ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/361969513

INDICI FONETICI PREDITTIVI DI BALBUZIE CRONICA IN ETÀ PRESCOLARE: STUDIO DI UN CASO

Conference Paper · January 2010

CITATIONS
4

READS
98

9 authors, including:



Caterina Pisciotta
Italian National Research Council
11 PUBLICATIONS **8** CITATIONS
SEE PROFILE



Simona Bernardini
ABC Balbuzie Turin Italy; ERE ITALIA Padua Italy
27 PUBLICATIONS **106** CITATIONS
SEE PROFILE



Claudio Zmarich
Italian National Research Council
149 PUBLICATIONS **697** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Claudio Zmarich on 13 July 2022.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Pisciotta C., Bernardini S., Agazzi A., Crivelli N., Manni F., Perosa R., Stocco D. Zmarich C.,
"Indici fonetici predittivi di balbuzie cronica in età pre-scolare: studio di un caso",
in F. Cutugno, P. Maturi, R. Savy, G. Abete, I. Alfano (a cura di),
in Atti del 6° convegno AISV, Napoli 3-5 febbraio 2010, Torriana:EDK, 2010, 293-317

INDICI FONETICI PREDITTIVI DI BALBUZIE CRONICA IN ETÀ PRESCOLARE: STUDIO DI UN CASO

Caterina Pisciotta[a], Simona Bernardini[b], Eleonora Agazzi[a], Noemi Crivelli[a],
Francesca Manni[a], Roberta Perosa[b], Debora Stocco[b], Claudio Zmarich[a]
[a]Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione (ISTC), C.N.R., Padova;
[b]Centro Medico di Foniatria, Padova
caterina.pisciotta@pd.istc.cnr.it, sbernardini@centrofoniatria.it, conteddraccula@live.it,
noemicrivelli@libero.it, francesca.manni@gmail.com, rperosa@centrofoniatria.it,
dstocco@centrofoniatria.it, claudio.zmarich@pd.istc.cnr.it

1. SOMMARIO

La balbuzie è un disturbo della parola che affligge l'1% della popolazione mondiale, percentuale che sale al 5% se si considerano i casi in cui il disturbo scompare spontaneamente o tramite terapia. Recenti ricerche (Yairi & Ambrose, 2005) situano a 33 mesi l'età media d'insorgenza e considerano che la remissione può avvenire fino a 3 anni dopo la comparsa. E' noto che, tra tutti i bambini che iniziano a balbettare, quelli che cronicizzeranno (20%), probabilmente su base genetica (Bloodstein & Bernstein Ratner, 2008), devono essere individuati precocemente, al fine di avviare un trattamento precoce che garantisca una prognosi più favorevole di risoluzione del disturbo (Yairi & Ambrose, 2005). Il presente studio su un caso clinico fa parte di un progetto più ampio volto all'individuazione di indici clinici predittivi, di tipo percettivo ed acustico, che consentano in fase di valutazione di discriminare, fin dai primi mesi dopo l'esordio, la balbuzie cronica da quella remissiva, in bambini a rischio familiare. Il soggetto studiato è Anna, che ha cominciato a balbettare dai 30 mesi di età ed è figlia di padre balbuziente. In questa sede, sono state analizzate tre registrazioni effettuate un mese prima dall'insorgenza della balbuzie, in concomitanza all'insorgenza, e a 12 mesi dalla comparsa, ossia nel periodo immediatamente precedente l'inizio del trattamento.

I potenziali indici predittivi di balbuzie cronica che abbiamo applicato alle registrazioni sono il "profilo delle disfluenze", secondo la classificazione di Yairi e collaboratori (cfr. Yairi & Ambrose, 2005) e la quantificazione acustica del grado di coarticolazione nella sillaba C-V secondo il metodo delle equazioni di luogo (Sussman et alii, 1999; Zmarich & Marchiori, 2005) e del V.O.T. (Lisker & Abramson, 1964).

I risultati, per quanto riguarda il profilo delle disfluenze, sono assimilabili a quelli dei bambini con remissione spontanea che facevano parte dell'*Illinois Longitudinal Study* (Yairi & Ambrose, 2005). Per quanto concerne gli indici di natura acustica, l'analisi del V.O.T., non ha portato a differenziare statisticamente le produzioni di Anna dalle produzioni dei suoi coetanei (come già riscontrato da Zebrowski et alii, 1984 per un gruppo di bambini balbuzienti e non). Per quanto riguarda la coarticolazione intrasillabica, questo studio dimostra che, un mese prima dell'insorgenza della balbuzie, il grado di coarticolazione delle sillabe pronunciate fluentemente che iniziano per consonanti dentali e velari prodotte da Anna è molto basso, ma s'innalza molto nel mese iniziale della balbuzie. A distanza di 12 mesi, pur continuando il soggetto a balbettare, il grado di coarticolazione delle sue sillabe fluenti diminuisce, come succedeva a distanza di alcuni mesi dall'inizio per i soggetti destinati a guarire spontaneamente nello studio di Subramanian et alii (2003).

2. INTRODUZIONE

La balbuzie, "un disordine nel ritmo della parola, nel quale il paziente sa con precisione ciò che vorrebbe dire, ma nello stesso tempo non è in grado di dirlo a causa di arresti, ripetizioni e/o prolungamenti di un suono che hanno carattere di involontarietà" (W.H.O. 1997: trad. a cura di C. Zmarich), ha un tasso di prevalenza dell'1% della popolazione mondiale e un tasso di incidenza del 5%. Questa differenza si spiega considerando che nella grande maggioranza dei casi il disturbo scompare spontaneamente o tramite terapia; la remissione spontanea (senza trattamento formale, cfr. Yairi & Ambrose, 1999) avviene per il 75% dei bambini che guariranno spontameamente entro tre anni dopo l'insorgenza, che recenti ricerche situano a un'età media di 33 mesi (Yairi & Ambrose, 2005),

Il 20% dei bambini che iniziano a balbettare cronicizzerà, probabilmente su base genetica; secondo Bloodstein & Bernstein Ratner (2008), infatti, gli antecedenti familiari per la balbuzie costituiscono uno dei predittori di rischio più potenti correntemente disponibili; bisogna ricordare, tuttavia, che una storia positiva, di per sé, non è sufficiente: è il suo pattern ad essere rilevante. Nello specifico, quando la storia familiare include parenti, specie di primo grado, che sono o sono stati balbuzienti cronici, sono maggiori le possibilità che il/la bambino/a segua il pattern familiare e diventi balbuziente persistente.

Secondo alcune teorie, i bambini che cronicizzeranno devono essere individuati e trattati il prima possibile per ottenere una remissione che, per molti specialisti, potrebbe essere completa e priva di ricadute (Bernstein Ratner, 1997; Costello, 1983; Starkweather et alii, 1990; Onslow et alii, 1994).

Secondo altre teorie più recenti, invece, l'approccio da utilizzare è quello proposto da Yairi & Ambrose (2005), riportato qui di seguito (vedi Figura 1): si tratta di un modello a due vie, e si differenzia nel corso dello sviluppo della balbuzie con o senza trattamento. L'assunto di base del modello risiede nella presenza di una forte base genetica soggiacente alla balbuzie con recupero spontaneo e alla balbuzie persistente. Pur assumendo che i bambini con una predisposizione alla remissione non necessitino di trattamento formale e che quelli con una predisposizione alla cronicità possano rimanere cronici nonostante la terapia, questo modello mostra come il trattamento sia di fondamentale importanza: esso può accelerare il recupero spontaneo nel caso di una remissione, o indebolire e minimizzare le reazioni secondarie e i sintomi della balbuzie persistente (Yairi & Ambrose, 2005). Risulta pertanto fondamentale la ricerca di predittori della balbuzie persistente che possano discriminare, subito dopo l'esordio, i bambini la cui balbuzie diventerà persistente da quelli che invece avranno una remissione spontanea del disturbo, per poter concentrare gli sforzi terapeutici solo sui primi.

Attualmente la scelta di applicare o meno la terapia ai bambini che iniziano a balbettare si basa sui cosiddetti "Fattori di rischio" (Yairi & Ambrose, 2005). Tali indici sono però solo probabilistici, e pertanto limitati, poiché senza dubbio vi saranno bambini con fattori di rischio bassi o inesistenti per la cronicità (per i quali pertanto non verrà iniziato alcun trattamento formale) che invece cronicizzeranno, perdendo la chance importante di essere trattati in età precoce.

Yairi & Ambrose (2005) pongono l'accento sull'importanza di individuare indicatori prognostici di futura persistenza di balbuzie, utili sia per i ricercatori, che per i clinici: i primi potrebbero incrementare la precisione negli studi sui vari aspetti del disordine nell'infanzia, avendo probabilmente questi due gruppi (i bambini destinati a cronicizzare e quelli destinati ad avere remissione spontaneamente) diverse caratteristiche genetiche,

mentre i secondi avrebbero la possibilità di discriminare questi due sottogruppi, differenziando le strategie d'intervento.

Il progetto di ricerca scientifica a tema libero (RSTL) "Indici fonetici predittivi della balbuzie in età prescolare", di cui è responsabile il Dr. Claudio Zmarich dell'ISTC-CNR, sede di Padova, finanziato dal CNR (cod. RSTL 995, 2007) e supportato dal Centro Medico di Foniatria di Padova, e dal 2010 anche dall'ONLUS A.I.BA.COM (http://www.balbuzie.it/), è volto proprio all'individuazione di indici clinici predittivi di tipo percettivo ed acustico, che consentano in fase di valutazione di discriminare già nei primi mesi dopo l'esordio la balbuzie cronica da quella remissiva in bambini a rischio genetico.

