

La inteligibilidad vocal en las personas con laringectomía que se comunican con erigmofonía

The vocal intelligibility in people with laryngectomy that communicate with erygmophony

RESUMEN

María José Fernández G.

Logopeda
Unidad de Foniatría y Logopedia del
Hospital Universitario Central de
Asturias
Universidad de Oviedo

Sara Fernández G.

Logopeda

Paloma Sirgo R.

Logopeda
Unidad de Foniatría y Logopedia del
Hospital Universitario Central de
Asturias

Liliana Santamarina R.

Logopeda
Unidad de Foniatría y Logopedia del
Hospital Universitario Central de
Asturias

César Álvarez M.

Médico
Servicio de Otorrinolaringología del
Hospital Universitario Central de
Asturias
Universidad de Oviedo

Las personas a las que se le ha realizado una laringectomía total y extirpado completamente su laringe ven alteradas en grado variable las funciones propias de ese órgano: esfinteriana, respiratoria y vocal. Respecto a esta última y su producto final: la voz, la pérdida es completa, por lo que es necesario rehabilitar dicha función para que la persona pueda comunicarse. El objetivo de este trabajo es valorar la inteligibilidad vocal de las personas laringectomizadas que hayan sido rehabilitadas con erigmofonía. Material y métodos: diseño prospectivo en 17 personas laringectomizadas que utilizan la voz erigmofónica para comunicarse. Se estudiaron con el VHI-30, espectrograma de banda estrecha, evaluación perceptual (GRABS y CAPE-V) y, de forma novedosa, valorando la inteligibilidad vocal a través de la lectura y reconocimiento de palabras bisílabas. Resultados: el VHI-30 muestra que las personas laringectomizadas perciben su voz como una limitación leve y moderada. El espectrograma presenta diferencias sustanciales entre la voz erigmofónica y la voz laríngea fisiológica. La evaluación perceptual indica una afectación moderada/severa en GRABS y media/grave en CAPE-V. En la inteligibilidad verbal predominan los valores medios-bajos (88%), pero hay pacientes con valores altos (12%). No se han encontrado relaciones estadísticamente significativas entre el VHI-30, la evaluación perceptual y la inteligibilidad verbal. Conclusiones: la valoración de la inteligibilidad de la voz erigmofónica proporciona al rehabilitador datos útiles y de fácil adquisición sobre la capacidad comunicativa de las personas con laringectomía total, que permiten complementar otros procedimientos de valoración objetiva (espectrograma) y subjetiva (VHI-30, GRABS y CAPE-V).

Palabras clave: cáncer de laringe, espectrograma, evaluación perceptual, inteligibilidad verbal, voz erigmofónica.

ABSTRACT

People who have had a total laryngectomy and have completely extirpated their larynx have, in a variable degree, altered the functions of this organ: sphincter, respiratory, and vocal. Regarding the latter and its final product: the voice, the loss is complete, so it is necessary to rehabilitate this function so that the person can communicate. The aim of this work is to evaluate the vocal intelligibility of laryngectomized individuals who have been rehabilitated with erygmophony. Material and method: prospective design in 17 laryngectomized individuals that use the erygmophonic voice to communicate. They were studied with VHI-30, narrow band spectrogram, perceptual evaluation (GRABS and CAPE-V) and, in a novel way, assessing the vocal intelligibility through the reading and recognition of bisyllabic words. Results: VHI-30 shows that laryngectomized individuals perceive their voice as a mild and moderate limitation. The spectrogram shows substantial differences between the erygmophonic voice and the laryngeal physiological voice. Perceptual evaluation indicates moderate/severe affectation in GRABS and medium/severe involvement in CAPE-V. In the verbal intelligibility, the medium-low values (88%) are predominant, but there are patients with high values (12%). No statistically significant relationships were found between VHI-30, perceptual evaluation, and verbal intelligibility. Conclusions: the evaluation of the intelligibility of the erygmophonic voice provides the rehabilitator with useful and easy-to-read data on the communicative capacity of persons with total laryngectomy, complementing other objective (spectrogram) and subjective assessment procedures (VHI-30, GRABS and CAPE-V).

Keywords: laryngeal cancer, spectrogram, perceptual analysis, speech intelligibility, erigmophonic voice.

Autor correspondiente:
María José Fernández G.
Asturias - España
Correo-e: mjferguti@gmail.com

Recibido: 17/08/2017
Aceptado: 4/10/2017

Introducción

La laringectomía total (LT) supone un tremendo impacto físico y psicológico para los pacientes con cáncer de laringe ya que altera funciones muy importantes como son la respiración, deglución, olfacción y, sobre todo, la voz, que deben ser rehabilitadas para superar la enfermedad y las secuelas de su tratamiento (Morales et al., 2010; Zubiri, Pollán y Gabari, 2012).

La erigmofofía, voz esofágica o erigmofofónica (VE) es la técnica de aprendizaje más empleada para rehabilitar la voz de las personas sin laringe, aunque no siempre se consigue. Se basa en la deglución de aire por la boca hasta la parte superior del esófago, para ser posteriormente eructado de forma provocada, modulando su volumen. Otros procedimientos para rehabilitar la voz serían las prótesis fonatorias (PF) y la electrolaringe, aunque son menos utilizados.

El aprendizaje de la VE no es sencillo y no todos los pacientes la logran de forma satisfactoria (Vázquez de la Iglesia, Fernández, Rey y Urrea, 2006a). Se estima que sólo la mitad de las personas con LT utilizan la VE de forma habitual para comunicarse, con distintos niveles de calidad (Algaba y Gómez, 2008). El fracaso en el aprendizaje de la VE se debe a que su mecanismo de producción es muy diferente al de la voz laríngea fisiológica y, además, utiliza el eructo como elemento generador de sonido, no siendo siempre aceptado por el paciente y la sociedad. Conseguir la producción de VE, que además sea inteligible, es uno de los principales retos de la rehabilitación logopédica (Le Huche, 1982).

