

## IV.2. LA VALUTAZIONE PERCETTIVA DELLA VOCE

A. Ricci Maccarini, F. Ottaviani\*, A. Schindler\*, D. Casolino

### INTRODUZIONE

Come già espresso altrove<sup>4 24</sup> la valutazione clinica della voce si articola in quattro punti fondamentali: 1) anamnesi ed autovalutazione, 2) valutazione percettiva, 3) valutazione per immagini e 4) analisi elettroacustica. È quindi evidente che la valutazione percettiva rappresenta un momento che non può essere disatteso e per il quale si deve disporre di strumenti di sufficiente validità e affidabilità. La valutazione percettiva può essere definita come **quell'insieme di procedure che fanno riferimento alle abilità del clinico indipendentemente da misurazioni strumentali**<sup>29</sup>. A essa si deve ricorrere ogniqualvolta ci si trovi a valutare la voce di un cliente e pertanto deve potersi applicare sia alle condizioni di eufonia (nelle voci parlate, cantate e urlate) sia a quelle di disfonia in tutte le tre categorie prima delineate. L'utilizzo della valutazione percettiva può essere plurimo: diagnostico; di valutazione; in itinere; come strumento per studi di outcome ed efficacia; come sistema di comunicazione valida, efficace e ed efficiente fra operatori diversi.

Uno fra i problemi di maggior rilievo nella valutazione percettiva della voce è la mancanza di una terminologia universalmente accettata. L'origine della attuale terminologia è da ricondurre ai maestri di eloquenza e di musica che, in assenza di ausili tecnologici, non potevano far ricorso ad altro che alle proprie abilità uditive; è così che è nata a una pletora di vocaboli con significato difficile a comprendersi, ma tuttora utilizzati in ambienti non sanitari. Espressioni quali voce calda, bianca, scura, brillante, rotonda, coperta, squillante sono di uso corrente, ma il loro valore semantico è sconosciuto alla maggior parte dei tecnici sanitari<sup>18</sup>. Nel tentativo di fornire una terminologia accettata e condivisibile ed una valutazione descrittiva della voce, sono stati messi a punto protocolli di valutazione come il Buffalo Voice Profile System (BVP), quello della Hammarberg<sup>13</sup>, quello di Laver<sup>17</sup> e quello della Società Giapponese di Foniatria e Logopedia<sup>14</sup>. Schemi simili ma di minor diffusione sono poi quelli elaborati da Wilson<sup>28</sup> e da Wirz<sup>30</sup>. La sistematizzazione nella nomenclatura percettiva è stata da taluni considerata come uno dei maggiori risultati ottenuti dalla ricerca sulla valutazione clinica della voce<sup>12</sup>.

---

U.O. ORL, Ospedale «M. Bufalini», Cesena

\* IV Clinica Otorinolaringoiatrica, Azienda Ospedaliera, Polo Universitario «L. Sacco», Università di Milano

## PROTOCOLLI DI VALUTAZIONE PERCETTIVA

Il Buffalo Voice Profile System (BVP)<sup>28</sup> si propone di fornire criteri e profili su cui basarsi per valutare i diversi parametri della voce. Dieci sono i profili possibili: a) profilo di screening vocale, b) profilo di comportamento di gruppo, c) profilo vocale, d) profilo di abuso vocale, e) profilo di ansia vocale, f) profilo sulla risonanza, g) profilo per le voci di ipoacusici, h) profilo di registrazione vocale, i) profilo di diagnosi vocale e l) profilo dei progressi del trattamento logopedico.

Il profilo vocale (c) è formato a sua volta da dodici parametri: 1) *timbro laringeo* (soffiato, rauco), 2) *altezza tonale* (troppo grave, troppo acuta), 3) *intensità* (troppo elevata, troppo ridotta), 4) *risonanza nasale* (ipernasale, iponasale), 5) *risonanza orale*, 6) supporto respiratorio, 7) *muscolatura* (tensione elevata o ridotta), 8) *abuso vocale* (quantità e grado), 9) *frequenza della parola* (troppo lenta, troppo veloce), 10) *ansietà vocale* (quantità e grado), 11) *intelligibilità della parola* e 12) *valutazione complessiva della voce*. Per ognuno di questi parametri si fornisce un punteggio di gravità compreso fra 1 (voce nei limiti di norma) e 5 (voce con alterazione molto grave).