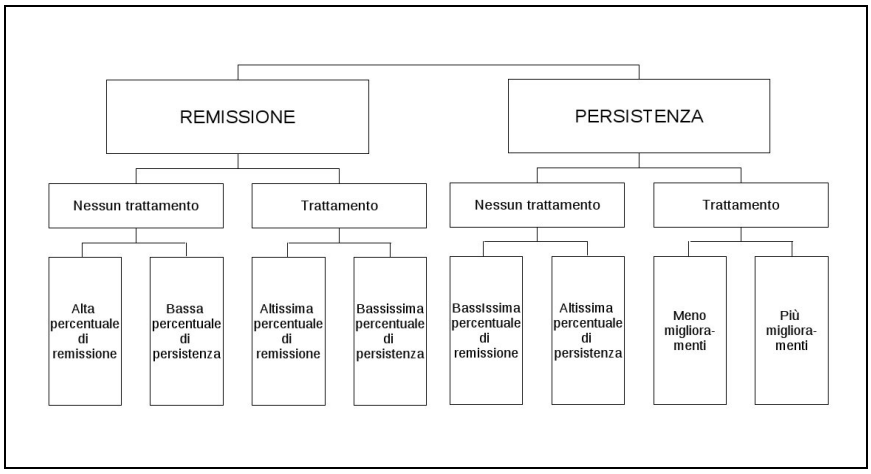


Figura 1: Modello a "doppia via" del trattamento della balbuzie (modificato da Yairi & Ambrose, 2005: 416)

Yairi & Ambrose (2005) hanno utilizzato l'*Illinois Clinician Stuttering Severity Scale* (Yairi & Ambrose, 2005) per classificare la gravità della balbuzie; essa consiste in un punteggio di gravità attribuito dall'operatore clinico al soggetto balbuziente, che si avvicina alle scale sviluppate da Darley e Spriestersbach (1978) e Riley (1994) e consiste nella classificazione di quattro componenti della balbuzie: frequenza, durata, tensione della disfluenza e caratteristiche accessorie. L'*Illinois Clinician Stuttering Severity Scale*, oltre ad essere altamente affidabile, permette di discriminare a livello qualitativo le disfluenze da balbuzie (*Stuttering Like Disfluencies* o SLD) da quelle di tipo normale (*Other Disfluencies* o OD). Tra le SLD includiamo: le ripetizioni di parti di parola e di parole monosillabiche, i prolungamenti e i blocchi, questi ultimi due designati collettivamente con il nome di "fonazioni disritmiche". Le OD sono: le interiezioni, le ripetizioni di parole polisillabiche e di frasi, le revisioni e le frasi interrotte.

Yairi & Ambrose (2005) hanno dimostrato che analizzando il solo profilo delle disfluenze (n. di SLD su 100 sillabe), è possibile ricavare un indice prognostico: un numero relativamente alto di SLD, ma non di OD, distingue i bambini balbuzienti da quelli non balbuzienti; inoltre se questo numero si riduce a partire dal settimo mese dall'insorgenza, i soggetti balbuzienti sono destinati a recuperare spontaneamente, mentre se il livello di SLD

rimane stabile durante tutto il primo anno dall'inizio della balbuzie, i bambini sono destinati a cronicizzare (vedi tabella 1). Tenendo conto del fatto che questo conteggio, che chiameremo "Profilo di Disfluenza" è incomparabilmente più facile da ottenere (potrebbe bastare la sola registrazione acustica) ed è più veloce, meno ambiguo e più facile da calcolare rispetto ai due indici di gravità summenzionati, ai fini della valutazione prognostica in ambito clinico potrebbe essere senz'altro da preferire rispetto a questi ultimi, e uno degli scopi del presente lavoro è quella di verificare le potenzialità del Profilo di Disfluenza applicandolo ad un caso clinico.

	Postonset Interval									
	1st Year After Onset		2nd Year After Onset		3rd Year After Onset		4th Year After Onset		5th Year After Onset	
Subject Group	0–6 mos.	7–12 mos.	13–18 mos.	19–24 mos.	25–36 mos.		37–48 mos.		49–60 mos.	
Persistent										
SLD	11.31	(6.12)	9.76 (6.32)	7.82 (5.31)	7.34 (6.75)	7.93	(6.40)	5.85	(8.37)	3.61 (4.42)
OD	4.64	(2.05)	5.41 (2.09)	5.42 (2.48)	5.75 (3.57)	7.49	(4.20)	5.54	(1.67)	6.38 (3.01)
Recovered										
SLD	11.03	(6.74)	5.38 (4.37)	3.01 (2.65)	1.99 (1.51)	1.62	(1.56)	1.18	(0.81)	0.91 (0.64)
OD	5.85	(3.00)	5.21 (2.34)	5.13 (2.92)	4.80 (2.25)	4.93	(2.89)	5.07	(2.06)	5.75 (2.51)
Control										
SLD	1.42	(1.01)		1.11 (0.79)		1.08	(0.97)	0.93	(0.89)	
OD	4.42	(2.27)		4.39 (1.60)		4.67	(2.17)	5.42	(2.02)	

Tabella 1: Valori medi e deviazioni standard (tra parentesi) di *Stuttering-Like Disfluencies* (SLD) e *Other Disfluencies* (OD) per bambini con balbuzie persistente, con recupero spontaneo e gruppo di controllo (da Yairi & Ambrose, 2003, pag. 173).

Saranno ora prese in considerazione quelle ricerche che si sono proposte di trovare prove di tipo fonetico ed acustico sulla differenza tra balbuzie cronica e balbuzie a remissione spontanea.

Le indagini più significative nell'ambito della balbuzie in rapporto ai fenomeni di tipo coarticolatorio sono quelle relative alle transizioni della seconda formante (F2) dalla consonante alla vocale di una sillaba CV, il cui valore secondo Fant (1970) è indice del luogo di occlusione nel cavo orale, lungo la direzione anteroposteriore. Diversi studi sui balbuzienti adulti hanno evidenziato la presenza di anomalie notevoli in queste transizioni formantiche (Harrington, 1987; Howell & Vause, 1986; Robb & Blomgren, 1997), a sostegno di chi considera la balbuzie come un disturbo che non colpisce tanto il fono isolato, quanto il passaggio tra un fono ed il successivo. Infatti, le variazioni della struttura formantica nei domini temporale e frequenziale riflettono le dinamiche articolatorie (in particolare quelle della lingua all'interno del cavo orale) e la balbuzie per molti soggetti consiste proprio in una difficoltà nell'esecuzione rapida di compiti articolatori complessi (Kent, 1997).

I primi ad analizzare acusticamente la coarticolazione linguale, nel linguaggio percettivamente fluente dei balbuzienti adulti, sono stati Robb & Blomgren (1997). La coarticolazione è stata valutata determinando il tasso di variazione (escursione

frequenziale/durata) della transizione della seconda formante (F2) dal rilascio della consonante all'inizio della porzione stabile della vocale, che equivale alla velocità di cambiamento. In generale, i loro risultati hanno mostrato che la transizione CV nei balbuzienti è caratterizzata da una velocità maggiore rispetto ai non balbuzienti, ossia i balbuzienti coarticolano di meno (poiché la maggior velocità di transizione è correlata a cambi dimensionali nel tratto vocale più grandi o più veloci rispetto a quelli dei non balbuzienti): in sostanza, la lingua, nel passare dal target consonantico a quello vocalico, si muove di più e più a lungo, o a parità di tempo si muove più velocemente). Nell'esperimento di Zmarich & Marchiori (2005), quattro adulti balbuzienti produssero in modo percettivamente fluente delle sillabe CV, che erano fatte variare per contenuto segmentale (C = /d/; V = /a/ vs /i/), accento lessicale (atone vs toniche), focalizzazione della parola che le conteneva (focus ampio distribuito sull'intera frase, focus ristretto contrastivo sulla parola iniziale, focus ristretto contrastivo sulla parola finale), posizione della sillaba nella parola (iniziale, mediana e finale) e delle parole nella frase (iniziale vs finale). La produzione di questo gruppo venne confrontata con quella di quattro soggetti normofluenti. Per quanto riguarda la coarticolazione, le analisi su tutte le sillabe toniche pronunciate fluentemente (indipendentemente dalla posizione della sillaba nella parola) dimostrarono che i balbuzienti realizzavano le sillabe sotto condizione di "focus ampio" e "non in focus" con maggior coarticolazione rispetto ai normofluenti, ma quelle sotto condizione di "focus ristretto" (che richiedono dunque una pronuncia relativamente lenta ed accurata) con coarticolazione minore.

Gli studi riguardanti la capacità predittiva delle transizioni di F2 nell'evoluzione della balbuzie (persistente o remissiva) nei bambini sono pochi e presentano risultati contraddittori.

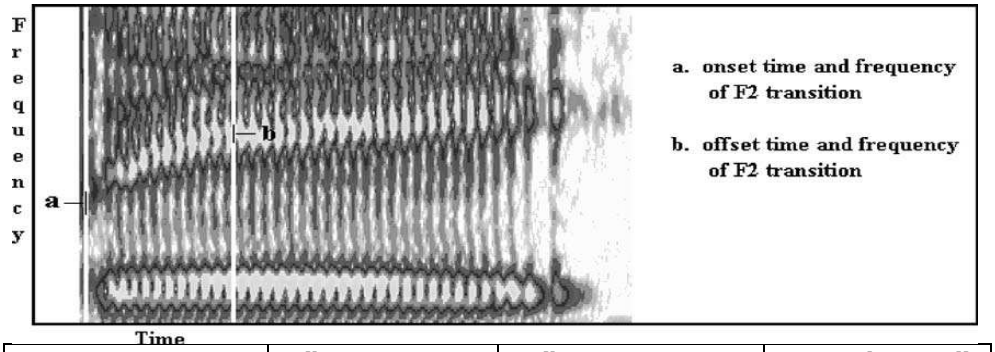
Nel 1965 Stromsta analizzò spettrograficamente le transizioni di F2 tra consonante e vocale nel parlato disfluente di 38 bambini inviati al foniatra dai genitori che erano preoccupati circa le loro disfluenze: 27 di loro evidenziavano, nello spettrogramma, un'assenza di transizioni formantiche o bruschi arresti delle stesse in associazione ai prolungamenti e alle ripetizioni. Dieci anni dopo, Stromsta determinò lo status di questi bambini tramite dei questionari: dei 27 bambini con spettrogramma anomalo, 24 stavano ancora balbettando, mentre dei rimanenti 11 casi con spettrogramma apparentemente normale, 10 non balbettavano più.