La calidad de la VE depende de los diferentes métodos empleados para su rehabilitación (deglución, inhalación, inyección...) y de la constancia del rehabilitador y del paciente para ejercitar lo aprendido. Se han propuesto escalas de valoración subjetiva para clasificar los niveles de competencia de la persona que utiliza la VE, que de forma progresiva irían desde el nivel VII (sin sonidos, voz cuchicheada inutilizable) al I-A (uso fácil, timbre agradable, intensidad suficiente, fluida, homogénea, articulada, resistente y sin ruidos parásitos) (Le Huche y Allali, 2004). Esta escala es una adaptación de la propuesta por Wepman (1953) para los métodos de deglución e inhalación, pero ha sido adaptada por Le Huche y Allali al método de inyección. En la escala de Le Huche, se valora la destreza técnica para alcanzar diversos sonidos del lenguaje y la repercusión de estos esfuerzos técnicos en el habla habitual. Las escalas tendrían un doble propósito, por un lado comparar la calidad de la VE lograda con los diferentes métodos de rehabilitación y, por otro, evaluar los resultados conseguidos por la rehabilitación. En este último aspecto, posee un papel central la inteligibilidad de la palabra emitida, que se define como la cualidad por la que un mensaje puede ser entendido. En la comunicación humana, la información fluye desde el hablante hasta el oyente a través de un sistema de transmisión y, en la medida que se acopla la intención del hablante y la respuesta del oyente, la comunicación se hace inteligible (Schiavetti, 1992). Por tanto, se puede concluir que la inteligibilidad es el grado en que un mensaje intencionado emitido por el hablante es recuperado por el oyente (Kent, Vorperian, Kent y Duffy, 2003). El oyente de la

persona sin laringe pasará de la compasión, incomodidad e incredulidad a la admiración, si la VE parece natural, es agradable de oír y, sobre todo, si se entiende. No existe un procedimiento específico para valorar la inteligibilidad de las palabras emitidas por las personas con VE, aunque sí se ha hecho en pacientes con voces atípicas como ocurre con la disartria. En el habla disártrica, se considera que la inteligibilidad es una magnitud de tipo protético donde los diferentes valores que puede adoptar se describen mejor como grados o cantidades que se acumulan de manera cuantitativa a través de una escala ordinal, basada en la estimación directa; la escala de intervalos no sería apropiada para medir la inteligibilidad por la dificultad, para el evaluador, de establecer intervalos equivalentes a lo largo de un continuo inteligible/no inteligible (Schiavetti, 1992). La identificación por el oyente de palabras o frases aporta la prueba definitiva acerca de la eficiencia comunicativa, del mismo modo que los pacientes hipoacúsicos son valorados, de manera habitual, con una lista de palabras seleccionadas en la audiometría verbal (Llau y González, 2004). Se considera que el porcentaje de palabras correctamente reconocidas, agrupadas en diversos test de identificación, es la métrica más manejable e interpretable para valorar la inteligibilidad, tanto en la hipoacusia como en la disartria (Schiavetti, 1992). Como ya se ha mencionado, en la clínica no se dispone de un instrumento específico para evaluar la inteligibilidad de la VE de las personas laringectomizadas.

La evaluación de la calidad de la voz se puede analizar también acústicamente, por medio de pruebas objetivas automáticas, como son el jitter, el shimmer, el NHR, el HNR, etc., pero las medidas

obtenidas en estos casos para la VE son poco fiables, al ser la perturbación vocal superior al 5% y tratarse de voces muy caóticas (Núñez et al., 2012).

Otra forma objetiva de analizar la voz es por la espectrografía que determina la cantidad de energía sonora en regiones de frecuencia específica. Utiliza filtros con diferentes anchos de banda que ponen de manifiesto los armónicos (banda estrecha) y los formantes (banda ancha). Se representa con el registro espectrográfico que permite hacer una valoración visual de mayor fiabilidad que los datos obtenidos con las pruebas objetivas automáticas de perturbación. Hay cuatro grados de gravedad en el registro espectrográfico (I-IV de Yanagihara) (Cobeta, Núñez y Fernández, 2013), pero en las personas laringectomizadas se han ajustado en los grados II y III, dividiendo dichos grados en subgrupos "a" o "b" para tener mayor caracterización (Vázquez de la Iglesia, Fernández y De la Cámara, 2006b).

Es necesario conocer las cualidades subjetivas que definen una voz como buena: si evita ruidos que dificultan la percepción del habla (entrada del aire en el esófago o el soplo traqueal), tiene intensidad suficiente, posee un timbre adecuado, es fluida, presenta una buena entonación y, sobre todo, si el habla finalmente es inteligible para el oyente (Fernández, 1996). Por ello, sería conveniente utilizar las escalas de nivel tanto en la evaluación perceptual de la voz (CAPE-V, GRABS), como en la inteligibilidad verbal, propuesta en este artículo que, aunque subjetivas, proporcionan una medida de valoración muy útil en evaluadores entrenados.

El estudio sobre la calidad de la VE debería completarse con un análisis de la percepción que el paciente tiene de su propia voz por medio del test de

incapacidad vocal o "Voice Handicap Index" (VHI-30) (Núñez et al., 2007).

El objetivo de este trabajo es verificar los criterios de calidad subjetivos (CAPE-V, GRABS, VHI-30) y objetivos (espectrograma), empleados habitualmente para valorar la competencia en la VE y el habla de las personas sin laringe y proponer un método de medida de la inteligibilidad verbal de la VE, para valorar su eficacia comunicativa y que pueda ser aplicado de forma habitual en la clínica.

Materiales y método

El estudio fue realizado de forma prospectiva, entre noviembre de 2016 y marzo de 2017, en las Consultas Externas del Servicio de Otorrinolaringología (ORL) del Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA).

Pacientes

En el estudio participaron 17 personas laringectomizadas, 14 hombres y 3 mujeres, con una media de edad de 65,11 años y un rango comprendido entre 42 y 80, sometidos a una LT por padecer un cáncer de laringe. Los tratamientos complementarios con radio y quimioterapia se realizaron de acuerdo a las guías y protocolos clínicos recomendados por la UICC según la clasificación TNM (Hitt et al, 2010). La muestra fue seleccionada por un médico ORL. Todos los participantes llevaban intervenidos al menos 1 año y se habían rehabilitado con VE, que utilizaban de forma habitual y exclusiva para comunicarse.

