

Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

Ana María Fernández-Planas (anamariafernandez@ub.edu)*

Isabel Vilaseca[#] (IVILA@clinic.ub.es)

Paula Huerta[#] (p.huerta@lycos.es)

Conchita Jiménez[#]

*Laboratori de Fonètica. Facultat de Filologia. Universitat de Barcelona. [#]Servei ORL. Hospital Clínic Universitari. Barcelona.

[•]Facultat de Medicina, Universitat de Barcelona

Ante la persistente controversia acerca de la calidad de voz postoperatoria de los pacientes intervenidos de carcinoma glótico mediante cirugía transoral con láser carbónico, el análisis objetivo de parámetros acústicos constituye una de las herramientas más fiables en la valoración de la voz.

Se analizó retrospectivamente la calidad de voz de veintiocho pacientes varones castellanohablantes intervenidos de carcinoma glótico T1 con láser carbónico al año de la intervención y se comparó con un grupo de veintisiete controles varones sanos de la misma edad. El análisis incluía, por un lado, la valoración subjetiva de la voz por parte del paciente, del otorrinolaringólogo y de una logopeda (escala GRBAS); y, por otro lado, el análisis objetivo de diversos parámetros acústicos (frecuencia fundamental, shimmer, jitter, relación armónico ruido y tiempo máximo de fonación). Las emisiones fónicas que constituyeron el corpus de análisis fueron de distintos tipos: dos vocales extremas del triángulo vocálico sostenidas [a, i], una conversación libre, la lectura de una frase estándar y un breve fragmento cantado. El registro se realizó en cabina insonorizada mediante una grabadora MARANTZ CP430 y un micrófono SHURE SM58. Para el análisis acústico se utilizó el CSL 4300B de KAY ELEMETRICS CORP. Para el análisis estadístico se utilizó una U de Mann-Whitney mediante el paquete estadístico SPSS 10.0.

Los resultados indican que catorce pacientes (50.0%) presentaban una voz normal o casi normal según su propia valoración; once (39.29%), disfonía moderada; y tres (10.71%), disfonía severa. Todos los valores objetivos de parámetros acústicos, excepto el tiempo máximo de fonación, fueron superiores en los pacientes intervenidos respecto al grupo control, aunque únicamente la frecuencia fundamental y el jitter mostraron diferencias significativas en todas las situaciones estudiadas ($p < 0.05$). Los parámetros acústicos se correlacionaron significativamente con el análisis perceptivo (GRBAS).

1. Introducción

1.1. Tratamiento clínico del cáncer laríngeo

En el ámbito clínico se utilizan eficazmente en el tratamiento del cáncer laríngeo en estadio precoz, tanto la radioterapia (RDT) como la cordectomía endoscópica con láser de CO₂ (CL). Ambos tratamientos consiguen unos índices de curación y supervivencia similares (Woodhouse *et alii*, 1981; Rosier *et alii*, 1998; Peretti *et alii*, 2003; Rudert *et alii*, 1995); sin embargo, existe una persistente controversia acerca de los resultados funcionales, especialmente de sus efectos sobre la calidad de voz (Stausbøll Luscher *et alii*, 2001; Lesnicar *et alii*, 1996). Las posibles diferencias entre ambos tratamientos son pequeñas, por lo que se requeriría un número muy elevado de pacientes y de tiempo para conocerlas. Aún no existe un estudio aleatorizado lo suficientemente amplio que permita fehacientemente evaluar los dos tratamientos.

En muchos centros el tratamiento de elección del carcinoma glótico precoz sigue siendo la RDT, por considerarse que la calidad de voz es mejor que con la cirugía. Este concepto tradicional persiste desde la época en que el tratamiento quirúrgico del cáncer glótico era la laringectomía parcial vertical por vía externa, un procedimiento agresivo que creaba una incompetencia glótica asociada a una voz débil y con escape de aire. En las últimas décadas, la difusión del tratamiento endoscópico con láser, mucho menos agresivo que los abordajes externos y que permite su realización en el mismo acto de la toma biopsica, ha cambiado esta perspectiva. Cada vez son más numerosas las publicaciones que evidencian que la CL en pacientes seleccionados -porque no todos los carcinomas glóticos son iguales (véase la tabla 1)-, consigue resultados vocales equivalentes a los del tratamiento con radioterapia (Hirano *et alii*, 1985; McGuirt *et alii*, 1994) con una técnica mucho menos invasiva y traumática para el paciente. Además, la CL permite reservar la radioterapia para aquellos casos no infrecuentes de segundas neoplasias (o nuevas tumoraciones formadas por crecimiento anormal de células en el tejido orgánico).

	DESCRIPCIÓN
Tis,T1,T2	Carcinomas precoces
T3, T4	Tumores glóticos localmente avanzados

Tabla 1. Clasificación de los carcinomas glóticos en función del tamaño del tumor (TNM, 2002).