Yaruss & Conture (1993) notarono le stesse anomalie spettrografiche osservate da Stromsta in un altro gruppo di bambini balbuzienti prescolari, ma le anormalità non distinguevano un gruppo di bambini ad alto rischio da un gruppo di bambini a basso rischio di cronicità. Secondo questi autori la presenza di transizioni anomale durante la ripetizione di suoni o sillabe non sarebbe quindi un fattore predittivo di balbuzie cronica futura.

Chang et alii (2002) studiarono invece la velocità di transizione formantica (*Formant Transition Rate*) nel parlato fluente di bambini balbuzienti e normofluenti dai 3 ai 5 anni, dimostrando come questo parametro avesse valori significativamente inferiori nei bambini balbuzienti rispetto ai normofluenti per i luoghi di articolazione bilabiale ed alveolare, suggerendo la presenza di una maggior coarticolazione.

Subramanian et alii (2003) esaminarono le transizioni di F2 tra C e V nelle sillabe prodotte fluentemente da bambini balbuzienti prescolari, registrati la prima volta entro 12 mesi dall'inizio della balbuzie (9,1 mesi in media per i balbuzienti cronici, 7 mesi per quelli che in seguito avrebbero recuperato) e poi monitorati per diversi anni. Dal confronto

con un gruppo di coetanei non balbuzienti, gli autori trovarono che un deficit nella transizione formantica è significativo e forse centrale in presenza di balbuzie. Oltre a misurare il cambio di frequenza, gli autori rilevarono il tempo che intercorre tra il rilascio dell'occlusione consonantica (F2 onset) e la fine della transizione (F2 vowel). Le differenze tra i gruppi di soggetti nella durata della transizione non risultarono significative, ma i dati evidenziarono cambiamenti di frequenza significativamente minori (eccessiva coarticolazione) nelle produzioni dei soggetti che in seguito hanno continuato a balbettare.



Misura	Balbuzie persistente (10 soggetti)	Balbuzie a remissione spontanea (10 soggetti)	Gruppo di controllo (10 soggetti)
Durate (ms)	58.7 (22.7)	59.0 (19.6)	66.1 (37.1)
Variazione in frequenza (Hz)	**395.7 (196.7)**	583.99 (229.7)	502.3 (232.1)

Figura 2. Nel sonogramma, in alto: a) valore temporale e frequenziale dell'inizio della transizione di F2; b) valore temporale e frequenziale della fine della transizione di F2. In basso: valori della media e della deviazione standard (tra parentesi) dei valori di durata e frequenza delle transizioni di F2 comprese tra i punti (a) e (b) del sonogramma, per i tre gruppi di soggetti dell'esperimento di Subramanian et alii (2003) (modificata da Subramanian et alii, 2003)

Questi risultati suggerivano agli autori di trovarsi in presenza, nei bambini balbuzienti, di movimenti più ristretti negli organi articolatori, forse dovuti ad un problema nella coordinazione della motricità fine necessaria ad una produzione del parlato rapida, fluente e precisa. Il fatto che lo studio di Subramanian et alii (2003) riguardi soggetti in età prescolare suggerisce la presenza di un deficit già a partire dalle fasi iniziali dell'insorgenza del disturbo.

Per quanto riguarda il V.O.T. prodotto da soggetti balbuzienti, di solito adulti, gli studi sono pervenuti a risultati contrastanti: alcuni riportano differenze significative tra soggetti balbuzienti e normofluenti (per es. Hillman & Gilbert, 1977), mentre altri riscontrano differenze minime o assenti nei due gruppi di parlanti (Metz et alii 1979; Watson & Alfonso, 1982). Tra gli studi più recenti, una variabilità altamente significativa dei valori di

V.O.T. in un gruppo di 18 soggetti balbuzienti adulti, rispetto ai non balbuzienti, è stata riportata da Jancke (1994).

Per quanto riguarda gli studi in età evolutiva, De Nil & Brutten (1991) hanno esaminato 10 bambini balbuzienti e 10 non balbuzienti dagli 8 ai 12 anni e hanno dimostrato che i due gruppi non si differenziavano significativamente per il V.O.T.; tuttavia, i valori prodotti dal gruppo di balbuzienti sono risultati significativamente più variabili. I risultati di Brosch et alii (2002) su un numero maggiore di soggetti prescolari (57) hanno confermato questo risultato.

Riportiamo qui per esteso i risultati dello studio di Zebrowski et alii (1984), perché questi autori hanno descritto e confrontato sistematicamente i parametri temporali delle produzioni verbali di bambini balbuzienti e normofluenti per le consonanti /p/ e /b/ iniziali di parola. I soggetti coinvolti sono 11 bambini balbuzienti dell'età di quattro anni, confrontati con un congruo numero di bambini normofluenti. Gli autori hanno rilevato: la durata della transizione consonante-vocale, la variazione della frequenza nel tempo, la durata della tenuta articolatoria, le durate della frizione e dell'aspirazione, il V.O.T. relativo al rilascio delle consonanti e la durata della vocale. Per entrambe le consonanti considerate non sono state riscontrate differenze evidenti nelle misure temporali relative ai due gruppi di bambini. Le analisi correlazionali mostrano, invece, un'importante differenza: nei soggetti normofluenti esiste una relazione inversa tra la durata dell'intervallo di tenuta articolatoria e l'aspirazione per /p/ e /b/, mentre nel parlato dei soggetti balbuzienti non si ravvisa alcuna relazione tra queste due variabili temporali.

Questo sembra suggerire che i bambini balbuzienti possano presentare delle difficoltà nel coordinare le relazioni di compensazione tra movimenti laringali e sopralaringali, che sono quelle che consentono al sistema di produzione del parlato di rimanere nei limiti temporali necessari per una produzione scorrevole e fluente.

In conclusione, sebbene la letteratura presenti risultati contrastanti, sono state evidenziate alcune possibili differenze tra le durate subsegmentali del linguaggio fluente dei balbuzienti rispetto ai normofluenti che vale la pena di approfondire.

Spendiamo infine qualche riga per la descrizione del test SSI-3 (Riley, 1994), che è stato da noi utilizzato insieme all'*Illinois Clinician Stuttering Severity Scale* per misurare il livello di gravità della balbuzie, e confrontarlo con il Profilo di Disfluenza. Il test SSI-3 (*Stuttering Severity Instrument*) è lo strumento più usato in letteratura per la valutazione del livello di gravità, utilizza un campione di eloquio raccolto tramite registrazione audio e video e valuta la frequenza di balbuzie, la durata degli eventi balbettati e le concomitanze fisiche associate. Queste sono osservabili proprio tramite la videoregistrazione che in molti altri test non è richiesta. L'SSI-3 si propone di offrire una descrizione della gravità della balbuzie che gli autori riconoscono essere solo parziale, in quanto ogni conclusione diagnostica deve essere il prodotto di attente considerazioni e rielaborazioni di tutte le informazioni derivanti anche da interviste e osservazioni dirette oltre che dai test. Per la valutazione della frequenza delle disfluenze si utilizzano due modalità in base alla presenza o meno della capacità di leggere. Qualsiasi bambino che presenti abilità di lettura al di sotto della terza elementare sarà incluso nel gruppo dei non lettori; in questo caso la misurazione della frequenza sarà relativa al suo eloquio spontaneo. Per i bambini che sanno leggere (dalla terza elementare) e gli adulti ci si basa invece su due misurazioni di frequenza della balbuzie: eloquio spontaneo e lettura. Da sottolineare che l'SSI-3 si basa sul conteggio di frequenza dalla percentuale di sillabe balbettate, anziché di parole balbettate; il conteggio di

sillabe sembra essere più oggettivo, perché oltre a non richiedere interpretazioni linguistiche durante il conteggio, elimina anche gli errori che possono insorgere dalla presenza di due o più disfluenze in una singola parola. Il punteggio di durata è la misura della durata, in secondi, dei tre eventi di balbuzie più lunghi. Il punteggio dei Fattori Fisici Concomitanti è basato infine sulle osservazioni di tutti i campioni di linguaggio valutati nel corso della registrazione. Le concomitanze fisiche sono i fenomeni visibili e udibili che possono accompagnare il parlato disfluente, e che non potrebbero essere predetti dal semplice conteggio di frequenza (Sherman & Trotter, 1956).

3. PROCEDURA SPERIMENTALE

3.1. Soggetti

Il soggetto sperimentale del presente studio è Anna, che ha circa 4 anni e mezzo nel momento della stesura dell'articolo. Anna, nata a termine, con anamnesi remota nella norma, ha una familiarità di balbuzie persistente certificata di linea paterna, ed ha lei stessa iniziato a balbettare dai 30 mesi d'età. Il soggetto faceva già parte di un progetto pilota, precedente al progetto RSTL-CNR, per il quale avevamo incominciato a registrarla con sedute mensili dal compimento del sesto mese d'età.

3.2. Stimoli e procedure

Sono state analizzate tre registrazioni dell'eloquio della bambina, in ambiente domestico, che si riferiscono a momenti specifici dell'evoluzione del disturbo:

- la prima effettuata un mese prima dall'insorgenza della balbuzie, quando cioè la bambina non balbettava ancora (29 mesi);
- la seconda registrata in concomitanza all'insorgenza, ossia quando aveva appena iniziato a balbettare (30 mesi);
- la terza a 12 mesi dall'insorgenza, ossia nel periodo immediatamente precedente all'inizio del trattamento (42 mesi).

Le registrazioni, video e audio, della durata di circa 75 minuti, sono state effettuate a casa della bambina, quindi in un ambiente idoneo dal punto di vista ecologico, cercando di ridurre al minimo ogni tipo di rumore esterno per evitare sovrapposizioni con la produzione del soggetto. Sono stati utilizzati un registratore digitale *MiniDisc Sony MZ-G55*, inserito dentro un marsupio indossato dalla bambina ed un microfono professionale Stereo *Sony ECM-DS70P*, tipo *Lepelier*, posizionato sul colletto della vestina del soggetto a una distanza di circa 20 cm dalla bocca. La produzione lessicale è stata sollecitata a sedute alterne tramite il test fonetico PFLI (Bortolini, 1995) o tramite un test fonetico prototipico (cfr. Zmarich et alii, 2010), oltre al racconto di vissuti personali. I genitori in precedenza avevano compilato il questionario PVB (Caselli et alii, 2007). Il test fonetico si propone la stesura dell'inventario fonetico, basato sulla produzione verbale del bambino, per accertare se un fono o un gruppo consonantico risultano acquisiti in sede iniziale e non iniziale di parola (cfr. Zmarich & Bonifacio, 2005).