Durante el mismo tiempo de captación se excluyeron otras 17 personas laringectomizadas, 6

por utilizar PF, 1 electrolaringe y los otros 9 por no haber conseguido una VE útil para comunicarse, de los que 3 llevaban intervenidos menos de 1 año. Por último, se excluyó 1 que tenía una hipoacusia neurosensorial bilateral moderada.

La mayoría de los pacientes rehabilitaron su VE en la Asociación de Laringectomizados Asturianos (ALA) (11; 64,7%), otros 3 (17,6%) acudieron a la consulta de un logopeda y los 3 restantes (17,6%) fueron autodidactas.

Protocolo clínico

Se realizó completando los siguientes apartados de forma sucesiva:

Consentimiento informado

Los participantes fueron informados telefónicamente, en forma previa, del estudio al que iban a ser sometidos, accediendo al mismo. Aun así, en la consulta se les volvió a informar de los procedimientos a realizar y, de forma voluntaria, firmaron un consentimiento informado donde se autorizaba a grabar su voz, manteniendo la confidencialidad de su identidad. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del HUCA.

Historia clínica

El ORL obtuvo durante la visita, o de forma diferida en la historia informatizada, los datos clínicos habituales con relevancia para el logopeda como son: hábitos tóxicos (alcohol, tabaco), tiempo desde la LT, reflujo gástrico, olfacción, audición, radio y quimioterapia, uso de cánula o apósito-humidificador HME y tipo de rehabilitación, entre otros. En la Tabla 1, se exponen las variables clínicas

de mayor interés.

Tabla 1
Variables clínicas en la muestra total

Variables	Cantidad de pacientes
Tabaco	17 (100%)
Alcohol	12 (70,6%)
Tiempo desde LT	4,94 (1 – 12) *
Reflujo gástrico	4 (23,5%)
Trastornos olfato	6 (35,3%)
Trastornos deglutorios	7 (41,2%)
Radioterapia	11 (64,7%)
Quimioterapia	2 (11,8%)
Traqueostoma > 1,5 cm	6 (35,3%)
Apósitos-HME	7 (41,2%)
Cánula	6 (35,3%)
Sin cánula ni apósito	4 (23,5%)

* Media Rango

Valoración subjetiva por el propio paciente

Para hacer la valoración subjetiva que el paciente tenía de su propia VE, se aplicó el índice de incapacidad vocal o “Voice Handicap Index” en la forma no abreviada (VHI-30) para obtener la máxima información. El test contiene 30 ítems organizados en tres grupos de 10 (subescalas física, emocional y funcional) que permiten valorar la limitación vocal. A cada pregunta se responde con un valor de 0 a 4, siendo 0 sin afectación vocal, 1 leve, 2 moderada, 3 severa y 4 grave, con un grado total de leve (0 a 30), moderado (31 a 60), severo (61 a 90) y grave (91 a 120) (Núñez et al., 2007).

Exploración clínica y endoscópica

Fue realizada por el médico ORL coincidiendo con la revisión oncológica. Se exploraron el cuello,

cavidad oral, fosas nasales, traqueostoma, tráquea, embudo faríngeo, segmento faringo-esofágico y esófago, por medio de faringoscopia directa y un sistema de videoendoscopia (Evis Visera Pro OTV-S7 Pro) con un endoscopio flexible (ENF type V2) de Olympus, grabando las imágenes obtenidas. Aunque los pacientes estaban habituados a esta prueba, se extremaron los cuidados para evitar posibles molestias e irritaciones que pudiesen alterar su voz.

Se recogió información de la cantidad de secreciones en estoma y embudo faríngeo valorando la funcionalidad de la fonación y la deglución durante la emisión de las consonantes oclusivas /p/, /t/, /k/ y la palabra “pataka”. Se observó durante la fonación la forma y movilidad del segmento faringoesofágico, además de la propulsión peristáltica y el acúmulo de secreciones en el embudo faríngeo y segmento esofágico al hacer degluciones en seco.

Por último, se efectuó una otoscopia y una audiometría tono-verbal para determinar la normalidad de su función auditiva.

Análisis espectrográfico

La grabación de la VE se realizó en una cabina insonorizada del laboratorio de voz (S-40, Sibelmed) empleando un micrófono de condensación Sennheiser E865 con una respuesta frecuencial plana en el rango de 40-20.000Hz y una impedancia nominal de 200 ohmios, colocado a 20 cm de la cavidad oral. Se mantuvo alejado del traqueostoma aislando su soplo aéreo con una lámina de cartón para evitar interferencias. El micrófono estaba conectado a un ordenador portátil donde se grabó la fonación de las 5 vocales, aunque se utilizó generalmente la /a/ sostenida emitida de la manera

más cómoda y natural, que en el laringectomizado con VE no suele superar el segundo de duración.

Las señales acústicas de los fonemas se analizaron con el programa Praat 5.6.56 (Boersma, Weenink, 2017). La aplicación para realizar espectrogramas está localizada en el *Praat objects*: se activa el botón *View & Edit* y dentro de ella, en *Spectrum*, se configura el *Spectrogram Settings*, para obtener espectrogramas de banda estrecha y se consigna el valor de 0,045 como amplitud de la ventana de análisis en *Window length*. De cada registro se desechó el principio y el final de la fonación, obteniendo el fragmento de mayor estabilidad acústica (entre 800 y 1000 milisegundos).

Para el registro espectrográfico se utilizó la clasificación de Yanagihara adaptada al laringectomizado (Núñez, 2013; Vázquez de la Iglesia, Fernández y De la Cámara, 2006b), dividiendo los grados II y III en subgrupos “a” o “b” para tener mayor caracterización, pues es difícil obtener VE de grado I y IV. El grado IIa correspondería a voces moderadamente roncadas, con componente de ruido en los segundos formantes de las vocales. En el grado IIb, habría una ausencia total de armónicos entre el primer y el segundo formante. En el grado IIIa, los segundos formantes vocálicos se encuentran totalmente reemplazados por componentes de ruido. En el grado IIIb, habría una desaparición total del segundo formante. En el grado IV, el primer formante pierde sus componentes periódicos y aparece ruido, que se intensifica aún más en las altas frecuencias (Vázquez de la Iglesia et al., 2006b).