In maniera diversa la Hammarberg<sup>12 13</sup> propone dodici parametri di voci patologiche della comunità linguistica svedese: 1) voce afona, 2) voce soffiata, 3) voce iperfunzionale, tesa, 4) voce ipofunzionale, lassa, 5) vocal fry, voce gracchiante, 6) voce rauca, 7) voce con raucedine acuta, 8) voce con rotture, 9) voce diplofonica, 10) registro vocale, 11) altezza tonale e 12) intensità.

L'autrice sottolinea come l'allenamento del clinico a questo tipo di valutazione sia più efficace se si identificano relazioni fra parametri percettivi e parametrici acustici oggettivi. Nella Tabella I riportiamo le definizioni fornite dall'autrice per ognuno dei parametri evidenziati.

Laver<sup>17</sup> cerca di valutare parametri laringei e sopralaringei della qualità vocale. Lo strumento proposto prende il nome di VPAS (Vocal Profile Analysis Scheme) ed è diviso in tre sezioni: una prima relativa agli aspetti laringei e sopralaringei, una seconda relativa agli aspetti prosodici ed infine una terza sull'organizzazione temporale.

Nella *valutazione laringea e sopralaringea* si prendono in considerazione: 1) lo sfintere labiale (protrusione, apertura, labiodentalizzazione, range di movimento ridotto o eccessivo), 2) i movimenti mandibolari (apertura, chiusura, protrusione, range di movimento ridotto o aumentato), 3) l'apice linguale (avanzato, retratto), 4) il corpo linguale (avanzato, retratto, innalzato, abbassato, range di movimento ridotto o aumentato), 5) lo sfintere velo-faringeo (nasalizzazione, fuga d'aria nasale udibile, denasalizzazione), 6) la faringe (costrizione), 7) la posizione laringea (innalzata, abbassata), 8) il tipo di fonazione (rauca, soffiata, gracchiante, in registro pieno, in registro di falsetto), 9) la tensione sopralaringea (tensione, lassità) e 10) la tensione laringea (tensione, lassità).

Per quanto riguarda gli *aspetti prosodici* vengono presi in considerazione: 1) l'altezza tonale (mediamente acuta o grave, range ridotto o allargato, variabilità alta o bassa); 2) l'intensità (mediamente elevata o abbassata, range ridotto o allargato, variabilità alta o bassa).

**Tab. I.**

I parametri percettivi vocali individuati dalla Hammarberg e la loro definizione.

| <b>Parametri di qualità vocale</b> | <b>Definizioni</b>  |
|------------------------------------|---|
| Afona/afona a intermittenza        | La voce è costantemente o in modo intermittente mancante di fonazione, cioè ci sono momenti di voce sussurrata o di perdita di voce   |
| Soffiata                           | La voce è prodotta con insufficiente chiusura glottica, le corde vocali sono in vibrazione, ma in un certo grado addotte, cosa che crea un rumore turbolento udibile a livello glottico   |
| Iperfunzionale/tesa                | La voce suona strozzata, in relazione a una compressione/costrizione delle corde vocali e del tubo laringeo durante la fonazione con insufficiente flusso aereo   |
| Ipofunzionale/lassa                | Contrariamente a iperfunzionale, è presente un'insufficienza nella tensione delle corde vocali e nell'attività muscolare laringea, risultanti in una voce debole  |
| Vocal fry/gracchianta              | Vibrazione a bassa frequenza aperiodica/periodica, con corde vocali molto strette fra loro con una sola parte libera di vibrare; anche noto come registro «pulse»   |
| Rauca                              | Aperiodicità alle basse frequenze, presumibilmente legata a una qualche forma di vibrazione irregolare delle corde vocali   |
| Scrapiness                         | Aperiodicità alle alte frequenze, presumibilmente legata a una qualche forma di vibrazione irregolare delle corde vocali  |
| Qualità/altezza vocale instabile   | La voce fluttua nel tempo per altezza o qualità   |
| Rotture di voce                    | Rotture intermittenti fra il registro pieno e quello di falsetto  |
| Diplofonie                         | Due altezze tonali possono essere percepite contemporaneamente  |
| Registro pieno/falsetto            | Modalità fonatoria: il registro pieno è la modalità fonatoria normale con chiusura glottica in fonazione, rispetto al falsetto che solitamente è ai livelli maggiori dell'estensione frequenziale, e risulta in corde vocali allungate e sottili con piccolo deficit di chiusura glottica |
| Altezza                            | Il corrispettivo percettivo della frequenza fondamentale  |
| Intensità                          | Il corrispettivo percettivo dell'ampiezza vocale  |