3.3. Trascrizione fonetica

Il segnale acustico, originariamente registrato in formato "wav" a 44 Hz e 16 bit, è stato poi acquisito sul PC con una frequenza di campionamento di 22.05 kHz tramite il software open source PRAAT versione 4.4.32, (cfr. www.PRAAT.org). Questo programma, creato per la rappresentazione e l'analisi del segnale acustico del parlato, può essere utilizzato per svolgere un ampio set di procedure più o meno standardizzate, inclusa l'analisi

spettrografica. Il trascrittore si è servito dello stesso programma per effettuare la trascrizione fonetica manuale del materiale raccolto. Essa è stata realizzata utilizzando i simboli e i diacritici IPA (AA.VV., 1999). PRAAT risulta essere particolarmente utile nella fase di trascrizione del materiale, in quanto consente di ascoltare più volte piccole porzioni del segnale sonoro, mettendo in evidenza caratteristiche della produzione che diversamente non avrebbero modo di emergere. È importante sottolineare che ogni segmento analizzato è stato scelto dopo un processo di decisione basato sull'accordo di almeno 2/3 giudici sulla categoria consonantica percepita.

3.4. Codifica

In un secondo momento, le produzioni verbali della bambina, trascritte in caratteri fonetici IPA, sono state codificate con il programma open source *Phon* (http://phon.ling.mun.ca/phontrac). Per ciascuna parola o frase realizzata è stato creato un record, che contiene la codifica di quella produzione sia in caratteri alfabetici, sia in simboli IPA, come produzione effettiva data dalla pronuncia della bambina e come forma fonetica corretta del target. Le due rappresentazioni, il target corretto e la realizzazione infantile, hanno ricevuto poi in modo automatico una suddivisione in sillabe e un allineamento in base alle regole di sillabazione dell'italiano. Inoltre, ad ogni record è stata associata dal programma la porzione di segnale acustico - visivo (video) che lo riguarda, in modo tale che in qualsiasi momento fosse possibile verificare la trascrizione. Durante la codifica, si sono contrassegnate tutte le disfluenze (balbettate e non balbettate) con "B", simbolo che nell'alfabeto fonetico IPA equivale al trillo bilabiale. Si è scelto questo simbolo perché non fa parte dei foni dell'italiano, dunque è un simbolo inutilizzato che si presta ad un uso alternativo senza possibili ambiguità. Questo simbolo di disfluenza è stato posto all'inizio di ogni episodio di disfluenza (Figura 3). Contrassegnando in questo modo particolare le disfluenze si è consentito poi a PHON di cercare questo simbolo attraverso tutti i record del soggetto (in pratica, i singoli enunciati codificati in PHON) tramite la funzione *Search*. La ricerca ha permesso di raggruppare tutte le produzioni disfluenti in un foglio che poi è stato esportato in *Excel*. Questa convenzione ci ha consentito un lavoro di classificazione più rapido, preciso e di facile consultazione (Figura 3).

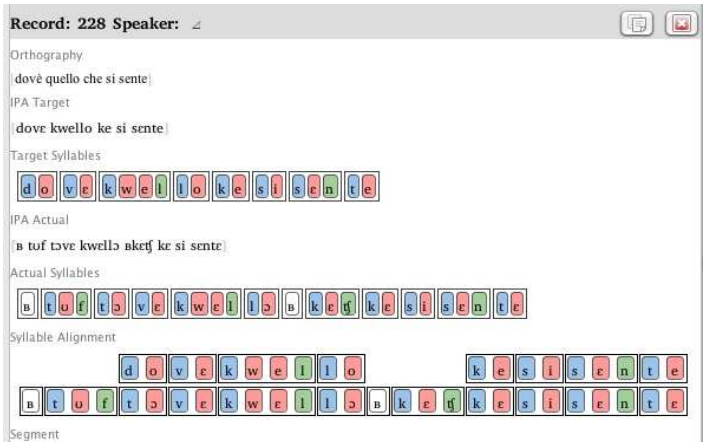


Figura 3: Esempio della codifica convenzionale delle disfluenze in *Phon*

Utilizzando i video della registrazione, ma anche i record codificati in Phon, si è selezionato un campione di eloquio di 200 sillabe target (200 sillabe fluenti che non escludono l'eventuale presenza di sillabe disfluenti non conteggiate nelle 200, cioè la produzione "ta-ta-tavolo" conta 3 sillabe).



	A	B	C	D
	Record/Match Number	**Tier Name**	**Matched String**	**Tier Value**
	Record 7	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁplim plima kɔmintʃamɔ tala gallina]
	Record 32	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁblut? blutt͡ɔ nimalatʃt͡ʃɔ]
	Record 45	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[kɔsa ʁ ɪn bɔ ɪn bɔkka]
	Record 54	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[na lagasa kɛ ʁ s swɔna lan tɔmba]
	Record 77	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ u umantɛllɔ]
	Record 85	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[nɔ ʁ pel pɛlɔ t͡ʃi: t͡ʃɔnɔ kwelli ?aibikɔkka]
	Record 103	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁkɵ skjatʃt͡ʃale]
	Record 104	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ nɔ sɔskjatʃt͡ʃalɛ]
	Record 196	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ spæsəl spaθɔlɪnɔ da dɛnti]
	Record 203	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ pɛn pɛndɛ lɛ kjavi]
	Record 228	(2 matches)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ tuf tɔvɛ kwellɔ akɛtʃ kɛ si sentɛ]
	2	IPA Actual	ʁ	[ʁ tuf tɔvɛ kwellɔ akɛtʃ kɛ si sentɛ]
	Record 245	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[nɔ ʁ ʔɛ]
	Record 262	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ ɪnvetʃɪ ɪnvɛtsɛ lɔlɔ sɔnɔ tuttɪ]
	Record 266	(1 match)		
	1	IPA Actual	ʁ	[ʁ pɛ pɛ pɛ pɛke dɔpɔ fan in testæ bambɪnɪ]

Summary | Details

Figura 4: Foglio Excel che riassume tutte le disfluenze indicizzate in Phon

3.5. Profilo delle disfluenze

Si sono scelte le 200 sillabe consecutive centrali di ogni registrazione, le quali sono state analizzate mediante i due test di valutazione di gravità scelti (vedi l'introduzione per la loro descrizione): l'*SSI-3* (Riley, 1994) e l'*Illinois Clinician Stuttering Severity Scale* (Yairi & Ambrose, 2005). Il primo è il più utilizzato da chi studia la balbuzie, il secondo ci permette di confrontarci con i risultati di Yairi & Ambrose (2005). Si è scelto di utilizzarli

entrambi per poter valutare in termini di gravità l'evoluzione della balbuzie nelle tre tappe considerate, e confrontarla con i risultati ottenuti con l'applicazione, per ciascun brano, del Profilo di Disfluenza (vedi sopra, cfr. Yairi & Ambrose, 2005).

3.6. Analisi acustica

È stata quindi effettuata l'analisi acustica utilizzando la tecnica delle equazioni di luogo per quantificare il grado di coarticolazione nella sillaba C-V (Sussman et alii, 1999; Zmarich & Marchiori, 2005) e la misurazione del V.O.T.

Abbiamo utilizzato *Praat* per calcolare lo *Spectral Slice*, basato sulla *Fast Fourier Transformation*; il metodo usato per lo studio della coarticolazione è quello delle "equazioni di luogo" (Sussman et alii, 1999). È stata pertanto utilizzata la seconda delle metodologie presentate da Farnetani (2003) nella sua ricerca sulla coarticolazione nel parlato infantile prescolare, poiché giudicata da noi più affidabile e precisa. Le "equazioni di luogo" sono regressioni lineari dei valori di frequenza (Hz) della seconda formante (F2) misurati all'inizio della transizione tra C e V, cioè sul primo ciclo di vibrazione glottica successivo al *burst* del rilascio dell'occlusione consonantica, e al centro della vocale. Secondo Sussman et alii (1999), tali equazioni consentono di quantificare il grado di coarticolazione anticipatoria della vocale sulla consonante (vedi anche Zmarich & Marchiori, 2005, e Zmarich et alii, 2005). Infatti, ogni transizione di F2 fornisce una coppia di valori frequenziali ($F2_{onset}$, $F2_{vowel}$) che, disposta nel piano cartesiano, con $F2_{onset}$ in ordinata e $F2_{vowel}$ in ascissa, è in grado di individuare un punto in maniera univoca. L'insieme dei punti, relativo a una singola categoria di luogo (bilabiali, alveolari, velari) coarticolata con un'ampia gamma di vocali, si addensa lungo tutta la distribuzione dei valori ed è ben interpolato dalla retta di regressione lineare descritta dalla formula: $F2_{onset}=kF2_{vowel}+c$ (Lindblom, 1963) con k e c costanti reali che rappresentano rispettivamente la pendenza della retta di interpolazione e l'intercetta con l'asse delle ordinate (Sussman et alii, 1999).

Come si vede nella figura 5, in una situazione ideale come quella rappresentata dal grafico in alto a sinistra, il locus consonantico, punto in cui inizia la risonanza di F2, non muta al variare del contesto vocalico e l'andamento di F2 determina una curva di transizione diretta verso i differenti valori stazionari della vocale. Avremo allora, per le diverse sillabe (CV_1, CV_2, ecc.), un insieme di coppie in cui varierà uno solo dei due valori formantici, essendo l'altro costante. Il tracciato descritto dall'equazione di luogo della retta interpolante i punti sarà a pendenza nulla (k=0), ovvero parallela all'asse delle ascisse. Questa configurazione descrive un'assenza di coarticolazione tra la vocale e la consonante che la precede. La situazione idealmente opposta è illustrata dal grafico in basso a sinistra della figura 5, in cui si verifica il massimo grado di coarticolazione anticipatoria: in questo caso non è presente alcuna transizione, poiché in ogni contesto vocalico il locus consonantico ($F2_{onset}$) sarà identico al valore dello stato stazionario della vocale ($F2_{vowel}$). Un simile insieme di coppie di valori dà luogo a punti con coordinate simmetriche, che interpolati generano (per c=0) la retta bisettrice del piano (k=1) (Sussman et alii, 1999; Zmarich & Marchiori, 2005). Questa configurazione descrive il massimo grado di coarticolazione anticipatoria.