Evaluación perceptual de la voz

Para realizarla se utilizaron dos métodos subjetivos de clasificación: GRABS y CAPE-V, que aportan ventajas sobre los métodos objetivos automáticos (jitter, shimmer, NNE y HNR) utilizados para valorar la perturbación de la voz a corto plazo. Si estos últimos determinan una perturbación superior al 5%, la voz no puede ser estudiada de forma fiable (Núñez et al., 2012).

La escala GRABS fue propuesta por Hirano (1981) y califica la calidad vocal global, integrando todos los componentes alterados (Morato, 2014). Previamente a su realización las personas laringectomizadas leyeron con VE la frase “La llave brilla en la mano”, que fue grabada en una cabina insonorizada (S-40, Sibelmed) con una grabadora SONY ICD-PX820, colocada a 20 cm de la cavidad oral, alejada y aislada del traqueostoma.

Para hacer la valoración de GRABS en español, se reunieron tres observadores (CAM, MFG, SFG), reproduciendo la frase grabada numerada de forma aleatoria, asignando cada uno su puntuación subjetiva de 0 a 3 en cada ítem (normalidad: 0, afectación leve: 1, afectación moderada: 2 y afectación severa: 3) (Núñez, Corte, Sequeiros, Señaris y Suárez, 2004). Se calculó la media de los tres observadores para conseguir la puntuación final. Los ítems analizados fueron G (*Grade* o grado), R (*Roughness* o aspereza) y B (*Breathiness* o calidad aérea), ya que A (*Asthenia* o astenia) y S (*Strain* o tensión) son muy difíciles de valorar en la VE y han sido omitidos de protocolos básicos (Morato, 2014).

El CAPE-V es un protocolo clínico que puede ser utilizado para hacer juicios auditivos-perceptuales de la calidad vocal de forma estandarizada (Núñez, Morato, García y Ávila, 2015). La frase “La llave brilla

en la mano”, ha sido obtenida de la adaptación fonética al español del *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice* (CAPE-V).

Para valorar CAPE-V, se reunieron los mismos observadores y asignaron cada uno su puntuación subjetiva a cada ítem, usando una línea de 100 mm como escala analógico-visual. Esta línea se divide en tres segmentos correspondientes a las categorías: normal (0 mm), leve (1-33 mm), medio (34-66 mm) y grave (67-100 mm) (Núñez et al., 2015). Establecidas las puntuaciones, se calculó la media de los tres observadores para conseguir la puntuación final. Los ítems valorados fueron la severidad global, aspereza y voz aérea, por las mismas razones comentadas en GRABS.

Ambas pruebas (GRABS y CAPE-V) fueron repetidas en dos ocasiones para que cada observador ajustase su puntuación de forma individual, haciendo lo mismo con cada grabación individual cuando era solicitado por los observadores.

En la grabación de la VE y en su reproducción para la evaluación perceptual, se realizaron medidas de la amplitud vocal con un sonómetro digital con rango de 50 dB a 126 dB (Radio Shack, Tandy Co, Fort Worth, TX), sus valores debían estar entre 50 y 65 dB, desechándose los registros fuera de ese rango.

Inteligibilidad verbal

La prueba de inteligibilidad verbal se realizó en la misma cabina insonorizada utilizada para el análisis espectrográfico y en la evaluación perceptual. Las personas laringectomizadas leyeron con VE 30 palabras bisílabas, fonéticamente balanceadas, utilizadas habitualmente en las audiometrías

verbales en el Servicio de ORL, para valorar la inteligibilidad o discriminación verbal. Se utilizó la misma grabadora SONY ICD-PX820 de la evaluación perceptual, colocada a 20 cm de la cavidad oral, alejada y aislada del traqueostoma (Tabla 2). Se denominan palabras fonéticamente balanceadas porque los fonemas que las constituyen aparecen en la misma proporción que en el habla normal. Estas palabras han sido previamente aceptadas y consensuadas para la lengua española y, aunque tienen años de vigencia, siguen siendo válidas, estando el personal técnico muy familiarizado con ellas (Poch-Viñals, 1958; Tato, 1949).

Tabla 2
Palabras fonéticamente balanceadas

Mina	Cinco	Nuca
Moldes	Cisne	Seña
Menta	Vela	Luna
Cinco	Pluma	Sangre
Persa	Cerdo	Lista
Sexto	Lince	Félix
Letra	Fardo	Perlas
Surco	Conde	Panes
Selva	Cielo	Quince
Ciego	Suiza	Cera

Una vez grabadas las 30 palabras, estas se presentaron en otra sesión a un grupo de 6 mujeres sanas normoyentes con edades comprendidas entre 20 y 22 años, a las que se había hecho previamente una otoscopia y una audiometría tono-verbal para confirmar la normoacusia. A cada integrante de este grupo, se les presentaron en ambos oídos, a través de unos auriculares específicos de audiometría

(Sennheiser HDA 200), en una cabina audiométrica insonorizada (S-40, Sibelmed), las palabras grabadas a las 17 personas laringectomizadas, a una intensidad regulada de 60 dB, para que las repitiesen, registrando el porcentaje de aciertos y fallos como si se tratase de una audiometría verbal convencional.

Las puntuaciones se clasificaron en 0 si repetían mal la palabra y en 1 si la repetían correctamente. Establecidas las puntuaciones individuales se calculó la media para conseguir la puntuación final. A partir de ese dato se clasificó la inteligibilidad de la VE en grado bajo: 0-10 aciertos, medio: 11-20 aciertos y alto: 21-30 aciertos.

