V.** (1999). The substitution of [s] for aspirated targets: Perceptual and acoustic evidence from Cantonese. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 13(3), 183–197.
- Todd, A. E., Edwards, J. R. i Litovsky, R. Y.** (2011). Production of contrast between sibilant fricatives by children with cochlear implants. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(6), 3969–3979.
- Tyler, A. A.** (1995). Durational analysis of stridency errors in children with phonological impairment. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 9(3), 211–228.
- Tyler, A. A., Edwards, M. L. i Saxman, J. H.** (1990). Acoustic validation of phonological knowledge and its relationship to treatment. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55(2), 251–261.
- Tyler, A. A., Figurski, G. R. i Langsdale, T.** (1993). Relationships between acoustically determined knowledge of stop place and voicing contrasts and phonological treatment progress. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 36(4), 746–759.
- Tyler, A. A. i McOmber, L. S.** (1999). Examining phonological-morphological interactions with converging sources of evidence. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 13(2), 131–156.
-

- 
- Tyler, A. A. i Saxman, J. H.** (1991). Initial voicing contrast acquisition in normal and phonologically disordered children. *Applied Psycholinguistics*, 12(4), 453–479.
- Urberg-Carlson, K., Munson, B. i Kaiser, E.** (2008). Continuous measures of children's speech production: Visual analog scale and equal appearing interval scale measures of fricative goodness.
- Vujasić, N.** (2014). Akustička analiza spektra šuma hrvatskih lingvalnih frikativa. *Govor*, 31(2), 109–131.
- Warner, N., Jongman, A., Sereno, J. i Kemps, R.** (2004). Incomplete neutralization and other sub-phonemic durational differences in production and perception: Evidence from Dutch. *Journal of Phonetics*, 32(2), 251–276.
- Zharkova, N.** (2013). A normative-speaker validation study of two indices developed to quantify tongue dorsum activity from midsagittal tongue shapes. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27(6–7), 484–496. <https://doi.org/10.3109/02699206.2013.778903>
- Zharkova, N., Gibbon, F. E. i Lee, A.** (2017). Using ultrasound tongue imaging to identify covert contrasts in children's speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31(1), 21–34. <https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1180713>
-

**Diana Tomić**

*dtomic@ffzg.hr*

Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb  
Croatia

## Covert contrast

### Summary

This paper gives a Croatian term for covert contrast (cro. *prikrivena sustavnost*) and a review of the studies in which cover contrast was found. The studies were analyzed according to the applied research methods, participants and speech sound categories. Research methods used in covert contrast studies can be divided in three groups: acoustic analysis, physiological methods (EPG and ultrasound) and auditory rating scales. Covert contrast was found in typically developing children's speech, children with speech and language disorders and cochlear implants and among adults' L2. Covert contrast is most frequently found in obstruents, consonant clusters and liquids.

**Key words:** covert contrast, acoustic analysis, instrumental methods, VAS

---