Infine *per gli aspetti temporali* si valutano: 1) il supporto respiratorio, 2) la continuità, 3) la rapidità (veloce o lenta), 4) il ritmo.

**Tab. II.**

Grafico utilizzato per la valutazione percettiva della voce secondo la metodica GIRBAS.

|   | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| G: Grado globale di disfonia            |   |   |   |   |
| I: grado di Instabilità della voce      |   |   |   |   |
| R: grado di voce rauca (Roughness)      |   |   |   |   |
| B: grado di voce soffiata (Breathiness) |   |   |   |   |
| A: grado di Astenia nella voce          |   |   |   |   |
| S: grado di voce pressata (Strain)      |   |   |   |   |

Legenda: 0: nella norma; 1: alterazione lieve; 2: alterazione moderata; 3: alterazione grave.

Per ognuno dei parametri citati si fornisce un punteggio di grado compreso fra 1 (corrispondente a una situazione di neutralità) e 6 (corrispondente al massimo grado di deviazione dalla normalità).

Lo schema proposto da Laver è apprezzabile soprattutto in quanto permette di analizzare in modo sistematico gli aspetti di risonanza della voce; tuttavia non è in grado di fornire una terminologia percettiva delle variazioni timbriche imposte dai movimenti sovralaringei. Attualmente questa mancanza appare come uno dei problemi di maggior rilievo nella valutazione percettiva della voce.

La scala GRBAS, proposta dal comitato per la funzione fonatoria della Società Giapponese di Foniatria e Logopedia, ha trovato larga diffusione grazie all'opera di divulgazione di Hirano <sup>14</sup>.

Con questo metodo vengono valutati cinque parametri qualitativi: *grado generale di disfonia* (G, dall'inglese grade); *raucedine* (R, dall'inglese roughness); *voce più o meno soffiata* (B, dall'inglese breathy); *voce più o meno astenica* (A, dall'inglese asthenic); *voce più o meno pressata* (S, dall'inglese strained). Recentemente è stato introdotto da Dejonckere il parametro I, *indice di instabilità* <sup>5</sup>; la scala ha quindi acquisito l'acronimo GIRBAS (Tab. II). Per ogni parametro si fornisce un punteggio in una scala compresa fra 0 e 3, dove 0 rappresenta la condizione eufonica, mentre 1, 2, e 3 corrispondono a gradi di devianza rispettivamente lieve, moderato e grave.

