

¿DAN RESULTADOS LAS TERAPIAS REHABILITADORAS DE LA VOZ EN PERSONAS CON LA ENFERMEDAD DE PARKINSON?

THE REHABILITATIVE THERAPIES OF VOICE HAVE RESULTS IN PEOPLE WITH PARKINSON'S DISEASE?

Miriam Núñez Gil
miriamnunezgil@gmail.com
Graduada en Logopedia

Máster en Rehabilitación de la Voz [EPL 2011-12]

Resumen

Este artículo es el resultado de una extensa búsqueda bibliográfica, tanto teórica como práctica. Se buscaron estudios realizados a personas con enfermedad de Parkinson. Los estudios recogidos tienen un enfoque claro: analizar las características acústicas de la voz de las personas con enfermedad de Parkinson (EP), y ver los cambios en la voz de los EP que han pasado por algún tratamiento o terapia para intentar mejorar la funcionalidad de su voz. Todo esto lo hemos comentado desde un punto de vista científico, a partir de los estudios realizados en este ámbito, y desde un punto de vista personal con los comentarios recogidos de los enfermos y profesionales de la comunicación, sus opiniones personales. Con todo esto hemos resuelto las preguntas que aparecerán en la introducción: ¿Son útiles las terapias rehabilitadoras de la voz en las personas con enfermedad de Parkinson? ¿Son positivos y duraderos en el tiempo los cambios en la voz? ¿Qué cambios notaremos en su inteligibilidad? ¿Qué aspectos de la comunicación global de la persona con EP cambiarán? ¿Habrá cambios en las relaciones sociales y el carácter de éstas personas? La investigación a lo largo de los años muestra que hay terapias que, a partir de trabajar la voz, mejoran mucho la comunicación oral de los pacientes con EP.

Palabras clave: Enfermedad de Parkinson, Parkinson idiopático, comunicación, voz, habla, intensidad, frecuencia y timbre de la voz.

Abstract

This article is the result of an extensive literature search, both theoretical and practical. We searched for studies in people with Parkinson's disease. The studies collected have a clear focus: to analyze the acoustic characteristics of the voice of the people with Parkinson's disease (PD), and see the changes in the voice of the PD that have gone through some treatment or therapy to try to improve the functionality of your voice. All this we have commented from a scientific point of view, from the studies in this area, and from a personal point of view with the comments collected from the sick and communication professionals, their personal opinions. With all this we have resolved questions that appear in the introduction: Rehabilitation therapies of voice in people with Parkinson's disease are useful? Are positive and lasting in time changes in the voice? What changes will notice in its intelligibility? What aspects of the global communication of the person with PD will change? There will be changes in social relationships and the character of these people? Over the years research shows there are therapies, from work voice, greatly improve the oral communication of patients with PD.

Keywords: Parkinson's disease, idiopathic Parkinson's disease, communication, voice, speech, intensity, frequency and timbre of the voice.

Introducción

Los seres humanos somos animales sociales y eso es lo que nos diferencia de otras especies. Para ser sociales necesitamos la comunicación. Tenemos la suerte de podernos comunicar de muchas maneras, pero la mayoría de personas usamos el lenguaje oral, el lenguaje escrito o el lenguaje gestual, y tenemos la suerte de poder combinar estos tres según la situación lo requiera. La enfermedad de Parkinson es una de las enfermedades que afecta más tipos de comunicación. Los síntomas de esta enfermedad no permiten que las personas que la sufren puedan hablar de manera inteligible y su voz se vuelve disfuncional para hacerse escuchar, por lo tanto hay una clara alteración en la comunicación oral. A su vez, tienen alterada la lectoescritura por lo que se limita también el uso del lenguaje escrito y tienen mucha dificultad para utilizar con normalidad y agilidad los gestos para la comunicación gestual. Por todas estas dificultades las personas con EP tienden, a medida que avanza su enfermedad, a dejar de relacionarse con su entorno. La enfermedad de Parkinson no conlleva una afectación cognitiva. Esto nos indica que podrían, cognitivamente, usar cualquiera de los lenguajes que hemos comentado hasta ahora, pero, físicamente, su cuerpo tiene limitaciones importantes para poder realizar movimientos automáticos y voluntarios para muchas actividades, entre ellas: hablar, escribir y leer, y gestualizar. Por lo tanto podríamos decir que las personas con EP no tienen dificultades en planificar la comunicación sino para llevarla a cabo. Evidentemente las personas que sufren enfermedad de Parkinson tienen otras muchas alteraciones debido a la falta de dopamina en el cerebro pero en éste artículo nos centraremos en las alteraciones de la voz.