Respecto a la cordectomía, es decir, la operación quirúrgica consistente en la extirpación total o parcial de una cuerda vocal, varios tipos de intervención han sido publicados en la literatura. Para nuestro estudio nos hemos basado en la clasificación propuesta por la *European Laryngological Society* (Remacle *et alii*, 2000). Como se puede deducir de la tabla 2, la agresividad de la cordectomía aumenta progresivamente desde el tipo I hasta el tipo V, y se aplicará en función de la gravedad del cáncer laríngeo.

TIPO DE CORDECTOMÍA	DESCRIPCIÓN
Tipo I	cordectomía subepitelial (resección del epitelio)
Tipo II	cordectomía subligamentosa (resección del epitelio, espacio de Reinke y ligamento vocal)
Tipo III	cordectomía transmuscular (a través del músculo vocal)
Tipo IV	cordectomía total (hasta el pericondrio o subpericóndrica)
Tipo V	cordectomía ampliada a comisura (Va), aritenoides (Vb), subglotis (Vc) o ventrículo (Vd)

Tabla 2. Clasificación de las cordectomías propuesta por la *European Laryngological Society*.

1.2. El análisis de la calidad voz. Métodos

1.2.1. Análisis perceptivo

La falta de estandarización de los estudios es un problema importante a la hora de evaluar los resultados de la calidad vocal tras el tratamiento con cirugía láser. Por ello, no es infrecuente que aspectos tan relevantes como el tipo de cordectomía, el momento de análisis de la voz, las muestras y parámetros evaluados (perceptivos y objetivos), y la formación del tipo de investigador que lo realiza, difieran ampliamente entre los distintos trabajos.

La evaluación perceptiva de la calidad de voz sigue siendo el mejor método para evaluar el funcionalismo vocal para la mayor parte de autores. El análisis subjetivo de la calidad de voz puede ser realizado por personal específicamente entrenado (fonetistas, foniatras, logopedas, otorrinolaringólogos especializados en disfunciones vocales), o por personal no entrenado, como sería el caso del propio paciente. Varios trabajos han demostrado que un mayor nivel de entrenamiento implica peores resultados en calidad de voz evaluada (Rosier *et alii*, 1998; McGuirt *et alii*, 1992). En este sentido, se suele considerar que la evaluación por parte del otorrinolaringólogo estaría a medio camino entre la de un foniatra, la más exigente, y la del paciente, la menos exigente, generalmente. Se deduce que los

pacientes refieren sus voces en función de la habilidad para cubrir sus demandas sociales y profesionales, mientras que la evaluación por personal especializado, aunque más correcta desde el punto de vista profesional, refleja una mayor expectativa vocal.

La mayor parte de estudios realizados por personal especializado basan su análisis perceptivo en la escala GRBAS propuesta por Hirano y otros (1985), que evalúa el grado de disfonía (G), la rugosidad (R), la presencia de escape aéreo (B), la astenia o fatiga vocal (A) y la voz constreñida (S). Pero también hay otras. Para la evaluación de la calidad de la voz mediante personal no específicamente entrenado, la mayoría de estudios utilizan escalas de diseño propio (basadas en la presencia o no de disfonía, y en la intensidad de la misma) o cuestionarios de calidad de vida. Hasta el momento, dos cuestionarios han sido rigurosamente validados para tal fin: el *Voice Handicap Index* (VHI) (Jacobson *et alii*, 1997) y la *Voice-Related Quality of Life* (VR-QOL) *Measure* (Hogikyan *et alii*, 1999).

1.2.2. Análisis fonético

Fonéticamente podemos registrar la señal laringográfica que obtenemos mediante el uso del estroboscopio o, directamente, la señal acústica a partir de la salida del tracto vocal mediante un micrófono y un registro magnetofónico ya sea analógico o digital y, posteriormente, analizar distintos parámetros acústicos a través de *software* y *hardware* específico. En todos los casos, el análisis objetivo de la voz ofrece valores cuantificables de todos los parámetros acústicos. Entre ellos, las medidas de perturbación, tanto en tono (*jitter*) como en amplitud (*shimmer*), y los registros de armónico-ruido (cantidad de ruido en la voz normal) son los más utilizados y fiables, y parecen determinar los elementos básicos de percepción de la calidad de voz (Muñoz, 1998).