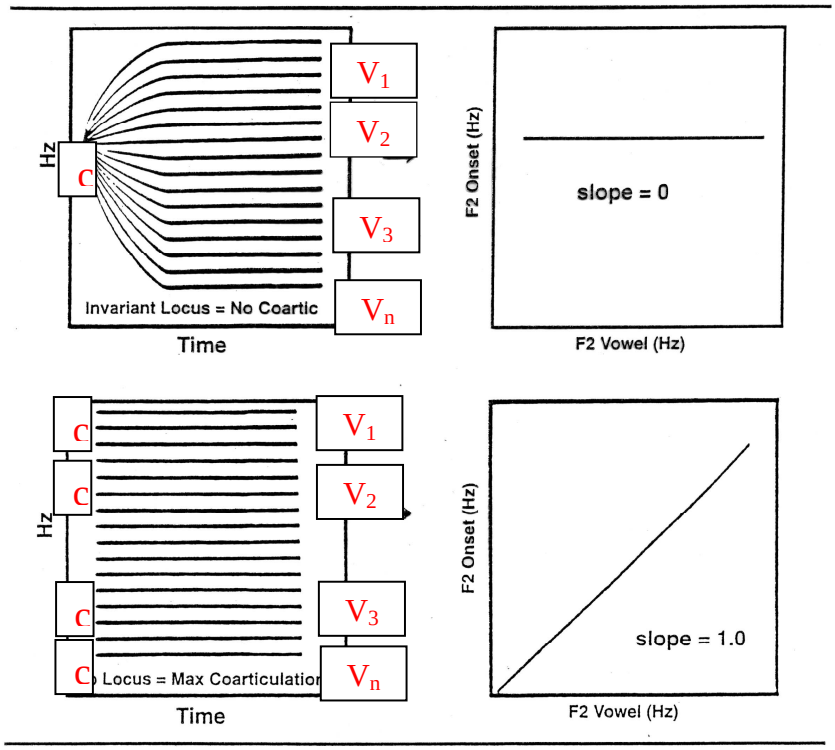


Figura 5: Estremi ipotetici delle *slopes* (pendenze) nelle equazioni di luogo. La parte superiore rappresenta le transizioni di F2 nel caso di un'assenza di coarticolazione tra la vocale e la consonante (sin.), e l'equazione di luogo con *slope* di valore 0 che risulterebbe da tale situazione (destra). La parte inferiore illustra la coarticolazione massima tra la vocale e la consonante con il locus consonantico che dipende completamente dalla vocale (sin.) e la *slope* dell'equazione di luogo risultante con valore di 1.0 (destra; modificato da Sussman et alii, 1999:1082).

Per ogni sillaba analizzata sono stati generati due sonogrammi, uno a banda larga e uno a banda stretta, in modo da poter scegliere chiaramente gli istanti temporali relativi al primo ciclo di transizione vocalica per la consonante e al centro della vocale per la vocale, nella regione di massima ampiezza della forma d'onda e possibilmente nello stato stazionario di F2. In corrispondenza di ciascuno di questi istanti temporali sono state eseguite due sezioni spettrali, per rappresentare rispettivamente il pattern delle armoniche e delle formanti. In questo modo, confrontando le due sezioni, si è potuto individuare con chiarezza la seconda formante anche nei casi in cui l'elevato valore della fondamentale generava ambiguità e/o la formazione di artefatti formantici.

La procedura descritta è stata programmata con uno script di *Praat* (vedi Petracco e Zmarich, 2007), al fine di ottenere due *displays*, ciascuno contenente forma d'onda e sonogramma del segnale vocale, rispettivamente a banda stretta e a banda larga. Le principali opzioni selezionate per l'analisi in *Praat* erano le seguenti:

a) impostazioni spettrografiche:
view range(Hz): 0-5500
window length(s): 0.002 (banda larga) / 0.1 (banda stretta)
dynamic range(dB): 50
b) impostazioni formantiche:
maximum formant(Hz): 5500
number of formants: 4
window length(s): 0.025
dynamic range(dB): 40

Per quanto riguarda il V.O.T., ci si è avvalsi della forma d'onda e dello spettrogramma a banda larga visualizzati sul PC con *PRAAT*. La rilevazione del V.O.T. è avvenuta solo per le consonanti iniziali di enunciato, misurando l'intervallo temporale tra il rilascio dell'occlusione e l'inizio della vibrazione delle corde vocali. Per la misurazione abbiamo seguito la convenzione internazionale (cfr. Lisker & Abramson, 1964), che attribuisce un valore negativo agli intervalli in cui le corde vocali vibrano prima del rilascio dell'occlusione sopraglottica (posto all'istante *zero*). Questo accade per le consonanti sonore della lingua italiana, che hanno dunque V.O.T. negativo. Gli intervalli in cui le corde vocali vibrano dopo il rilascio dell'occlusione, come accade per le consonanti sorde italiane, hanno, invece, valore positivo (vedi Bortolini et alii, 1994).

3.7. Soggetti di controllo

Per confrontare i dati di Anna con dati di bambini "normali", abbiamo misurato il V.O.T. e la coarticolazione di 5 soggetti di controllo (Giulia, 3 anni, cfr. "Giulia_3"; Carlotta, Lorenzo, Luca e Rebecca, 4 anni), in un numero congruo di non parole CVCV, inizianti per consonante occlusiva. I soggetti sono stati registrati in due scuole materne di Padova con audioregistratore digitale Edirol R-09. Purtroppo l'ambiente rumoroso ha avuto un impatto negativo sul numero e la qualità dei reperti acustici.

4. RISULTATI

Lo scopo del presente studio è stato quello di individuare degli indici percettivi e fonetico-acustici al fine di individuare precocemente, su base probabilistica, i bambini a rischio di balbuzie cronica.

4.1 Indici percettivi: Profilo delle disfluenze

Nella tabella 2 sono evidenziati i punteggi emersi dalla valutazione in ciascuno dei tre test (i due che misurano la gravità, e il Profilo di Disfluenza) per ciascun campione di parlato. Come si può vedere dai dati della prima colonna (-1) della tabella, secondo le due diverse scale di gravità, la bambina, nel mese precedente l'esordio della balbuzie, ha ottenuto un punteggio basso corrispondente ad una valutazione di soggetto fluente. Per quanto riguarda il Profilo di Disfluenza, siamo di nuovo in presenza di un punteggio molto basso che, se confrontato con la tabella 1, è caratteristico della produzione dei bambini non balbuzienti.

PERIODO TEMPORALE	-1	0	+12
SSI-3 (Riley)	fluenza normale 1°-4° percentile	gravità moderata 41°-60° percentile	gravità moderata 41°-60° percentile
Scala di gravità (Yairi e Ambrose)	fluenza normale (0.58)	gravità moderata (4,83)	gravità moderata (4,99)
Profilo di Disfluenza *SLD*	1,5%	12%	6%

Tabella 2: Risultati della valutazione del comportamento disfluente un mese prima dell'insorgenza della balbuzie (-1), il mese in cui la balbuzie è insorta (0) e un anno dopo l'insorgenza (+12)

Nel mese successivo, quello di esordio della balbuzie, riportato nella colonna centrale (0), possiamo vedere come i 3 indici esprimano dei punteggi relativamente alti che collocano il soggetto, sia per l'*SSI-3*, sia per la scala di gravità di Yairi & Ambrose (2005), in una gravità di grado moderato. Anche il valore del profilo delle disfluenze (12) corrisponde a quello medio per i bambini che hanno iniziato a balbettare (cfr. tab.1). Secondo Yairi & Ambrose (2005), nei primissimi mesi dopo l'insorgenza della balbuzie, l'indice del Profilo di Disfluenza accomuna sia i bambini destinati a cronicizzare, sia quelli destinati al recupero spontaneo. Per questo motivo non è possibile stabilire all'inizio e per tutti i primi mesi se il soggetto che presenta questi valori in seguito cronicizzerà o recupererà spontaneamente (Yairi & Ambrose, 2005). La terza colonna mostra i risultati della bambina 12 mesi dopo l'inizio della balbuzie (colonna +12). I due indici di gravità riportano la stessa classificazione attribuita al momento dell'insorgenza, e cioè concordano nel classificare la balbuzie della bambina con gravità di grado moderato, mentre l'indice del Profilo di Disfluenza mostra una riduzione rispetto al punteggio della tappa precedente. Confrontando questo punteggio con quelli riportati nella tab. 1, esso risulta più simile alla media dei bambini destinati al recupero spontaneo che non a quelli destinati a cronicizzare.

4.2. Indici acustici: studio del V.O.T.

Le seguenti tabelle (nn. 3-5) mostrano i risultati relativi alle analisi delle durate subsegmentali nel parlato di Anna e dei cinque soggetti del gruppo di controllo. I risultati, suddivisi per luogo di articolazione delle consonanti iniziali (bilabiali, dentali e velari), mostrano il numero dei casi considerati (es." p(N)"), la media del V.O.T. della consonante studiata per ciascun soggetto (es."p(M)") e la relativa deviazione standard (es."p(DS)"). Evidenziamo con il colore azzurro e separatamente per ogni soggetto le celle relative ai contrasti tra i valori delle consonanti omorganiche sorda e sonora che sono risultati statisticamente significativi per $p < .05$, al t di Student per varianze separate.

Sono pochi i soggetti in grado di produrre i contrasti di sonorità (per es. Anna lo fa per le bilabiali), e ancora meno quelli che li producono con valori adulti. La generale incapacità di Anna nel produrre in modo sistematico il contrasto di sonorità è quindi da mettere in comune con quella dei suoi coetanei non balbuzienti.