Primero debemos diferenciar entre habla, lenguaje y voz para poder abordar cada tema en concreto. Nos referimos a dificultades en el habla cuando la persona sabe lo que quiere decir pero tiene alteraciones o síntomas en la zona orofacial que le impiden articular éstas palabras. Las personas con la enfermedad de Parkinson tienen alteraciones en el habla, concretamente disartria. La disartria es una alteración de la articulación propia de lesiones en el Sistema Nervioso Central (SNC). Por otro lado las dificultades del lenguaje, que no suelen ser una característica de la EP, son dificultades para planificar, organizar, estructurar una frase correctamente, escoger las palabras adecuadas, etc., si una persona no realiza todos estos pasos cognitivos, aunque pueda articular correctamente el mensaje, lo que diga será incomprendible para su interlocutor y la comunicación oral entre ambos puede impedirse. Por último hablaremos de la voz, la voz es la capacidad de producir sonido con las cuerdas vocales, cuando decimos "a", "e" u otras consonantes y vocales o sonidos que impliquen la vibración de las cuerdas vocales ya estamos produciendo voz. La pérdida de volumen, la incapacidad respiratoria, la rigidez de los resonadores, etc., son aspectos que suelen estar presentes en las personas diagnosticadas de EP. Estos tres aspectos, habla, lenguaje y voz, entran en la comunicación oral. Los tres son necesarios para que la persona pueda hacerse entender, expresar sus necesidades, experiencias y sentimientos a los demás. Cuando uno de estos tres pilares, esenciales para expresarse oralmente, tiembla y empieza a dejar de ser funcional, la comunicación oral de la persona se tambalea pudiendo llegar a ser incomprendible o ininteligible. La persona con estas dificultades puede ir perdiendo las ganas de comunicarse

por las dificultades que le presenta y si las personas que rodean a los que sufren alteraciones de la comunicación no dedican un tiempo o un espacio a reforzar la interacción con ellos, estos enfermos pueden perder del todo las relaciones sociales.

Las dificultades de las personas que sufren enfermedad de Parkinson se centran, respecto a la comunicación oral, en el habla y la voz, como hemos comentado. Muchas veces para mejorar la producción oral de las personas con Parkinson los profesionales nos centramos en tratar y mejorar la disartria (alteración del habla). Muchos enfermos y familiares encuentran que, aun habiendo trabajado la dificultad en el habla del enfermo, su comunicación oral sigue siendo disfuncional, no se le oye, habla muy bajito, tienen problemas para escucharle y entenderle, todas estas características comentadas dependen, exclusivamente, de la voz. Si el paciente tiene un habla inteligible, aunque sea en parte, pero su voz no llega a su interlocutor seguirá siendo realmente complicado poder expresarse.

Mejorar la comunicación oral en EP es un impacto positivo en la calidad de vida del paciente y en la de su entorno. Debemos valorar, no la voz en sí misma sino, en qué aspectos de la vida del paciente puede influenciar su alteración en la voz. Por lo tanto las preguntas que nos hacemos en éste artículo son: ¿Son útiles las terapias rehabilitadoras de la voz en las personas con enfermedad de Parkinson? ¿Son positivos y duraderos en el tiempo los cambios en la voz? ¿Qué cambios notaremos en su inteligibilidad? ¿Qué aspectos de la comunicación global de la persona con EP cambiarán? ¿Habrán cambios en las relaciones sociales y el carácter de éstas personas?

Voz

Para poder llevar a cabo la producción de sonido necesitamos la participación del sistema nervioso, el sistema respiratorio, el sistema digestivo y, para adecuar el volumen de la voz, el sistema auditivo.

En el sistema nervioso tenemos que tener en cuenta el SNC (sistema nervioso central, cerebro y médula ósea), SNP (sistema nervioso periférico, órganos internos y extremidades). La acción de fonar empieza en el área de Broca, la cual se encarga de los patrones simples para vocalizaciones y del movimiento articulatorio. La información del área de Broca la recibe el área motora suplementaria que es la que inicia el movimiento pero para poder llevarlo a cabo pasa por el área motora primaria que es la que ejecuta el movimiento. Para poder ejecutar el movimiento esta última área (área motora primaria) necesita información de la colocación, tensión y movimiento actual de la musculatura. Para recibir esta información envía sus intenciones fuera del cerebro por el tracto corticoespinal hacia los núcleos motores de los pares craneales. Estos están conectados con las motoneuronas e interneuronas del tronco encefálico que se encargan del movimiento articulatorio de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la laringe y de los movimientos articulatorios. Al mismo tiempo hay señales motoras que llegan, también, al cerebelo y a los ganglios basales. El cerebelo se encarga de corregir y adecuar las ordenes motoras según la tensión y posición de los músculos fonatorios y articulatorios en el momento en el que recibe la señal. Por otro lado los ganglios basales (caudato, putamen, globo pálido, sustancia negra y núcleo subtalámico) guardan los planes motores complejos y automáticos para el movimiento muscular, por