Para llevar a cabo estos tipos de estudios no hay acuerdo en la bibliografía acerca del tipo de habla más conveniente; algunos autores basan sus resultados en el análisis de vocales sostenidas, mientras que otros lo hacen en frases y textos estandarizados, en voz de conversación o en voz cantada. La vocal [a] es considerada por algunos autores como el indicador más sensible para manifestar diferencias a nivel de producción de vocales (McGuirt *et alii*, 1994; Rovirosa *et alii*, 2000). Sin embargo, seguramente cualquier vocal, al igual que la [a], aporta información esencial para la clasificación cualitativa de la disfonía. De todas formas, el uso de vocales aisladas para esta evaluación constituye una situación comunicativa irreal, por lo que algunos autores prefieren considerar los resultados en voz continua.

La gama vocal que informa sobre las posibilidades extremas de la voz, aspecto de gran importancia para profesionales y cantantes, también ha sido utilizada en algunos trabajos. Los aspectos más sensibles de este tipo de análisis (llamado en algunos trabajos «fonetograma») respecto a los cambios en la calidad de voz, son la frecuencia máxima y la mínima intensidad (Dejonckere, 2000).

1.2.3. Evaluación aerodinámica

Para analizar aspectos como la eficiencia de la fonación y el esfuerzo vocal, la evaluación aerodinámica se considera primordial y es incluida en muchos de los estudios. El parámetro aerodinámico más simple y utilizado es el tiempo máximo de fonación (TMF), que consiste en la prolongación de una vocal sostenida, habitualmente la vocal [a] por ser baja y central (es decir, la más abierta del sistema vocálico en español, igual que en otras lenguas), lo máximo posible en un tono e intensidad confortables (Hirano, 1984). El cálculo del cociente de fonación (CF = capacidad vital (ml) / tiempo máximo de fonación (seg)) permite corregir el sesgo producido por la variación debida a la función pulmonar. Otro método para analizar el grado de cierre glótico corregido en función de la capacidad respiratoria es el cálculo de la razón S/Z (normal ratio ≤ 1.2) (Dejonckere, 2000). También el análisis de la presión aérea subglótica es de gran valor, puesto que permite el cálculo de la presión mínima necesaria para iniciar la fonación y, juntamente con el flujo aéreo y la intensidad, estimar la eficiencia de la misma (Dejonckere, 2000).

Recientemente, el *Belgian Study Group of Voice Disorders* ha desarrollado el *Disphonia Severity Index* (DSI), una medida multidimensional que refleja la calidad de voz global y que se basa en una integración del rango vocal y de medidas aerodinámicas (TMF) y acústicas (*jitter*) (Wuyts et alii, 2000). Dado que el análisis perceptual sigue considerándose el *gold standard* en la evaluación de las características de la voz, la construcción del DSI se desarrolló a partir la evaluación perceptiva de la calidad de voz utilizando para ello GRBAS. El DSI ha mostrado una elevada correlación con el VHI.

1.3. Objetivo de este trabajo

El objetivo de este trabajo consiste en analizar la función vocal tras el tratamiento del carcinoma de glotis estadio I (T1 o Tis) mediante cordectomía tipo I, II o III con láser de CO₂. Incluye para ello los resultados preliminares de calidad de voz en pacientes intervenidos en el Hospital Clínic Universitari de Barcelona.

2. Método

2.1. Los informantes

En este trabajo se analiza retrospectivamente la calidad de voz de veintiocho pacientes varones adultos castellanohablantes intervenidos de carcinoma glótico T1 con láser carbónico al año de la intervención, y se compara con un grupo de veinticinco controles varones sanos de la misma edad. La grabación de los datos se llevó a cabo en el servicio ORL del Hospital Clínic de Barcelona donde la resección transoral mediante láser de CO₂ bajo control microscópico es el tratamiento de elección para la mayor parte de pacientes afectados de carcinoma glótico en estadio I.

El grupo de pacientes presentaba una edad media de 66.43 ± 8.50 (52-80) años en el momento de la cirugía. El tiempo transcurrido desde la intervención fue de 18.17 ± 10.6 meses. El grupo control tenía una edad media de 63.2 ± 9.8 (49-86) años. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos respecto a la edad ($p = 0.2$).

Cada uno de los veintiocho pacientes objeto de estudio se clasificó en función de la localización de la lesión (1/3 medio de cuerda vocal, cuerda vocal entera, cuerda vocal y comisura anterior) y del tipo de cordectomía realizada (véase la tabla 2). Los datos se obtuvieron a partir de la exploración preoperatoria y del informe operatorio. En función de ello y de los resultados histopatológicos se estableció la clasificación TNM postoperatoria (clasificación del tumor en función de su extensión). La muestra quedó comprendida por 2 Tis (7.14%) y 26 T1a (92.86%). El tipo de cordectomía realizado fue en 6 casos subepitelial; en 11, subligamentosa; y en 11, transmuscular.