SOGGETTI	p(N)	p(M)	p(DS)	b(N)	b(M)	b(DS)
Carlotta	1	9,0	/	2	-6,5	17,7
Giulia_3	2	31,5	10,6	5	-16,4	69,8
Lorenzo	2	24,0	26,9	1	-13,0	/
Luca	2	-55,0	100,4	2	-33,0	56,6
Rebecca	1	21,0	/	3	-27,0	15,9
Anna_30	17	27,1	19,8	6	7,3	39,4
Anna_31	20	22,2	14,8	6	-40,8	42,4
Anna_43	17	34,8	31,3	2	13,0	5,7

Tabella 3: Numero delle occorrenze, media (ms) e deviazione standard (ms) del V.O.T. per le consonanti bilabiali iniziali di parola per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età. La riga colorata evidenzia la significatività statistica del contrasto di sonorità, per p <.05, al t di Student per varianze separate.

SOGGETTI	t(N)	t(M)	t(DS)	d(N)	d(M)	d(DS)
Carlotta	5	28,4	22,1	2	32,5	64,3
Giulia_3	5	30,8	18,8	5	24,8	54,3
Lorenzo	4	19,7	9,9	2	9,0	5,6
Luca	7	10,4	6,8	5	-11,6	49,7
Rebecca	3	33,0	14,4	5	-25,4	8,3
Anna_30	13	50,1	43,9	7	12,3	51,7
Anna_31	15	35,1	23,1	5	22,2	9,0
Anna_43	4	13,3	26	6	-71,8	114,3

Tabella 4: Numero delle occorrenze, media (ms) e deviazione standard (ms) del V.O.T. per le consonanti dentali iniziali di parola per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età. La riga colorata evidenzia la significatività statistica del contrasto di sonorità, per p <.05, al t di Student per varianze separate.

SOGGETTO	k(N)	k(M)	k(DS)	g(N)	g(M)	g(DS)
Carlotta	3	59,0	10,4	2	26,5	19,1
Giulia_3	5	78,4	37,0	4	44,2	18,3
Lorenzo	6	70,5	29,7	3	9,7	38,6
Luca	6	27,7	18,3	4	-16,8	47,2
Rebecca	4	31,5	3,9	4	-16,8	8,3
Anna_30	6	33,0	11,5	0	/	/
Anna_31	17	29,1	10,7	0	/	/
Anna_43	7	32,9	15,4	1	40	/

Tabella 5: Numero delle occorrenze, media (ms) e deviazione standard (ms) del V.O.T. per le consonanti velari iniziali di parola per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età. La riga colorata evidenzia la significatività statistica del contrasto di sonorità, per p <.05, al t di Student per varianze separate.

Gli studi di nostra conoscenza sull'acquisizione del contrasto di sonorità nei bambini italiani si fermano a 27 mesi, età in cui il contrasto non risulta ancora pienamente acquisito con valori adulti per tutti i luoghi articolatori da tutti i bambini (Bortolini et alii, 1995). Uno studio su bambini parlanti spagnolo (che ha categorie di VOT analoghe a quelle

dell'italiano) ha inoltre stabilito che neanche a 3 anni e 10 mesi, età in cui terminava lo studio, tutti i bambini avevano acquisito saldamente il contrasto di sonorità con valori adulti (Macken & Barton, 1980)

4.3. Indici acustici: Studio della coarticolazione

Per quanto riguarda lo studio della coarticolazione, qui di seguito mostriamo i valori delle *slopes* (k) caratterizzanti le rette di regressione lineare per i dati raccolti in ciascuna delle tre registrazioni del parlato di Anna, e le rette di regressione delle produzioni dei cinque bambini normofluenti studiati. Sottolineiamo che per ragioni metodologiche abbiamo qui escluso dall'analisi le sillabe prodotte con consonanti eccessivamente aspirate (> 50 ms), perché altrimenti per il metodo delle Equazioni di Luogo, da noi scelto per misurare il grado di coarticolazione, avremmo corso il rischio di accreditare alla consonante valori che sono già tipici della vocale che la segue.

4.3.1. Luogo di articolazione bilabiale

La tabella 6 espone il numero delle occorrenze e valori di *slopes* per il luogo di articolazione bilabiale per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età. Come abbiamo detto in precedenza, non è stato ricavato alcun dato relativo al soggetto Rebecca per il luogo consonantico in questione.

SOGGETTO	n_casi	slope (k)
CARLOTTA	4	0,863
GIULIA_3	7	0,835
LORENZO	5	0,782
LUCA	5	0,676
REBECCA	/	/
ANNA_30	87	0,704
ANNA_31	92	0,699
ANNA_43	71	0,701

Tabella 6: Numero delle occorrenze e valori medi delle slopes per il luogo di articolazione bilabiale per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età.

Il grafico riportato nella figura 6 permette di confrontare i valori individuali delle *slopes* (k) per le tre tappe di Anna con la distribuzione campionaria dei punteggi dei quattro soggetti normofluenti per il luogo di articolazione bilabiale.

I valori di *slope* per le bilabiali prodotte dagli italiani adulti si situano attorno a 0.900 (cfr. Petracco & Zmarich, 2008). Tutti i bambini di questo studio producono valori inferiori, che indicano come le loro sillabe siano meno coarticolate di quelle degli adulti. Per quanto riguarda Anna, si può osservare l'assenza di ogni tendenza evolutiva nelle tre tappe d'età. Il suo grado di coarticolazione intrasillabica si situa nel *range* inferiore della distribuzione campionaria dei soggetti di controllo, seguito dal valore di un unico soggetto normofluente.

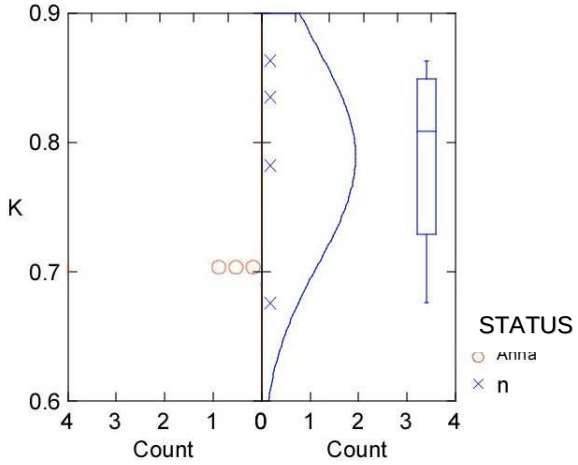


Figura 6: Valori delle *slopes* (k) per il luogo di articolazione bilabiale per le tre tappe di Anna (o) e quelli individuali dei coetanei non balbuzienti (x)

4.3.2. Luogo di articolazione dentale

La tabella 7 espone il numero delle occorrenze e dei valori di *slopes* per il luogo di articolazione dentale per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età.

Il grafico riportato nella tabella 7 permette di confrontare i valori individuali delle *slopes* (k) per le tre tappe di Anna con la distribuzione campionaria dei punteggi dei cinque soggetti normofluenti per il luogo di articolazione dentale.

SOGGETTO	n_casi	*Slope* (k)
CARLOTTA	16	0,557
GIULIA_3	10	0,582
LORENZO	9	0,765
LUCA	19	0,581
REBECCA	8	0,422
ANNA_30	118	0,451
ANNA_31	71	0,560
ANNA_43	102	0,498

Tabella 7: Numero delle occorrenze, valori delle slopes e delle intercette per il luogo di articolazione dentale per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età.

I valori di k per le dentali prodotte dagli italiani adulti si situano attorno a 0.800 (cfr. Petracco & Zmarich, 2008). Un solo soggetto dei bambini di controllo si posiziona su questo valore, tutti gli altri sono caratterizzati da valori inferiori e tre dei quattro valori più bassi appartengono ad Anna. Il grado di coarticolazione minore si ha per le sillabe che Anna produce a 30 mesi, un mese prima dell'inizio della balbuzie. Il grado immediatamente maggiore caratterizza le sillabe che Anna produce a 43 mesi, a distanza di oltre un anno

dall'inizio della balbuzie. Il grado più alto di coarticolazione per Anna si ha per le sillabe prodotte a 31 mesi, quando ha appena cominciato a balbettare, ma lo fa in modo già considerevole.

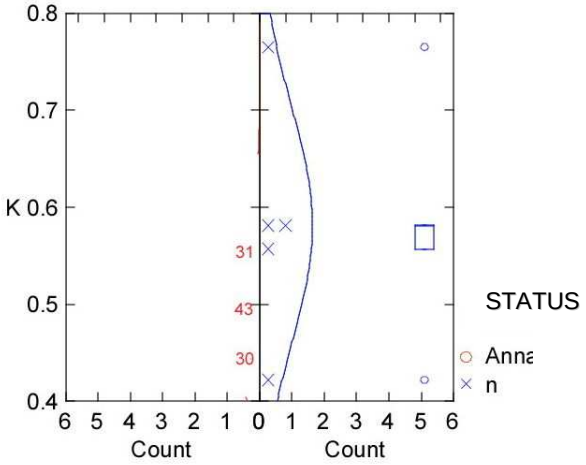


Figura 7: Valori delle *slopes* (k) per il luogo di articolazione dentale per le tre tappe di Anna (segnate con il mese) e quelli individuali dei coetanei non balbuzienti (x).

4.3.3. Luogo di articolazione velare

La tabella 8 espone il numero delle occorrenze e dei valori di *slopes* per il luogo di articolazione velare per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età.

SOGGETTO	n_casi	Slope (k)
CARLOTTA	6	0,750
GIULIA_3	7	0,715
LORENZO	10	0,678
LUCA	9	0,700
REBECCA	12	0,675
ANNA_30	51	0,466
ANNA_31	63	0,731
ANNA_43	47	0,607

Tabella 8: Numero delle occorrenze e valori delle slopes per il luogo di articolazione velare per le tre tappe di Anna e per un gruppo di bambini normofluenti della stessa età.

Il grafico di figura 8 permette di confrontare i valori individuali della slope (k) per le tre tappe di Anna con la distribuzione campionaria dei punteggi dei cinque soggetti normofluenti per il luogo di articolazione velare.