Per maggior chiarezza è importante sottolineare che con **G** si indica il grado globale di alterazione della voce; **I** è un indice assai importante soprattutto per la valutazione diacronica della voce ovvero per il giudizio sulla stabilità nel tempo della funzionalità vocale; **R** rappresenta l'impressione psico-acustica dell'irrego-

larità nella vibrazione delle corde vocali e può corrispondere a fluttuazioni irregolari della frequenza fondamentale o dell'ampiezza dell'onda sonora; **B** è il parametro che indica la presenza di fuga d'aria attraverso la glottide (come si può verificare per esempio in una paralisi cordale in abduzione); **A** indica debolezza o mancanza di forza nella voce e di frequente si correla a debole intensità nella sorgente glottica con povertà di armoniche nelle frequenze acute (per una ridotta velocità della fase di adduzione glottica durante il ciclo vibratorio); **S** rappresenta l'impressione psico-acustica degli stati iperfunzionali di fonazione, caratterizzati anche da elevata frequenza fondamentale, rumore e ricchezza di armoniche nelle frequenze acute.

La definizione dei parametri percettivi utilizzati ed i loro correlati elettroacustici costituiscono punti di particolare interesse per il clinico <sup>3 6 31</sup>:

- il parametro R (voce rauca) viene messo in rapporto soprattutto con la perturbazione della frequenza fondamentale glottica a breve termine (Jitter %); se l'alterazione vibratoria perdura nel tempo compaiono diplofonie che si evidenziano come sub-armoniche nello spettro sonoro;
- il parametro B (voce soffiata) è in rapporto con la perturbazione dell'ampiezza dell'onda sonora (Schimmer %) e quindi dell'ampiezza della vibrazione glottica;
- il grado globale di disfonia G è comparabile al rapporto tra le componenti di rumore e le componenti armoniche (NHR ovvero noise harmonic ratio).

Dejonckere <sup>6</sup> suggerisce di aggiungere le annotazioni «**d**» e «**t**» per indicare la presenza di diplofonie (d) e di tremore (t) rispettivamente nella casella relativa al grado di voce rauca (R) e in quella relativa alla voce pressata (S) o astenica (A): ad es. R3d e S3t o A3t etc.

Confrontando la scala GIRBAS con le altre si può notare quali sono i vantaggi ed i limiti della metodica; infatti se da un lato si può apprezzare la rapidità di valutazione e la semplicità d'uso, dall'altro si può constatare che le informazioni che si ottengono sono orientate principalmente alla regolarità e al grado di chiusura glottica, senza prendere in eccessiva considerazione la funzionalità delle strutture sovralaringee e gli aspetti temporali della funzione fonatoria quando quest'ultima si accoppia a quella articolatoria. D'altra parte la scala GIRBAS ha dimostrato una correlazione sufficientemente attendibile con alcuni parametri acustici <sup>6</sup>, una bassa variabilità intra- e inter-soggettiva ed una discreta capacità di discriminare diverse tipologie di pazienti <sup>8</sup>. Inoltre si è dimostrata la superiorità della valutazione ordinale rispetto a quella visuo-analogica <sup>32</sup>. I principali fattori che determinano differenze fra esperti nell'utilizzo di questa scala, sono rappresentati da voci fortemente soffiate e fortemente rauche: la prima situazione (marcata Breathiness) rende difficile il giudizio di **R** (Roughness) e viceversa la seconda situazione (marcata Roughness) rende difficile il giudizio di **B** (marcata Breathiness) <sup>19</sup>: anche per soggetti di lingua italiana si è utilizzata la scala GIRBAS con buone correlazioni fra rilevazioni percettive e acustiche <sup>25</sup>.

Questi elementi confermano che i vari parametri della scala GIRBAS hanno un significato sufficientemente preciso, possono essere applicati da professionisti differenti a numerose tipologie di voci patologiche con un alto grado di affidabilità.

## DISCUSSIONE

La valutazione percettiva della voce è da considerarsi tuttora l'indagine fondamentale nella valutazione clinico-strumentale della voce e non può essere sostituita completamente da misure di carattere strumentale <sup>4 16</sup>. Tuttavia per essere valida è necessario che venga eseguita con procedure standard, come quelle descritte sopra. Inoltre è opportuno che i professionisti che fanno uso di questo genere di sistemi di valutazione percettivi si sottopongano ad uno specifico training.

Infatti si è potuto verificare che ascoltatori allenati mostrano una maggiore affidabilità di giudizio rispetto a ascoltatori non esperti <sup>11 16</sup>.