VARIABLES Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todas las variables consideradas se analizaron mediante el programa SPSS versión 22.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL) y se obtuvieron los datos de estadística descriptiva (media, desviación

típica, rango), estudiando la relación entre el VHI-30, la inteligibilidad del habla y la evaluación perceptual (GRABS y CAPE-V) mediante la prueba Tau-b-Kendall. Se consideró estadísticamente significativo cuando el valor de p correspondía a $p < 0.05$.

Resultados

Los grados del VHI obtenidos en la muestra de 17 personas laringectomizadas fueron los siguientes: 4 casos leves (23,5%), 10 moderados (58,8%), 1 severo (5,9%) y 2 graves (11,8%).

Los grados de Yanagihara que observamos en el registro espectrográfico fueron: 3 casos con registro IIb (17,64%), 1 con IIIa (5,88%), 1 con IIIb (5,88%) y 12 con IV (70,6%).

En la figura 1 se presenta un ejemplo de uno de nuestros registros espectrográficos.

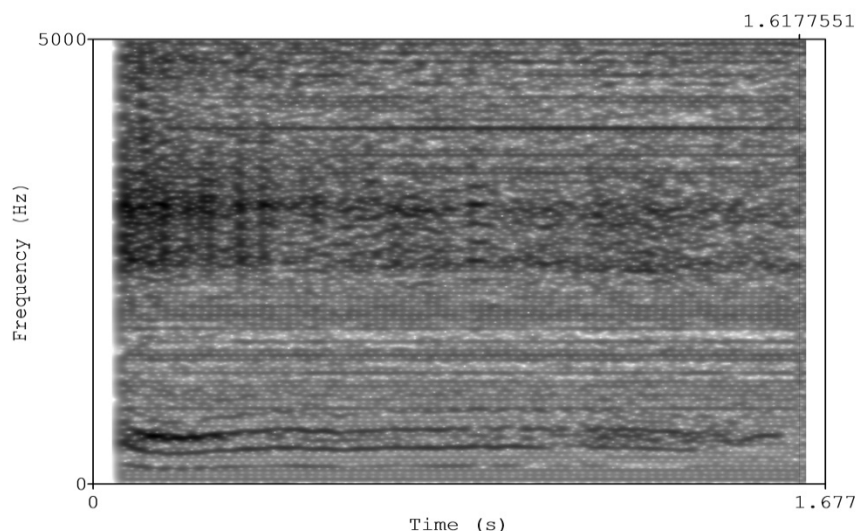


Figura 1. Registro espectrográfico grado IIb de Yanagihara. Se observa el primer formante y la ausencia casi total de armónicos entre el primer y segundo formante con la sustitución casi completa del segundo formante por ruido.

En las tablas 3 y 4 se muestran los resultados de la evaluación perceptual mediante las escalas GRABS y CAPE-V, respectivamente. Se observa un predominio de la afectación moderada/severa en las variables GRABS, mientras que en CAPE-V predomina la afectación media.

Tabla 3
Valores perceptuales para GRABS en la muestra total (n=17)

Grados	Variables GRABS		
	Grado (G)	Aspereza (R)	Voz aérea (B)
Normal (0)	-	-	4 (23,5%)
Levemente (1)	3 (17,6 %)	3 (17,6%)	1 (5,9%)
Moderadamente (2)	5 (29,4%)	8 (47,1%)	6 (35,3%)
Severamente (3)	9 (52,9%)	6 (35,3%)	6 (35,3%)

Tabla 4
Valores perceptuales numéricos para CAPE-V en la muestra total (n=17)

Grados	Variables CAPE-V		
	Severidad general	Severidad general	Severidad general
Normal (0)	-	-	-
Leve (1-33)	2 (11,8%)	3 (17,6%)	4 (23,5%)
Medio (34-66)	9 (52,9%)	10 (58,8%)	9 (52,9%)
Grave (67-100)	6 (35,3%)	4 (23,5%)	4 (23,5%)

En la tabla 5, se presentan los resultados obtenidos en la prueba de inteligibilidad verbal, con predominio de valores medios-bajos, aunque hay pacientes que consiguen una inteligibilidad alta de su voz.

Tabla 5
Inteligibilidad verbal en la muestra total (n=17)

Grados	Número y porcentaje
Bajo (0-10)	8 (47,1%)
Medio (11-20)	7 (41,17 %)
Alto (21-30)	2 (11,76 %)

$p < .005$

En las tablas 6 y 7, se relaciona el VHI-30, la inteligibilidad verbal y la evaluación con GRABS y CAPE-V, sin encontrar valores significativos, aunque se observa cierta tendencia en las variables grado de GRABS y severidad de CAPE-V.

Tabla 6
Relación entre el VHI-30, la inteligibilidad y las variables GRABS

Variables GRABS	VHI-30*	Inteligibilidad*
Grado (G)	0,604	0,068
Aspereza (R)	0,878	0,456
Voz aérea (B)	0,151	0,177

* valor de p

Tabla 7
Relación entre el VHI-30, la inteligibilidad y las variables CAPE-V

Variables CAPE-V	VHI-30*	Inteligibilidad*
Severidad	0,497	0,075
Aspereza	0,558	0,468
Calidad aérea	0,134	0,131

* valor de p

Discusión

La muestra de personas laringectomizadas tiene unas características clínicas en edad, sexo, hábitos

tóxicos (tabaco y alcohol) y patologías acompañantes similares a series más amplias descritas en el cáncer de laringe. Un amplio número ha recibido además, como tratamiento complementario, radioterapia. Sin llegar a ser mayoría, también es de destacar el uso de apósitos-HME en el traqueostoma para rehabilitar la respiración (Maraví y Uzcanga, 2012; Algaba y Gómez, 2008).

La incapacidad vocal que las personas laringectomizadas refieren de su VE con el VHI-30 es, en la mayoría de los casos, leve-moderada (82,3%), mientras que son minoría los que la consideran severa-grave (17,7%). Estos datos son similares a los obtenidos previamente por otros autores de nuestro grupo, aunque nosotros estudiamos más casos (Granda et al, 2016). Nuestro resultado muestra mayor grado de gravedad, quizá porque el trabajo anteriormente mencionado incluye también rehabilitados con PF. Autores de otros grupos observaron que la mayoría de las personas laringectomizadas obtenían puntuaciones leves y moderadas con el VHI-30, siendo peores los valores en relación con la edad y haber recibido radio y/o quimioterapia (Kazi et al., 2007). Por el contrario, Fernández-Baillo (2011) estudió el impacto funcional de la voz con el mismo test y observó que, independientemente del tipo de voz rehabilitada, el laringectomizado percibe una gran limitación en esta función.