2.2. El corpus y la grabación

El corpus estuvo constituido por diversas muestras de voz de cada paciente y cada informante control: las vocales [a] e [i] sostenidas durante 3 segundos en tono e intensidad habitual; la vocal [a] sostenida durante el máximo tiempo posible o tiempo máximo de fonación (TMF); la voz en conversación habitual; la voz de lectura en la frase «es hábil un solo día»; la voz cantada en el villancico tradicional «Campana sobre campana». La grabación de la voz se realizó en una habitación insonorizada, mediante una grabadora analógica MARANTZ CP430 y un micrófono SHURE SM58. El micrófono se colocó a 20 cm de la boca del paciente, ligeramente lateralizado.

2.3. El análisis de la calidad de la voz y las pruebas estadísticas

La calidad de voz fue evaluada por los propios pacientes, por un ORL y por un logopeda, con desconocimiento del tipo de lesión y del tipo de cordectomía realizada. Para ello utilizaron una escala analógica, diseñada para el presente estudio (tabla 3). El logopeda utilizaba además la clasificación GRBAS. Adicionalmente se preguntó al paciente sobre su voz postoperatoria en función de la voz preoperatoria (igual / mejor / peor), así como sobre la repercusión de la voz final sobre su calidad de vida social y/o profesional (igual / mejor / peor).

CARACTERIZACIÓN DE LA VOZ	DESCRIPCIÓN
Voz normal o caso normal	Únicamente personal específicamente entrenado la detectaría
Disfonía moderada	Disfonía intermitente
Disfonía severa o afonía	Voz que presenta una laringitis persistente o no útil

Tabla 3. Clasificación de la voz postoperatoria en función de parámetros subjetivos

El análisis acústico se realizó en el Laboratori de Fonètica de la Facultat de Filologia de la Universitat de Barcelona mediante el analizador CSL 4300B de KAY ELEMETRICS CORP conectado a un PC. Los parámetros que se evaluaron fueron los siguientes: la frecuencia fundamental (F0), *shimmer*, *jitter*, relación armónico-ruido, y la extensión máxima y mínima frecuencial en el canto y el tiempo máximo de fonación. Todos los parámetros acústicos del grupo de pacientes fueron comparados con los obtenidos a partir de un grupo de 27 controles sanos apareados por edad y sexo, y estudiados específicamente para esta investigación con los mismos métodos. Las diferencias entre los distintos grupos se evaluaron mediante la U de Mann-Whitney, Chi-cuadrado y ANOVA mediante el paquete estadístico informático SPSS 10.0. El nivel de significación estadística se estableció en una $p < 0.05$.

3. Resultados

3.1. Valoración de la calidad de la voz por parte del logopeda

Un 52.17% de los pacientes presentaban una voz normal o casi normal (calificada como “buena”); un 43.48% una disfonía moderada (“regular”), y un 4.35% una disfonía severa (“mala”). Los datos

obtenidos según la escala GRBAS para el grupo de pacientes y controles aparecen en la tabla 4.

	Paciente (n=28)	Control (n=25)	Paciente vs. control
G	1.50 ± .58	.64 ± .49	.000
R	1.04 ± .88	.44 ± .5	.000
B	1.07 ± .81	.28 ± .45	.000
A	1.11 ± .79	.08 ± .27	.000
S	.71 ± .71	.24 ± .43	.001

Tabla 4. Datos según la escala GRBAS a partir de la valoración de la logopeda.

3.2. Valoración de la calidad de la voz por parte del ORL

Según el ORL, quince pacientes (53.57%) presentaban una voz normal o casi normal; once (39.29%) una disfonía moderada; y dos (7,14%), una disfonía severa. La calidad de voz no se relacionó con la descripción inicial de la lesión (p=0.1) ni con el tipo de cordectomía realizado (p=0.9). No se encontraron diferencias significativas en función de la clasificación pTNM (p=0.8). La calidad de la voz en función del tipo de cordectomía queda reflejada en la tabla 5.

Tipo de cordectomía	Voz normal o casi normal	Disfonía moderada	Disfonía severa
I.Subepitelial	4 (66.7%)	2 (33.3%)	
II.Subligamentosa	6 (54.5%)	4 (36.4%)	1 (9.1%)
III.Transmuscular	5 (45.45%)	5 (45.45%)	1 (9.1%)

Tabla 5. Evaluación subjetiva de la calidad de voz por parte del ORL en función del tipo de cordectomía.

3.3. Valoración de la calidad de voz y de la calidad de vida por parte del paciente

La evolución de la calidad de voz y de vida tras el tratamiento queda reflejada en la tabla 6. Según la valoración subjetiva de los pacientes, 14 de ellos (50.0%) presentaban una voz normal o casi normal; 11 (39.29%), una disfonía moderada y 3 (10.71%), disfonía severa.