Anche l'esperienza e il background culturale e professionale svolgono un ruolo di rilievo: in uno studio sulla valutazione percettiva con la scala GIRBAS <sup>6</sup> sono stati reclutati Otorinolaringoiatri e Logopedisti con una vasta esperienza sull'argomento ed è stato possibile confermare come l'esperienza influenzi significativamente i risultati <sup>8</sup>.

In un'altra recente ricerca <sup>2</sup> è stato anche messo in rilievo come siano necessarie almeno otto ore di allenamento per raggiungere un'affidabilità intersoggettiva dell'80% utilizzando un sistema di valutazione a 13 dimensioni.

La comunità scientifica ha in buona sostanza evidenziato che esperienza, allenamento, lingua parlata dall'ascoltatore, altezza tonale, intensità e contenuto fonetico del segnale vocale, costituiscono indici significativi da tenere sempre presenti nella valutazione percettiva.

L'analisi della letteratura mostra che la scala GIRBAS è attualmente quella di maggiore diffusione ed è quella sulla quale si sono accumulate il maggior numero di evidenze cliniche.

Tuttavia se si prendono in considerazione i soggetti reclutati nei diversi studi si possono segnalare alcune non trascurabili mancanze: in primo luogo sono carenti i dati sull'applicazione della scala GIRBAS in soggetti con particolari abilità vocali (attori, cantanti, etc.); in secondo luogo non è stata studiata la valutazione dei diversi tipi di voce (parlata, cantata e urlata o di registro pieno e di falsetto) sulla scala GIRBAS; poi non esistono dati sull'utilizzo della scala GIRBAS nei disturbi della regolazione nervosa della fonazione; ed infine gli studi sulla voce non laringea – tra-cheoesofagea e erigimofonica – fanno riferimento a schemi di valutazione del tutto diversi <sup>20</sup>.

Per quanto riguarda il primo punto riteniamo necessario sottolineare che per professionisti artistici non cantanti possono derivare indicazioni utili dall'applicazione del Voice Profile Analysis Scheme (VPAS).

Per la voce cantata la valutazione percettiva deve ricondursi in prima istanza a quanto evidenziato per la voce parlata, con attenzione particolare alla presenza di diffonie, rotture di voce, voce soffiata o rauca.

Aspetti più specifici della voce cantata devono ancora trovare una sistematizzazione analitica e descrittiva, mentre gli aspetti estetici sono di competenza del maestro di canto o di alcuni foniatristi con specifica formazione nel settore.

Il ruolo svolto dai diversi tipi di voce e di registro rappresenta un punto di particolare interesse per la ricerca dei prossimi anni. Il clinico otorinolaringoiatra deve tuttavia porre attenzione al fatto che cambi di registro nella voce di conversazione

così come modificazioni qualitative selettive della voce urlata o cantata possono essere i primi segni di uno scompenso del sistema pneumo-fono-articolatorio. In alcuni casi queste modificazioni possono essere addirittura i principali indicatori di una condizione patologica.

È singolare che i più importanti protocolli di valutazione percettiva non tengano alcun conto delle particolari modificazioni che può assumere la voce in condizioni di alterata regolazione neurologica. L'evoluzione della società e la significativa modificazione dell'epidemiologia di numerosi quadri patologici, quali i traumi cranici e le demenze, impongono per il futuro una maggiore attenzione. Allo stato attuale possiamo affermare che particolare attenzione dovrebbe essere posta nei confronti della stabilità sia dell'altezza tonale che dell'intensità della voce.

Con i termini di *tremore* e *flutter* indichiamo fluttuazioni regolari delle frequenze di vibrazione rispettivamente di 0-3 Hz nel primo caso e di 9-15 Hz nel secondo<sup>27</sup>. In molti casi le fluttuazioni della frequenza fondamentale e dell'intensità sono del tutto irregolari. In generale nei casi di disfonia da alterazione neurologica l'attenzione percettiva del clinico deve rivolgersi agli aspetti temporali e dinamici della fonazione.