En el análisis espectrográfico, la mayoría de los participantes tenía un grado IV de Yanagihara (70,6%), siendo el grado IIb el registro más favorable observado (17,64%) (Figura 1). Estos resultados son similares a los de Granda et al. (2016) con el 80% de la VE clasificada en grado IV. El tipo de registros se

puede explicar por el alto componente de ruido en los espectrogramas, probablemente debido al aire expulsado por el traqueostoma. El valor de la espectrografía en la VE ha sido resaltado por diversos autores (Cervera, Miralles y González, 2001; Rosique, Ramón, Canteras y Rosique, 2003; Vázquez de la Iglesia y Fernández, 2005), señalando la utilidad de dicho procedimiento para su análisis cualitativo. En la VE, la energía sonora se concentra en todas las frecuencias y no en áreas específicas como en los hablantes con laringe (Rosique et al., 2003). Así, la VE está caracterizada por cierta monotonía debida al gran componente de ruido por el flujo aéreo turbulento, con pérdida de las altas frecuencias.

En la evaluación perceptual con GRABS, predominan los grados de afectación moderada y severa para las tres características evaluadas (G, R y B). En CAPE-V serían los grados medio y grave para severidad, aspereza y calidad aérea (Tablas 3 y 4). Para algunos autores, la evaluación perceptual de las palabras fonéticamente adaptadas tiene un peor nivel de evaluación con GRABS respecto a CAPE-V, que aporta mayor riqueza y resulta más fácil de realizar (Núñez et al., 2015).

El estudio con GRABS en personas laringectomizadas muestra que, independientemente del tipo de modelo de producción de voz utilizado, el resultado se aleja bastante de la normalidad (Fernández-Baillo, 2011). Sólo hemos encontrado un autor que comparó la VE y la de PF a través de los resultados obtenidos con GRABS y CAPE-V (Granda et al., 2016). Sus resultados indican que en la VE hay predominio de afectación moderada y severa, a diferencia de la afectación leve y moderada de la voz con PF. Con respecto a CAPE-V,

las puntuaciones obtenidas para ambos tipos de voz oscilaban entre 34 y 100 puntos, correspondiendo a grados medios y graves y coincidiendo con nuestros resultados. Compartimos con la mayoría de los autores la opinión de que la evaluación perceptual es trascendental en las voces rehabilitadas, sobre todo en la VE, ya que el estudio de sus parámetros acústicos puede no resultar del todo fiable al tratarse de voces caóticas (Núñez et al., 2004).

Respecto a la inteligibilidad verbal, se observó que en la mayoría de los pacientes era baja (47,1%) y media (41,17%), siendo alta sólo en una minoría (11,76%) (Tabla 5). No se han encontrado artículos que valoren la inteligibilidad de la VE como se ha hecho en este trabajo, por lo que no es factible comparar nuestros datos con los de otros autores.

En los procesos de comunicación y particularmente en la inteligibilidad, se han propuesto dos métodos diferentes para evaluar la conducta verbal. Uno de ellos corresponde a las escalas de evaluación subjetiva como la propuesta por Duffy (1995) que valora en 10 grados progresivos el habla disártrica, o la ya citada para la VE diseñada por Le Huche y Allali (2004). Estas escalas perceptivas son más adecuadas cuando la magnitud a medir es de tipo continuo aditivo (protética), como la intensidad sonora o la inteligibilidad, pero serían inapropiadas cuando la magnitud es un continuo sustitutivo (metatética), como la frecuencia. En las magnitudes protéticas, sería más útil una escala ordinal de estimación directa, mientras que las metatéticas deberían estudiarse con una escala de intervalos cualitativamente distintos (Schiavetti, 1992). El segundo procedimiento para evaluar la inteligibilidad es la identificación por parte del

oyente de estímulos verbales (palabras o frases). En este aspecto parece que la identificación de estímulos verbales es una medida de la inteligibilidad más adecuada que la basada en las escalas (Schiavetti, 1992). Se ha sugerido que la mejor manera de valorar la eficiencia comunicativa de un sistema sería con un oyente normoacústico, como se hace habitualmente en la audiometría verbal utilizando listas de palabras balanceadas (Tato, 1949; Llau y González, 2004).

Algunos autores han señalado que el porcentaje de palabras o frases correctamente reconocidas por un oyente es una métrica manejable en la clínica e investigación, más interpretable por otros profesionales, con resultados más fiables que las escalas (Samar & Metz, 1988). Se han propuesto algunos test específicos para la voz disártrica en habla inglesa donde se graba la voz pronunciando una palabra específica y se da a escuchar a varios oyentes (Kent, Vorperian y Duffy, 1999; Kent, Vorperian, Kent y Duffy 2003). El test permite analizar los errores y 19 diferentes contrastes fonéticoarticulatorios que se pueden originar, permitiendo profundizar en las bases de la inteligibilidad y su deterioro en el habla patológica, además de focalizar los tratamientos en las alteraciones con mayor repercusión en el proceso comunicativo. Sin embargo, este test está diseñado para la lengua inglesa y no puede ser aplicado en lenguas con fonética distinta, donde además hay menos tradición de estudio y pocas referencias bibliográficas (Gentil, 1992; Whitehill & Ciocca, 2000). En lengua española, se ha descrito el test de inteligibilidad de Monfort con 23 palabras y 9 frases que se utiliza de manera general en sordera y

disartria, aunque no valora los errores y contrastes fonéticos de manera específica como lo hace el test de Kent (Monfort y Juárez, 2001).

No se ha descrito ningún test específico para evaluar la inteligibilidad de la VE en personas laringectomizadas, siendo este uno de los motivos por el que se realizó este estudio.