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

	Calidad de voz. N (%)	Calidad de vida. N (%)
Mejor	14 (50.0%)	3 (10.71%)
Igual	11 (39.29%)	22 (78.58%)
Peor	3 (10.71%)	3 (10.71%)

Tabla 6 . Evolución de la voz y de la calidad de vida tras el tratamiento con cordectomía láser.

3.4. Influencia de la edad en la calidad de voz y en la calidad de vida

Dado que se ha descrito que la edad puede influir en la calidad de voz, se analizó su distribución e influencia en nuestra serie. Los pacientes de mayor edad quedaron representados en todos los grupos por igual, sin que se hallaran diferencias significativas entre los distintos tipos de cordectomía ($p=0.3$) y el pTNM ($p=0.3$). El análisis estadístico no mostró diferencias significativas en la calidad de voz determinada por el ORL ($p=0.13$) ni por el propio paciente ($p=0.45$) en función de la edad, mientras que sí lo hizo el impacto de la voz final sobre la calidad de vida. Los pacientes que referían peor calidad de vida eran significativamente más jóvenes ($p=0.004$).

3.5. Análisis objetivo de la voz

El análisis acústico objetivo mostró diferencias significativas entre los pacientes intervenidos mediante cordectomía láser y el grupo control, con un aumento de la frecuencia fundamental y del *jitter* en todas las situaciones vocales estudiadas, y un aumento del *shimmer* en vocales sostenidas. No se apreciaron diferencias significativas en el tiempo máximo de fonación, ni en la extensión máxima de la canción, aunque sí en la extensión mínima (tabla 7).

Dado que la evaluación subjetiva de la calidad de voz se relacionó con la extensión de la resección, se analizaron los resultados acústicos objetivos en función del tipo de cordectomía. El análisis determinó que cuanto mayor era la resección, mayor era el número de parámetros objetivos que diferían significativamente del grupo control. Así, diferencias significativas en frecuencia fundamental, *jitter* y extensión mínima en la voz cantada fueron observadas para todo tipo de cordectomías (Vilaseca *et alii*, 2004 encontraron que en las cordectomías tipo IV-V se apreciaron además alteraciones en el shimmer y tiempo máximo de fonación). Los resultados para cada grupo quedan reflejados en la tabla 7.

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

	<i>Cordectomía láser (I-II-III) (n=28)</i>	<i>Control (n=25)</i>	<i>Cordectomía láser I-II-III vs. Control P</i>
[a] F0	168.17	119.68	.000
[i] F0	165.47	127.44	.001
FRASE F0	165.13	139.96	.001
CONV F0	155.40	127.30	.000
[a] JITTER	2.45	1.46	.003
[i] JITTER	2.76	1.10	.021
FRASE JITTER	2.83	1.53	.003
CONV JITTER	2.34	1.49	.003
[a] SHIMMER	1.30	.78	.06
[i] SHIMMER	.89	.68	.46
FRASE SHIMMER	1.16	.99	.60
CONV SHIMMER	5.11	4.82	.70
[a] REL A/R	-.17	.37	.78
[i] REL A/R	3.91	4.06	.81
FRASE REL A/R	-5.17	-4.55	.53
CONV REL A/R	-4.16	-2.91	.32
CANTOMAX	251.88	223.71	.07
CANTOMIN	109.35	93.81	.003
TMF	12.00	12.45	.21

Tabla 7. Valores objetivos medios de los parámetros acústicos de pacientes tratados con cordectomía láser y de controles sanos. (F0: frecuencia fundamental, CONV: conversación, REL A/R: relación armónico-ruido, CANTOMAX: valor más agudo en el canto, CANTOMIN: valor más grave en el canto, TMF: tiempo máximo de fonación).

Como hemos dicho, el grado de disfonía se mide acústicamente de forma objetiva a través de los siguientes parámetros: *jitter*, *shimmer* y *relación harmónico-ruido*. Sin embargo, el espectrograma nos proporciona visualmente una impresión inicial acerca del estado de la disfonía del paciente. Obsérvense las figuras de 1 a 3. En la figuras 1 y 2 los gráficos [a] corresponden a un paciente masculino control; los gráficos *b*, *c* y *d*, pertenecen a pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico y con progresivo grado de disfonía. En los tres casos, la impresión subjetiva del paciente coincide, respecto a

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.

la valoración de su voz, con las estimaciones cualificadas de los ORL y de los logopedas, véase la tabla 8.

PACIENTE	VALORACIÓN PACIENTE	VALORACIÓN ORL	VALORACIÓN LOGOPEDA
b (ENB)	normal o casi normal	normal o casi normal	Buena
c (OFB)	disfonía moderada	disfonía moderada	Regular
d (JNA)	Disfonía severa	disfonía severa	Regular

Tabla 8. Evaluación del grado de disfonía de los pacientes ejemplificados según distintas valoraciones: la suya propia, la del equipo de ORL y la de los logopedas.