Alcune considerazioni finali le merita la valutazione della voce alarinea, in relazione anche all'ampia diffusione che stanno avendo le valvole fonatorie. Ricordiamo che in questi casi, così come nelle voci erigmofoniche, non si ha a che fare con un segnale periodico, ma con un segnale complesso, quasi periodico<sup>21</sup>.

Spesso nella valutazione percettiva di queste voci si confondono e si mescolano pericolosamente le definizioni di voce e di parola. Così per esempio alcuni Autori hanno introdotto il parametro intelligibilità, che per altro sarebbe di per sé attribuibile solo alla parola e non alla voce<sup>1</sup>. Nelle voci esofagee e tracheo-esofagee riveste un ruolo centrale la valutazione della durata fonatoria, della raucedine e del grado di voce soffiata; si noti a tal proposito che in questi tipi di voce essendo il grado di aperiodicità molto alto i valori di R e di B della scala GRBAS si influenzano notevolmente l'uno con l'altro.

## CONCLUSIONI

La valutazione percettiva della voce dovrebbe far parte integrante dell'esame obiettivo eseguito dai diversi professionisti sanitari chiamati a gestire quadri eufonici e disfonici (otorinolaringoiatri, foniatristi e logopedisti) e gli esiti di tale valutazione dovrebbero essere riportati nei diari clinici. Perché la valutazione abbia significato è necessario ricorrere ai principali sistemi strutturati di analisi ed è richiesto un minimo di allenamento al loro utilizzo. A seconda del quadro clinico si possono scegliere schemi di analisi differenti.