Para diseñar la prueba de inteligibilidad de la VE nos basamos por tanto en los test de identificación de estímulos verbales que se utilizaron en la voz disártrica y en la experiencia del uso de la audiometría verbal en pacientes con hipoacusia, como ya habían sugerido previamente otros autores (Samar & Metz, 1988; Schiavetti, 1992; Villalba, Ferrández y Ros, 1999; Kent et al, 2003; Llau y González, 2004).

Aunque la prueba de inteligibilidad que hemos realizado es subjetiva y no ha sido aún validada, tiene ventajas frente a otros procedimientos. Así, respecto a la evaluación perceptual no precisa personal muy entrenado y presenta menor sesgo al clasificar la respuesta de manera binaria (correcta/errónea).

En relación a la técnica diseñada, se pueden formular hacer algunas consideraciones. En primer lugar, durante la prueba la persona laringectomizada sólo utiliza la palabra como medio de comunicación con el oyente, ya que al estar aislada en una cabina insonorizada se evitan métodos de comunicación alternativa (lenguaje de expresión corporal, bimodal...). En segundo lugar, se reducen los ruidos parásitos que acompañan e interfieren la VE y alteran sus características acústicas (intensidad, *speech-rate*, HNR...), reduciendo su inteligibilidad. Esta situación podría deberse a una deficiente

técnica para producir la VE, al no independizar el soplo esofágico del pulmonar y generar ruido, además de ruido ambiente.

En el presente trabajo no se encontró relación significativa entre la evaluación perceptual (GRABS y CAPE-V) y el VHI-30, como tampoco observó Granda et al. (2016). Revisando la bibliografía, se ha observado una leve correlación entre el GRABS y el VHI-30 cuando ambos métodos se emplearon en el estudio de voces laringeas disfónicas, sobre todo con los parámetros B y S de la escala GRABS (Señaris, Núñez, Corte y Suárez, 2006).

Por último, en cuanto a la relación entre la evaluación perceptual y la inteligibilidad verbal se puede señalar que ambas pruebas son subjetivas y, aunque obtienen resultados similares, no valoran lo mismo. En la evaluación perceptual, los observadores capacitados y entrenados analizan determinadas cualidades de la voz (severidad general, aspereza, soplo...), mientras que en la segunda un sujeto normal escucha y repite la palabra emitida por la persona laringectomizada para clasificarla como correcta/errónea, estableciendo la inteligibilidad de forma sencilla y directa, tal como la entendería un interlocutor no entrenado. Este puede ser un motivo por el que no se pudo establecer una relación significativa entre CAPE-V y GRABS con la inteligibilidad verbal, ya que no valoran lo mismo y utilizan diferentes medidas (Tablas 6 y 7). No obstante, se observan tendencias entre las variables grado (GRABS) y severidad (CAPE-V) que deberían ser investigadas en una muestra más amplia, ya que de alguna manera la inteligibilidad contribuye a la percepción de la voz.

En nuestro estudio debemos señalar, como

primera limitación, el número reducido de personas laringectomizadas ya que es difícil, por el tipo y el tiempo del estudio, conseguir una muestra más amplia que cumpla todos los requisitos. Este inconveniente podrá ser subsanado en el futuro al disponer de un registro de VE que permitirá determinar los errores cometidos y los contrastes fonarticulatorios más afectados. En segundo lugar, la evaluación perceptual con GRABS y CAPE-V requiere experiencia para optimizar los resultados, que se va adquiriendo con su práctica. Es necesario perfeccionar y validar la prueba de inteligibilidad verbal para utilizarla como un instrumento más en la valoración de la VE, con el fin de ajustar, según sus resultados, el programa de rehabilitación, haciéndolo más personalizado.

Por último, a partir de los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir que:

1. Las personas laringectomizadas valoran mayoritariamente su VE como una limitación leve y moderada.
2. El espectrograma de banda estrecha presenta variaciones importantes con respecto a la voz laríngea fisiológica, mostrando sobre todo registros de tipo IV con un gran componente de ruido en todas las frecuencias y desaparición de los primeros formantes.
3. La evaluación perceptual presenta predominio de afectación moderada/severa en GRABS y media/grave en CAPE-V.
4. La inteligibilidad verbal tiene un predominio de valores medios-bajos (88%), pero hay personas laringectomizadas que consiguen una inteligibilidad alta de su voz (12%).

Estos resultados preliminares inician una línea de investigación para el estudio de la inteligibilidad verbal en la VE, como se ha desarrollado y aplicado en la disartria (Kent et al, 1999). En una segunda fase, se debería validar la prueba, concretando en palabras y frases los errores y contrastes fonéticoarticulatorios observados en cada paciente. Así, se podría incidir en ellos y hacer la rehabilitación personalizada de cada paciente con LT, no sólo para producir VE, sino también para que ésta sea más inteligible y sirva para mejorar su comunicación.

Referencias

Algaba, J. y Gómez, J. (2008). Cirugía rehabilitadora de la fonación. Rehabilitación del laringectomizado. En C. Suárez et al. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello Tomo IV* (pp. 3599–3615). Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Boersma, P. & Weenink, D. (2017). *Praat: doing phonetics by computer* [Programa informático]. Amsterdam: Department of Language and Literature, University of Amsterdam. Obtenido el 28 de noviembre de 2016 desde <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>

Cervera, T., Miralles, J.L. & González, J. (2001). Acoustical analysis of Spanish vowels produced by laringectomized subjects. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(5), 988–996.

Cobeta, I., Núñez, F. & Fernández, S. (2013) *Patología de la Voz*. Barcelona: Marge Médica Books.

Duffy, J.R. (1995). *Motor speech disorders. Substrates, differential diagnosis and management*. St Louis, MO: Mosby.

Fernández-Baillo, R. (2011). Revisión de los modelos de producción de voz después de una laringectomía total: opciones de calidad de voz. *Revista de Investigación en Logopedia* 1, 130–145.