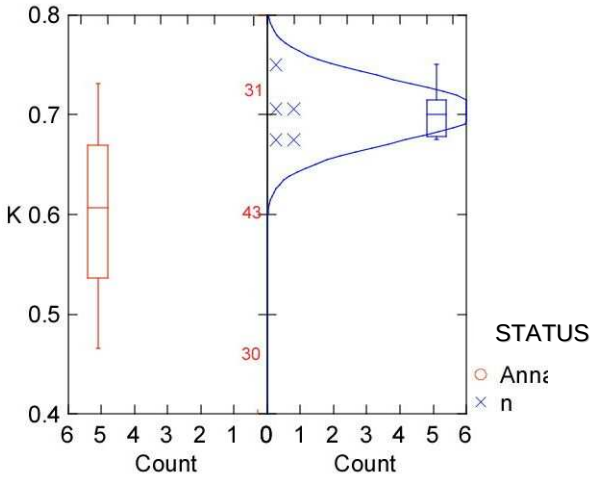


Figura 8: Valori delle *slopes* (k) per il luogo di articolazione velari per le tre tappe di Anna (segnate con il mese) e quelli individuali dei coetanei non balbuzienti (x).

I valori di k per le velari prodotte dagli italiani adulti sono i più alti e si situano attorno a 0.985, molto prossimi alla determinazione completa del luogo consonantico in funzione del luogo vocalico. Infatti, nel caso delle velari si ha la piena identità dell'organo articolatore, che è il dorso della lingua sia per la consonante che per la vocale. I valori prodotti da tutti i bambini di controllo si collocano attorno a 0.700 e i due valori più bassi, ben oltre la seconda DS della distribuzione campionaria, appartengono ad Anna. Anche in questo caso, il grado di coarticolazione minore si ha per le sillabe che Anna produce a 30 mesi, il grado immediatamente maggiore caratterizza le sillabe che Anna produce a 43 mesi, a distanza di oltre un anno dall'inizio della balbuzie, e il grado più alto di coarticolazione si ha per le sillabe prodotte a 31 mesi, quando ha appena cominciato a balbettare.

5. DISCUSSIONE

5.1. Profilo delle disfluenze

In questo studio abbiamo voluto esporre il caso paradigmatico di una bambina che ha potuto essere valutata non solo dopo, ma anche prima dell'insorgenza della balbuzie perché era stata reclutata in uno studio pilota per i fattori di rischio legati alla familiarità (padre balbuziente).

Dalla lettura dei dati possiamo sostenere, prima di tutto, che i due sistemi di valutazione (L'SSI-3 cfr. Riley 1994, e la Scala di Gravità di Yairi & Ambrose, 2005) utilizzati in questo lavoro sono largamente sovrapponibili e simili. Per questo possono essere usati indifferentemente per valutare la gravità della balbuzie.

E' da sottolineare tuttavia come i due sistemi di classificazione della gravità non possano essere utilizzati come indici prognostici (anche solo probabilistici). Infatti, solo i dati del "Profilo di Disfluenza" (Yairi & Ambrose, 2005), ci suggeriscono che la bambina non sarebbe più a rischio di cronicizzazione alla valutazione del 12° mese dopo l'insorgenza (vedi tab. 2). Resta da dire che tale profilo presenta una duplice limitazione: da un lato, occorre ribadire che le valutazioni sono espresse su base probabilistica, dall'altro,

bisogna sottolineare che nei dati di riferimento di Yairi & Ambrose (2005, vedi tab. 1), l'alta deviazione standard, nei punteggi ottenuti dai soggetti destinati a cronicizzare, va a sovrapporsi alla media dei soggetti con remissione spontanea.

Probabilmente non sapremo mai se questa bambina fosse effettivamente avviata a guarire spontaneamente, perché motivi etici e deontologici hanno spinto gli operatori sanitari che l'avevano in carico ad interrompere il decorso evolutivo naturale, proponendo ai genitori un trattamento terapeutico precoce, che, una volta effettuato, ha cambiato decisamente in meglio il profilo delle disfluenze e il profilo di gravità.

Bisogna però aggiungere che ogni decisione terapeutica relativa al soggetto da valutare deve essere presa alla luce dei fattori complessivi di rischio presenti. Infatti, anche se il Profilo di Disfluenza di Yairi & Ambrose (2005) ci suggeriva che la bambina avrebbe migliorato spontaneamente, altri indici segnalavano elevati fattori di rischio, quali:

- punteggio di gravità invariato a distanza di 12 mesi;
- familiarità su linea paterna;
- ritardo di linguaggio (valutazione *PVB* - Parole e Frasi ne "*Il Primo Vocabolario del Bambino*"; Caselli et alii, 2007- inferiore al 25° percentile);
- attitudine comunicativa negativa (*KiddyCAT - Communication Attitude Test for Preschoolers and Kindergarten*; Vanryckeghem & Brutten, 2007- Anna riporta un valore di 4, che è un valore negativo rispetto a quello riportato dai coetanei di riferimento);

È importante comunque sottolineare che il calcolo del Profilo di Disfluenza è alla portata di tutti i clinici, non occupa più tempo di quello previsto da altri strumenti (anzi ne occupa decisamente meno), è rapido da calcolare, ma soprattutto permette di fornire ulteriori indici predittivi al fine di una diagnosi differenziale più certa.

5.2. Analisi delle Durate Subsegmentali

Come già riscontrato da Zebrowski et alii (1985), l'analisi del V.O.T. di per sé non ha portato a differenziare statisticamente le produzioni di Anna dalle produzioni dei suoi coetanei. Questo dato conferma la lentezza del processo di acquisizione del contrasto di sonorità in modo stabile e definitivo per i bambini di questa età. Anche il numero eccessivo di produzioni aspirate è da inquadrare in questo percorso evolutivo (ricordiamo che il rapporto delle produzioni aspirate sulle non aspirate è di 1/3 in Anna e 2/5 nei soggetti di controllo). Vogliamo qui riconoscere che a quest'assenza di significatività possono aver contribuito anche la scarsa numerosità del campione di controllo (a causa della qualità non ottimale del segnale acustico e delle molte esclusioni dovute alla presenza di rumore o a giudizi percettivi discordanti da parte dei trascrittori). Per un parametro dalla cronologia di acquisizione molto variabile da soggetto a soggetto, quale è il V.O.T., questo difetto di rappresentatività statistica può avere un certo impatto sulla inconclusività dei risultati.

Per quanto riguarda invece i dati sulla coarticolazione, il confronto tra i dati relativi alla coarticolazione anticipatoria del soggetto studiato e quelli dei coetanei normofluenti ha avuto lo scopo di individuare differenze importanti, che secondo la letteratura scientifica potrebbero costituire indici predittivi di balbuzie. Infatti, l'indagine di Subramanian et alii (2003) sui bambini prescolari ha dimostrato che nel periodo che coincide con l'esordio del disturbo i bambini con balbuzie che in seguito sarebbe diventata cronica presentavano variazioni di frequenza in dipendenza dalla vocale seguente che erano più ridotte (cioè coarticolavano di più) rispetto ai coetanei normofluenti (i cambiamenti nella frequenza

erano rispettivamente di 395,78 Hz e 502,35 Hz) e anche rispetto ai coetanei con balbuzie che in seguito sarebbe scomparsa spontaneamente (583,99 Hz).

Lo studio che abbiamo condotto dimostra che quando la balbuzie insorge (al 31° mese), Anna coarticola come i coetanei normofluenti per le sillabe che iniziano con consonanti dentali e velari. Ma i nostri risultati ci suggeriscono di più. Osservando gli andamenti della coarticolazione di Anna per i luoghi dentale e velare, e confrontandoli con quelli del gruppo di controllo, è possibile osservare quanto segue: pare che prima dell'esordio la bambina coarticoli poco, addirittura meno dei coetanei normofluenti. Il grado di coarticolazione aumenta in modo considerevole all'inizio della balbuzie, parallelamente all'aumento della disfluenza. A distanza di 12 mesi dall'esordio, il grado di coarticolazione si abbassa, e pur senza tornare ai livelli pre-balbuzie, è generalmente più basso di quello dei coetanei normofluenti: secondo Subramanian et alii (2003), il nostro soggetto rientrerebbe tra quei casi che in seguito recupererebbero spontaneamente. Questo concorderebbe, tra l'altro, con i risultati qui esposti sull'analisi del Profilo di disfluenza (Yairi & Ambrose, 2005) per la diagnosi precoce di balbuzie persistente in età prescolare: in base al punteggio ottenuto la bambina non sarebbe più a rischio di cronicizzazione alla valutazione del 12° mese dopo l'insorgenza.

Provando a generalizzare, potremmo ipotizzare che i bambini prima di cominciare a balbettare abbiano un grado di coarticolazione anormalmente basso (vedi Anna a 30 mesi), che è incompatibile con una produzione rapida e fluente e che li può predisporre alla balbuzie, e che questo aumenti bruscamente all'esordio della balbuzie sulle sillabe prodotte fluentemente (vedi Anna a 31 mesi). Anche molti dati di letteratura sembrerebbero confermare la presenza di molti casi di balbuzie prescolare caratterizzati da scarsa abilità motoria (per lentezza e imprecisione) spesso abbinata a buone capacità linguistiche (per una rassegna, cfr. Zmarich & Stocco, 2008). Come hanno argomentato recentemente Pisciotta et alii (2010) in uno studio dedicato al grado di coarticolazione di sillabe fluenti e disfluenti prodotte da balbuzienti adulti, è probabile, inoltre, che il grado elevato di coarticolazione sulle sillabe fluenti sia il frutto di una strategia compensativa che il soggetto balbuziente attua per tenere sotto controllo la sua balbuzie, e infatti non a caso viene misurato sulle sillabe prodotte fluentemente. Secondo la nostra interpretazione, l'alto grado di coarticolazione sarebbe dovuto al tentativo attuato dal soggetto di impedire che gli articolatori superino certe soglie di estensione e velocità oltre ai quali è in agguato la disfluenza (soglie che nei bambini balbuzienti potrebbero essere insolitamente basse). È probabile, inoltre, che a distanza di 12 mesi i soggetti destinati a recuperare spontaneamente incomincino a ridurre di nuovo il grado di coarticolazione, come succede appunto con Anna

La validità della nostra spiegazione potrebbe trovare conferma se si scoprisse che le sillabe disfluenti (per esempio quelle ripetute prima della produzione fluente, cfr. "ta-ta-ta") sono caratterizzate da un grado di coarticolazione CV che è più basso di quello delle sillabe fluenti (pronunciate dopo la ripetizione, per es. "tavolo"). Purtroppo la scarsa numerosità delle sillabe disfluenti analizzabili tra quelle prodotte da Anna ci ha impedito di calcolare dal punto di vista statistico il grado di coarticolazione C-V in queste sillabe.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo prima di tutto, la piccola Anna ed i suoi genitori, sempre disponibili.