La scala GIBAS appare come uno strumento valido e affidabile, di semplice e rapida applicazione, utile nella comunicazione tra specialisti. Queste caratteristiche ne rendono assai raccomandabile la diffusione e l'applicazione routinaria anche nel nostro paese, seguendo le linee guida della European Laryngological Society<sup>9</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Ainsworth WA, Singh W. *Perceptual comparison of neoglottal, oesophageal and normal speech*. Folia Phoniatr 1992;44:297-307.
- <sup>2</sup> Bassich CJ, Ludlow C. *The use of perceptual methods by new clinicians for assessing voice quality*. J Speech Hear Res 1986;51:125-33.
- <sup>3</sup> Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G, et al. *A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques*. Eur Arch Otorhinolaryngol 2001;258:77-82.
- <sup>4</sup> Dejonckere P. *Perceptual and laboratory assessment of dysphonia*. Otolaryngol Clin North Am 2000;33:731-50.
- <sup>5</sup> Dejonckere P, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, Woisard V, Crevier L, Millet B. *Reliability and clinical relevance of perceptual evaluation of pathological voices*. Rev Laryngol Otol Rhinol 1998;119:247-8.
- <sup>6</sup> Dejonckere P, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, Woisard V, Crevier-Buchman L, Millet B. *Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements*. Rev Laryngol Otol Rhinol 1996;3:219-24.
- <sup>7</sup> Dejonckere P, Obbens C, De Moor G, Wienike G. *Perceptual evaluation of dysphonia: reliability and relevance*. Folia Phoniatr Logop 1993;45:76-83.
- <sup>8</sup> De Bodt MS, Wuyts FL, Van De Heyning PH, Croux C. *Test-retest study of the GRBAS scale: the influence of experienced and professional background on perceptual rating of voice quality*. J Voice 1997;11:74-80.
- <sup>9</sup> European Laryngological Society (vedi allegato).
- <sup>10</sup> Ferrero F, Ricci Maccarini A, Tisato G. *I suoni multifonici nella voce umana*. Atti del XIX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica, Napoli, 10-12 Aprile, 1991.
- <sup>11</sup> Gelfer MP. *Perceptual attributes of voice: development and use of rating scales*. J Voice 1988;2:320-6.
- <sup>12</sup> Hammarberg B. *Voice research and clinical needs*. Folia Phoniatr Logop 2000;52:93-102.
- <sup>13</sup> Hammarberg B, Fritzell B, Gauffin J, Sundberg J, Wedin L. *Perceptual and acoustic correlates of abnormal voice qualities*. Acta Otolaryngol 1980;90:441-51.
- <sup>14</sup> Hirano M. *Psycho-acoustic evaluation of voice*. In: Hirano M. *Clinical Examination of voice*. New York: Springer-Verlag 1981.
- <sup>15</sup> Kreiman J, Gerratt BR, Kempster GB, Erman A, Berke GS. *Perceptual evaluation of voice quality: review, tutorial, and a framework for future research*. J Speech Hear Res 1993;36:21-40.
- <sup>16</sup> Kreiman J, Gerratt B, Precoda K. *Listener experience and perception of voice*. J Speech Hear Res 1990;33:103-15.
- <sup>17</sup> Laver J. *The phonetic description of voice quality*. London: Cambridge University press 1980.
- <sup>18</sup> McKinney JC. *The diagnosis and correction of vocal faults*. Nashville: Genevox Music Group 1994.
- <sup>19</sup> Millet B, Dejonckere PH. *What determines the differences in perceptual rating of dysphonia between experienced raters?* Folia Phoniatr Logop 1998;50:305-10.
- <sup>20</sup> Nieboer GLJ, De Graaf T, Schutte HK. *Esophageal voice quality by means of the semantic differential*. J Phonet 1988;16:417-36.
- <sup>21</sup> Qi Y, Weinberg B. *Characteristics of voicing source waveforms produced by esophageal and tracheoesophageal speakers*. J Speech Hear Res 1995;38:536-48.
- <sup>22</sup> Revis J, Giovanni A, Wuyts F, Triglia J. *Comparison of different voice samples for perceptual analysis*. Folia Phoniatr Logop 1999;51:108-16.
- <sup>23</sup> Rosen CA, Murry TM. *Nomenclature of voice disorders and vocal pathology*. Otolaryngol Clin North Am 2000;33:1035-45.
- <sup>24</sup> Schindler A, Utari C. *Il ruolo dell'autovalutazione*. Acta Phoniatica Latina 2001;23:140-9.
- <sup>25</sup> Schindler A, Ricci Maccarini A, De Colle W, Ottaviani F. *La scala GIRBAS nella valutazione percettiva della voce: uno studio preliminare*. Abstract del XXXV Congresso Nazionale della Società Italiana di Foniatria e Logopedia, Vietri sul Mare, 14-16 Giugno, 2001.

- <sup>26</sup> Schindler O, Casolino D, Ricci Maccarini A, Schindler A. *Le disfonie*. Rev Autoval ORL 2000;2:1-16.
- <sup>27</sup> Titze I. *Summary Statement*. Workshop on Acoustic Voice Analysis. Denver (CO), 17-18 Febbraio, 1994.
- <sup>28</sup> Wilson DK. *Voice problem of children*. 2<sup>nd</sup> edition. Baltimore: Williams & Wilkins 1979.
- <sup>29</sup> Wirz SL, Mackenzie Beck J. *Assessment of voice quality: the Vocal Profiles Analysis Scheme*. In: Wirz S, ed. *Perceptual Approaches to Communication Disorders*. London: Whurr Publisher 1995.
- <sup>30</sup> Wirz S. *Assessing communication skills in diverse client groups: the role of speech and language therapy*. In: Wirz S, ed. *Perceptual Approaches to Communication Disorders*. London: Whurr Publisher 1995:1-16.
- <sup>31</sup> Wolfe V, Fitch J, Martin D. *Acoustic Measures of Dysphonic Severity across and within Voice Types*. *Folia Phoniatr Logop* 1997;49:292-9.
- <sup>32</sup> Wuyts F, De Bodt M, Van de Heyning P. *Is the reliability of a visual analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS scale for the perceptual evaluation of dysphonia*. *J Voice* 1999;13:508-17.