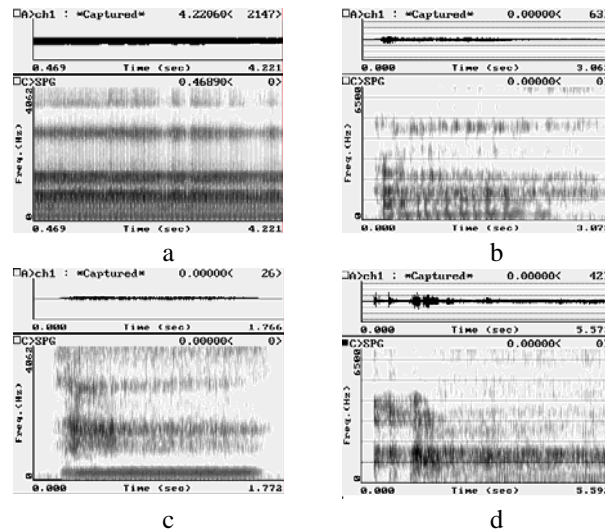


Fig. 1. Vocal [a] sostenida en un paciente control (a) y en tres pacientes intervenidos con láser carbónico (b-c-d)

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

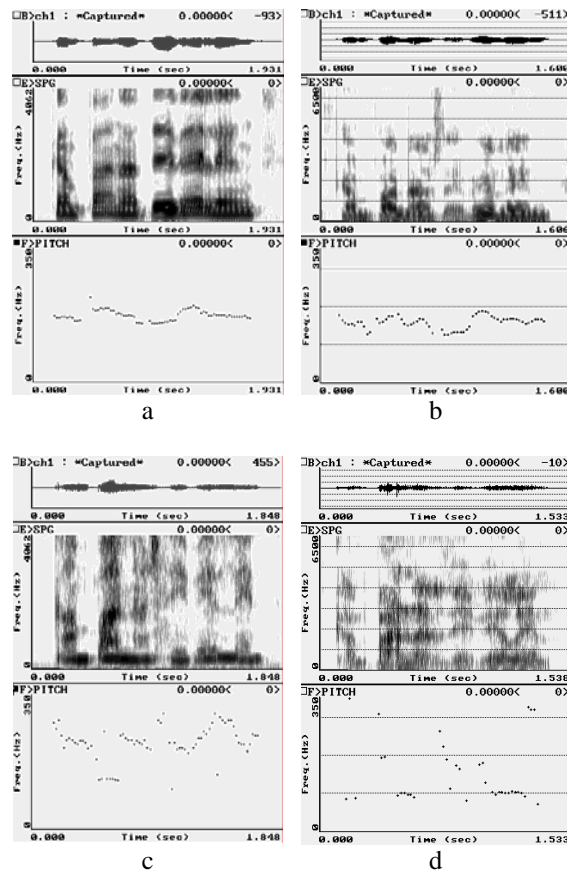
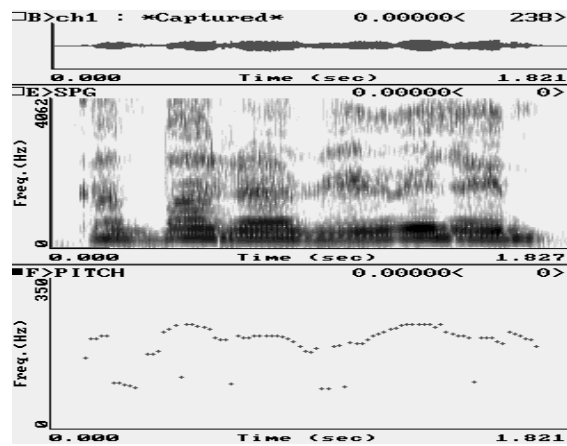
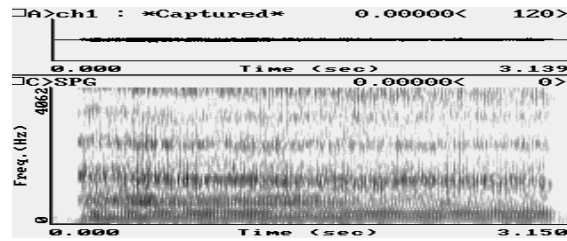


Fig. 2. Secuencia cantada [kam'panaʃ ðe βe'len] en un paciente control (a) y en tres pacientes intervenidos con láser carbónico (b-c-d)