- Fernández, M. (1996). Reflexión sobre el tratamiento del paciente laringectomizado. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 16(3), 138–144.
- Gentil, M. (1992). Phonetic intelligibility testing in dysarthria. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 6, 179–89.
- Granda, C.M, Fernández, M.J., Mamolar, S., Santamarina, L., Sirgo, P. y Álvarez, C. (2016). La voz del laringectomizado: incapacidad, percepción y análisis acústico. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 36(3), 127–134.
- Hitt, R., Homet, B., Cruz, J.J., Mesía, R., García Sáenz J.A., Berrocal, A. y Vázquez, S. (2010). Guías de práctica clínica para el tratamiento del cáncer de cabeza y cuello. Tratamiento de los tumores de laringe. *Clinical and Translational Oncology*, 1, 18–23.
- Hirano, M. (1981). *Clinical examination of the voice*. New York: Springer Verlag.
- Kazi, R., De Cordova, J., Singh, A., Venkitaraman, R., Nutting, C., Clarke, P., & Harrington, K. (2007). Voice-related quality of life in laryngectomees: Assessment Using the VHI and V-RQOL Symptom Scales. *Journal of Voice*, 21(6), 728–734.
- Kent, R.D., Vorperian, H.K. & Duffy, J.R. (1999). Reliability of the multi-dimensional voice program for the analysis of voice samples of the subjects with dysarthria. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 8, 129–136.
- Kent, R.D., Vorperian, H.K., Kent, J.F., & Duffy, J.R. (2003). Voice dysfunction in dysarthria: application of the multi-dimensional voice program. *Journal of Communication Disorders*, 36, 281–306.
- Llau Arcusa, M.J. y González Álvarez, J. (2004). Medida de la inteligibilidad en el habla disártrica. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 24(1), 33–43.
- Le Huche, F. (1982). *La voz sin laringe. Manual de Reeducción Vocal*. Barcelona: Ed. Médica y Técnica, S.A.
- Le Huche, F. y Allali, A. (2004). *La voz. Patología vocal de origen orgánico*. Barcelona: Ed. Masson.
- Maraví, E. y Uzcanga, M.I. (2012). Cáncer de laringe. En J.L. Llorente, C. Álvarez, F. Núñez. *Otorrinolaringología. Manual Clínico* (pp. 445–457). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Monfort, M., y Juárez, A. (2001). *Test de Inteligibilidad*. Madrid: Entha.
- Morales, J., Morales, Á. Jiménez, J., Muñoz, E., Padilla, M. y Chacón, J. (2010). Rehabilitación olfativa tras la laringectomía total. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 61(2), 128–134.
- Morato, M. (2014). *Análisis perceptual de la disfonía: adaptación y validación del método CAPE-V al español* [Tesis doctoral, Universidad de Oviedo]. Disponibles en: <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/30137>
- Núñez, F. (2013). Espectrografía: técnica y aplicaciones. En I. Cobeta, F. Núñez y S. Fernández. *Patología de la Voz* (pp. 199–214). Barcelona: Marge Médica Books.
- Núñez, F., Corte, P., Señaris, B., Llorente, J.L., Górriz, C. y Suárez, C. (2007). Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 58(9), 386–392.
- Núñez, F., Corte, P., Sequeiros, G., Señaris, B. y Suárez, C. (2004). Evaluación perceptual de la disfonía: Correlación con los parámetros acústicos y fiabilidad. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 55(6), 282–287.
- Núñez, F., Díaz, J., García, I., Moreno, A., Costales, M., Moreno, C. y Martínez, P. (2012). El espectrograma de banda estrecha como ayuda para el aprendizaje del método GRABS de análisis perceptual de la disfonía. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 63(3), 173–179.
- Núñez, F., Morato, M., García, I. y Ávila, A. (2015). Adaptación fonética y validación del método perceptual de la voz CAPE-V al español. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 66(6), 249–257.
- Poch-Viñals, R. (1958). *La exploración funcional auditiva*. Madrid: Ed. Paz Montalvo.
- Rosique, M., Ramón, J.L., Canteras, M. y Rosique, L. (2003). Análisis discriminante aplicado a los formantes de las voces castellanas en la fonación con prótesis y erigmofofona tras la laringectomía total. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 54(5), 361–366.
- Samar, V.J. & Metz, D.E. (1988). Criterion validity of speech intelligibility rating-scale procedures for the hearing-impaired population. *Journal of Speech and Hearing*

Research, 31, 307–16.

Schiavetti, N. (1992). Scaling procedures for the measurement of speech intelligibility. En R.D. Kent (ed.) *Intelligibility in speech disorders* (pp. 11–34). Amsterdam: Benjamins Pub.

Señaris, B., Núñez, F., Corte, P. y Suárez, C. (2006). Índice de Incapacidad Vocal: factores predictivos. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 57(2), 101–108.

Tato, J.M. (1949). Características acústicas de nuestro idioma. *Revista de Otorrinolaringología*, 1, 7–34.

Vázquez de la Iglesia, F. y Fernández, S. (2005). Caracterización acústica y aerodinámica de la voz esofágica. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 56(10), 482–487.

Vázquez de la Iglesia, F., Fernández, S., Rey, J. y Urra, A. (2006a). Voz esofágica. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 50(3), 56–64.

Vázquez de la Iglesia, F., Fernández, S. y De la Cámara, M. (2006b). Evaluación espectral cualitativa de la voz esofágica. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 57(7), 319–323.

Villalba, A., Ferrández, J.A. y Ros, V. (1999). Listas de palabras para evaluar la percepción del lenguaje oral en niños sordos e hipoacúsicos. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 50, 151–57.

Wepman, J.M. (1953). La mesure objective du développement progressif de la parole en voix oesophagienne. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 18, 247–251.

Whitehill, T.L. & Ciocca, V. (2000). Perceptual-phonetics predictors of single-words intelligibility: a study of cantonese dysathria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 1451–1465.

Zubiri, E., Pollán, M. y Gabari, M. (2012). Relación entre el aprendizaje de la voz erigmofónica y los niveles de ansiedad y depresión en pacientes laringectomizados totales. *Psicooncología*, 9(1), 113–124.