Un sentito ringraziamento va anche alla dott.ssa Croatto del Centro Medico di Foniatria di Padova, per la sua collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1999), *Handbook of the International Phonetic Association*, Cambridge (UK): Cambridge University Press

Andrews, G., Craig, A., Feyer, A.M., Hoddinott, S., Howie, P., & Neilson, M. (1983), Stuttering: A review of research findings and theories circa 1982, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 48, 226-246.

Bernstein Ratner, N. (1997), Stuttering: A psycholinguistic perspective, in *Nature and treatment of stuttering: New directions* (R. Curlee & G. Siegel, editors), Needham, MA: Allyn & Bacon, (2nd ed.), 99-127.

Bloodstein, O. & Bernstein Ratner, N. (2008), *A Handbook on Stuttering*, Thomson Delmar Learning.

Bortolini, U. (1995), *PFLI Prove per la valutazione fonologica del linguaggio infantile*, Padova: Edit Master Srl.

Bortolini U., Zmarich C. & Bonifacio S. (1991), The acquisition of voicing contrast in normal and at-risk children, in *Proceedings of the XIIth International Congress of Phonetic Sciences*, Aix-en-Provence, vol. 5, 150-153

Bortolini U., Zmarich C., Fior R. & Bonifacio S. (1995), Word-initial voicing in the productions of stops in normal and preterm infants, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 31, 191-206.

Brosch, S., Hage, A. & Johannsen, H.S. (2002), Prognostic indicators for stuttering: the value of computer-based speech analyses, *Brain and Language*, 82, 75-86.

Buck, S.M., Lees, R., & Cook, F. (2002), The influence of family history of stuttering on the onset of stuttering in young children, *Folia Phoniatrica*, 54, 117-124.

Caselli, M.C., Pasqualetti, P. & Stefanini, S. *(*2007*)*, *Parole e frasi del "primo vocabolario del bambino": nuovi dati normativi fra 18 e 36 mesi e Forma breve del questionario*, Milano: Franco Angeli.

Chang, S.E., Ohde, R.N., & Conture, E.G. (2002), Coarticulation and formant transition rate in young children who stutter, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 378-388.

Curlee, R.F. (1999), *Stuttering and related disorders* (2nd ed.), New York: Thieme.

Costello, J.M. (1983), Current behavioral treatments for children, in *Treatment of stuttering in early childhood* (D. Prins & R.J. Ingham, editors), San Diego: College-Hill Press, 69-112.

Darley, F.L. & Spriestersbach, D.C. (1978), *Diagnostic methods in speech pathology* (2nd ed.), New York: Harper & Row.

De Nil, L.F. & Brutten, G. (1991), Voice onset times of stuttering and nonstuttering children: The influence of externally and linguistically imposed time pressure, *Journal of Fluency Disorders*, 16, 143-158.

Fant, G. (1970), *Acoustic theory of speech production*, The Hague: Mouton.

Farnetani, E. (2003), The supralaryngeal articulation of prominence in Italian vowels, in *Voce, Canto, Parlato. Studi in onore di Franco Ferrero* (P. Cosi, E. Magno Caldognetto & A. Zamboni, editors), Padova: Unipress, 149-155.

Harrington, J. (1987), Coarticulation and stuttering: an acoustic and electropalatographic study, in *Speech Motor Dynamics in Stuttering* (H.F.M. Peters & W. Hulstijn, editors), Wien-New York: Springer Verlag, 381-392.

Hillman, R.E. & Gilbert, H.R. (1977), Voice onset time for voiceless stop consonants in the fluent reading of stutterers and nonstutterers, *Journal of the Acoustical Society of America*, 61, 610-611.

Howell, P. & Vause, L. (1986.), Acoustic analysis and perception of vowels in stuttered speech, *Journal of Acoustical Society of America*, 79, 1571-1579.

Jancke, l. (1994), Variability and duration of Voice Onset Time and phonation in stuttering and nonstuttering adults, *Journal of Fluency Disorders*, 19, 21-37.

Kent R.D. (1997), Gestural Phonology. Basic concepts and applications in Speech-Language Pathology, in *The new Phonologies* (M. J. Ball & R. D. Kent, editors), San Diego: Singular Publishing Group, 247-268,

Lindblom, B. (1963), *On vowel reduction*, The royal institute of technology, speech transmission laboratory, Stockholm, Sweden, Report No 29.

Lisker L. & Abramson A.S. (1964), A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements, *Word*, 20, 384-422.

Macken M.A. & Barton, D. (1980), The acquisition of the voicing contrast in Spanish: a phonetic and phonological study of word-initial stop consonants, *Journal of Child Language*, 7, 433-458.

Metz, D.E., Conture, E.G. & Caruso, A. (1979), Voice Onset Time, Frication, and Aspiration During Stutterers' Fluent Speech, *Journal of Speech and Hearing Research*, 22, 649-656.

Subramanian, A., Yairi, E. & Amir, O. (2003), Second formant transition in fluent speech of persistent and recovered preschool children who stutter, *Journal of Communication Disorder*, 36, 59-75.

Sussman, H.M., Duder, C., Dalston, E. & Cacciatore, A. (1999), An acoustic analysis of the development of CV coarticulation: a case study, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1080-1096.

Onslow, M., Andrews, C. & Lincoln, M. (1994), A control/experimental trial of an operand treatment for early stuttering, *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 1244-1259.

Petracco A. & Zmarich C. (2006), La quantificazione della coarticolazione nello sviluppo fonetico, in *Atti del III Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Scienze della Voce (AISV)* (V. Giordani, V. Bruseghini & P. Cosi, editors), Trento, 29-30/11-1/12/2006, Torriana (RN): EDK, 135-150.

Phon: http://phon.ling.mun.ca/phontrac

Riley, G.D. (1994), *Stuttering Severity Instrument for Children and Adults-3 (SSI-3)* (3rd ed ed.), Austin, Tx: Pro-Ed.

Robb, M. & Blomgren, M. (1997), Analysis of F2 transitions in the speech of stutterers and nonstutterers, *Journal of Fluency Disorders*, 22, 1-16.

Sherman, D. & Trotter, W.D. (1956), Correlation between two measuresof the severity of stuttering, *Journal of Speech and Hearing disorders*, 21, 426-429.

Sussman, H.M., Duder, C., Dalston, E. & Cacciatore, A. (1999), An acoustic analysis of the development of CV coarticulation: a case study, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42.

Sussman, H.M., McCaffrey, H. & Matthews, S. (1991), An investigation of locus equations as a source of relational invariance for stop place categorization, *Journal of the Acoustical Society of America*, 90, 1309-1325.

Starkweather, C.W. & Gottwald, S.R. (1990), The demand and capacities model II: Clinical applications, *Journal of Fluency Disorders*,15, 143-157.

Subramanian, A., Yairi, E. & Amir, O. (2003), Second formant transition in fluent speech of persistent and recovered preschool children who stutter, *Journal of Communication Disorder*, 36, 59-75.

Vanryckeghem, M. & Brutten, G. (2007), *The KiddyCAT: Communication attitude test for preschool and kindergarten children who stutter*, San Diego, CA.: Plural Publishing.

Watson B.C. & Alfonso P.J. (1982), A comparison of LRT and VOT values between stutterers and nonstutterers. *Journal of Fluency Disorders*, 7, 219-241.

World Health Organization (1977), *Manual of the International statistical classification of deseases, injuries, and causes of death, 1*, Geneva, World Health Organization.

Yairi, E. & Ambrose, N. (1992a), A longitudinal study of stuttering in children: a preliminary report, *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 755-760.

Yairi, E. & Ambrose, N. (1992b), Onset of stuttering in preschool children: selected factors, *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 782-788.

Yairi, E. & Ambrose, N.G. (1999), Early childhood stuttering I: persistency and recovery rates, Journal of Speech, *Language, Speech and Hearing Research*, 42, 1097-1113.

Yairi, E. & Ambrose, N.G. (2005), *Early Childhood Stuttering: for clinicians by clinicians*, Austin: Pro-Ed.

Yaruss, S. & Conture, E., (1993), F2 transitions during sound/syllable repetitions of children who stutter and predictions of stuttering chronicity, *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 883–896.

Zebrowski, P.M., Conture, E.G. & Cudahy, E.A. (1985), Acoustic Analysis of young stutterers' fluency: preliminary observations, *Journal of Fluency Disorders*, 10, 173-192.

Zmarich, C. & Bonifacio, S. (2005), Phonetic inventories in Italian children aged 18-27 months: a longitudinal study, in *Proceedings of INTERSPEECH'2005-EUROSPEECH*, Lisboa, September 4-8, 757-760.

Zmarich C., Bonifacio S., Bardozzetti M.P. & Pisciotta C. (2010), Test fonetico della prima infanzia per bambini dai 18 ai 36 mesi: analisi con Phon dei primi dati raccolti, in *Atti del 5° convegno AISV "La dimensione temporale del parlato"* (S. Schmid, M. Schwarzenbach & D. Studer, editors), Università di Zurigo, 4-6 febbraio 2009, Torriana (RN): EDK, 567-588.

Zmarich, Dispaldro, Rinaldi & Caselli, accettato per la pubblicazione in *Psicologia Clinica dello Sviluppo*.

Zmarich, C. & Stocco, D. (2008), Gli aspetti psicolinguistici e fonetici della balbuzie con particolare riguardo all'età prescolare, *Acta Phoniatrica Latina*, 30, 132-163

Zmarich, C. & Marchiori, M. (2005), L'influenza del focus contrastivo sulla coarticolazione anticipatoria di sillabe "CV" prodotte fluentemente da balbuzienti e non balbuzienti, in *Misura dei parametri, Atti del 1° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Scienze della Voce (AISV)* (P. Cosi, editor), Padova, 2-4 dicembre, 2004, Brescia: EDK, 231-250.

View publication stats