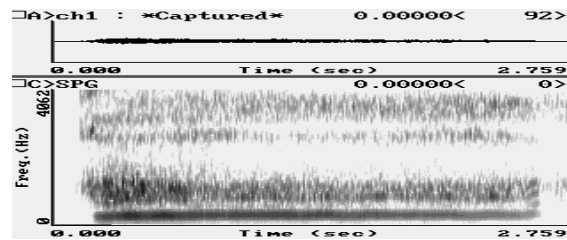
Se observa, en la vocal sostenida (fig. 1) del paciente control el mantenimiento estable de los formantes en su desarrollo temporal y su perfecto establecimiento en las frecuencias esperadas. En cambio, en los pacientes ejemplificados se aprecia claramente cómo el ruido enmascara las frecuencias superiores y distorsiona la estabilidad frecuencial en las bajas frecuencias. La figura 2 muestra el mismo resultado en la secuencia cantada mostrada como ejemplo e incorpora la curva melódica. En este gráfico inferior se observa claramente en la progresión de *a* a *d* la pérdida de control de este parámetro, es decir, el aumento progresivo de valores de *jitter* y *shimmer*.

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico



e



Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

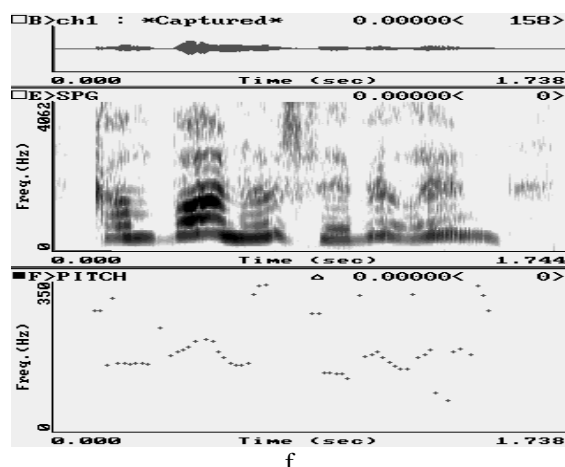


Fig. 3. Vocal [a] sostenida (arriba) y Secuencia cantada [kam'panas̄ ðe βe'len] en un paciente (abajo) en dos pacientes intervenidos con láser carbónico (e-f)

En la figura 3, se ejemplifican dos casos de pacientes cuya valoración no coincide con la estimación cualificada de los expertos ORL y logopedas. Véanse estas calificaciones de la voz en la tabla 10.

PACIENTE	VALORACIÓN PACIENTE	VALORACIÓN ORL	VALORACIÓN LOGOPEDA
e (JHC)	Disfonía severa	Disfonía moderada	Regular
f (EAG)	normal o casi normal	Disfonía moderada	Mala

Tabla 10. Evaluación del grado de disfonía de los pacientes e-f ejemplificados según distintas valoraciones: la suya propia, la del equipo de ORL y la de los logopedas.

Los casos *e* (53 años) y *f* (77 años) ejemplifican, respectivamente, el caso de un paciente sumamente exigente, demasiado a juzgar por las valoraciones cualificadas y por la imagen que presenta su voz, y el caso de un paciente más conforme con la cualidad de su voz de lo que reflejan las valoraciones cualificadas y las imágenes acústicas analizadas. El grado de satisfacción de los pacientes suele depender en gran medida de sus necesidades comunicativas en su vida cotidiana.

Los análisis subjetivos realizados por distintos profesionales y por los propios pacientes en estos tipos de cordectomías revelan un porcentaje similar en cuanto a la consideración de buena voz

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.

resultante (a pesar de que, normalmente, son los propios pacientes los más exigentes). Véase la figura comparativa 4.

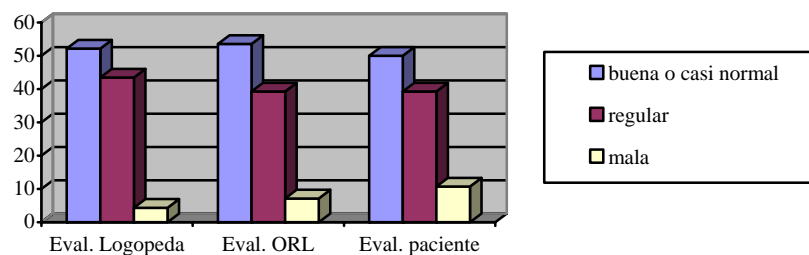


Figura 4. Comparación de los resultados obtenidos tras la resección por distintos profesionales y por el propio paciente a partir de pruebas subjetivas (en porcentajes).

4. Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que la calidad de voz tanto subjetiva como objetiva tras una cordectomía tipo I-III con láser de CO₂ bajo control microscópico, difiere de la de un grupo control. A pesar de ello, una mayoría de pacientes refiere una voz normal o casi normal tras el tratamiento, un 71.4 % de pacientes refiere una mejoría de su voz respecto a la voz de antes de la intervención, y el 89.3 % de ellos refieren una calidad de vida igual o mejor que antes de la cirugía. La edad no parece tener una influencia determinante en la calidad de voz final, pero sí que lo hace en la propia percepción de la calidad de vida. El análisis acústico aporta información útil sobre la fisiopatología del defecto vocal y, por lo tanto, en el ámbito clínico puede considerarse una herramienta complementaria al análisis perceptual habitual. La ventaja que proporciona consiste en que sigue un método riguroso y objetivo que evita juicios meramente subjetivos que pueden ser equivocados.

5. Referencias bibliográficas

- Dejonckere, P.H. (2000): «Perceptual and laboratory assessment of dysphonia», *Am. J. Otolaryngol Clin.*, 4, pp.731-750.
- Hirano, M.; Hirade, Y.; Kawasaki, H. (1985): «Vocal function following carbon dioxide laser surgery for glottic carcinoma», *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 94, pp.232-5.
- Hirano, M. (1984): «Objective evaluation of the human voice: clinical aspects», *Folia Phoniatr*, 41, pp. 89-144.

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

- Hogikyan, N.D.; Sethuraman, G. (1999): «Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL)», *J Voice*, 13, pp.557-69.
- Jacobson, B.H.; Johnson, A.; Grywalski, C.; Silbergleit, A.; Jacobson, G.; Benninger, M.S. (1997): «The Voice Handicap Index (VHI): development and validation», *Am J Speech Lang Pathol*, 6, pp.66-70.
- Lesnicar, H.; Smid, L.; Zakotnik, B. (1996): «Early glottic cancer: the influence of primary treatment on voice preservation», *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 36, pp. 1025-32.
- McGuirt, W.F.; Blalock, D.; Koufman, J.A. *et al.* (1994) «Comparative voice results after laser resection or irradiation of T1 vocal cord carcinoma», *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 120, pp. 951-955.
- McGuirt, W.F.; Blalock, D.; Koufman, J.A.; Feehs, R.S. (1992): «Voice analysis of patients with endoscopically treated early laryngeal carcinoma», *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 101 (1/1), pp. 142-146.
- Muñoz López, J. (1998): *Análisis acústico y perceptivo de la voz: valores normativos y alteraciones en la voz patológica*, tesis doctoral, Universidad de Granada.
- Peretti, G.; Piazza, C.; Balzanelli, C.; Mensi, M.C.; Rossini, M.; Antonelli, A.R. (2003): «Preoperative and postoperative voice in Tis-T1 glottic cancer treated by endoscopic cordectomy: an additional issue for patient counselling», *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 112, pp.579-763.
- Remacle, M.; Eckel, H.E.; Antonelli, A. *et al.* (2000): «Endoscopic cordectomy: A proposal for a classification by the Working Committee European Laryngological Society», *Eur Arch Otolaryngol*, 257, pp.227-231.
- Rosier, J.F.; Gregoire, V.; Counoy, H. *et al.* (1998): «Comparison of external radiotherapy, laser microsurgery, and partial laryngectomy for the treatment of T1N0M0 glottic carcinomas: a retrospective evaluation», *Radiother Oncol*, 48, pp.175-183.
- Rovirosa, A.; Martínez-Celdrán, E.; Ortega, A. *et al.* (2000): «Acoustic analysis after radiotherapy in T1 vocal cord carcinoma: a new approach to the analysis of voice quality», *Int J Radiat Oncology Biol Phys*, 47, pp.73-79.
- Rudert, H.H.; Werner, J.A. (1995): «Endoscopic resections of glottic and supraglottic carcinomas with the CO2 laser», *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 252, pp.146-8.
- Stausbøll Luscher, M.; Pedersen, U.; Vendelbo Johansen, L. (2001): «Treatment outcome after laser excision of early glottic squamous cell carcinoma», *Acta Oncológica*, 40, pp.796-800.
- Vilaseca, I; Huerta, P.; y Fernández Planas, A.M. (2004): «La voz tras la cirugía láser en el carcinoma glótico», en M.Bernal Sprekelsen; J.L.Blanch e I. Vilaseca (eds): *Cirugía con láser CO2 en la vía aerodigestiva superior*, Barcelona, Almirall.
- Woodhouse R.J.; Quivey, J.M.; Fu, K.K.; Sien, P.S.; Dedo, H.H.; Phillips, T.L. (1981): «Treatment of carcinoma of the vocal cord. A review of 20 years' experience», *Laryngoscope*, 91, pp.1155-62.

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.

Ana María FERNÁNDEZ, Isabel VILASECA, Paula HUERTA y Conchita JIMÉNEZ
Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico

Wuyts F.L., de Bodt M.S., Molenbergs G., *et al.* (2000): «The Dysphonia Severity Index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach», *J Speech Lang Hear Res*, 43, pp.796-809.

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 2: Lingüística y evaluación del lenguaje*, coord. por C. Hernández y M. Veyrat. ISBN: 84-370-6576-3.