ejemplo, de los músculos de la respiración, de las cuerdas vocales y de los músculos orofaciales. Estos planes motores automáticos son enviados al área motora primaria que, como hemos dicho, es la que ejecuta el movimiento. Hasta este punto tenemos la preparación de los músculos laríngeos para la contracción y la realización del movimiento, pero aún no se ha llevado a cabo el movimiento. Toda esta información va desde el área motora primaria al área de Broca activando, a su vez, el área motora suplementaria: que se encarga de la secuenciación de los movimientos a partir de la postura actual del cuerpo y las extremidades, planifica las adecuaciones posturales necesarias para la realización del movimiento; y la escorza motora primaria: que controla la dirección, la fuerza de contracción y velocidad del movimiento voluntario y elabora programas motores simples y coordinados. Por otro lado se envía información al tracto corticoestriatal, a través del tracto corticoespinal, y llegan las señales a los ganglios basales, los cuales, en esta segunda vuelta, se encargan del control motor automático del habla. Estos planes motores vuelven a pasar por el cerebelo, para comprobar que sean correctos, y a continuación van del tracto corticoespinal hasta el bulbo raquídeo y la medula espinal que envían la acción del movimiento al sistema ventilatorio, fonatorio y articulario.

Podríamos decir que nuestro sistema nervioso central hace una primera vuelta de reconocimiento de la musculatura antes de ejecutar el movimiento, una vez comprueba que puede realizar el movimiento, envía la señal definitiva para su ejecución.

Las enfermedades del SN pueden alterar su capacidad de coordinación. Dependiendo de donde esté localizada la

disfunción del SN encontraremos diferentes manifestaciones clínicas.

Podríamos concretar sobre el movimiento muscular de cada zona implicada en la producción de la voz pero para explicar las alteraciones en la enfermedad de Parkinson en la voz la parte del SN es la más importante (Verdú, 2011).

Enfermedad de Parkinson

La EP es una lesión del sistema extrapiramidal. Este sistema comprende el sistema reticular, cuerpo estriado (núcleo caudado y reticular) y los ganglios basales (específicamente, globo pálido y sustancia negra). Las lesiones extrapiramidales afectan la coordinación de la función laríngea.

La enfermedad de Parkinson, fue descrita en 1817 por James Parkinson y en ése momento le dio el nombre de "parálisis agitante". La EP es una enfermedad neurológica y degenerativa que afecta al sistema nervioso central deteriorando paulatinamente la sustancia negra de los ganglios basales lo cual implica la reducción de liberación de dopamina. La dopamina es un mensajero químico que se encarga de transmitir señales entre la sustancia negra y la siguiente "estación relevadora" del cerebro, el cuerpo estriado, para producir la actividad muscular fluida y con un propósito. La pérdida de dopamina hace que las células nerviosas del estriado actúen sin control, dejando al paciente incapaz de dirigir o controlar sus movimientos de forma normal. Es cuando desaparece el 50-60% de sustancia negra cuando comienzan a ser visibles los primeros síntomas: alteración del movimiento, del equilibrio, del mantenimiento de la postura y del tono muscular.

Es importante trabajar sobre terapias para personas con Parkinson entre otras muchas cosas por la cantidad de personas afectadas por ésta enfermedad. Epidemiológicamente los datos nos informan que cada 1.000 habitantes se encuentran entre 1 y 5 casos de EP y anualmente hay entre 18 y 20 nuevos casos cada 100.000 habitantes. En España hay 100.000 enfermos de Parkinson, la edad media de inicio son 55 años, lo normal es entre 50-80 años aunque, actualmente, no es extraño encontrar pacientes con EP a los 40 años. Un 1% de enfermos son mayores de 65 años y un 0,4% son mayores de 40.

Actualmente se desconoce la etiología de la enfermedad. Hay investigadores que defienden que es la combinación de cuatro elementos lo que provoca la disfunción del Parkinson idiopático. Los cuatro elementos son: daño oxidativo, toxinas ambientales, predisposición genética y envejecimiento acelerado. Aunque la mayoría afirman que algunos pesticidas y toxinas (causas ambientales) junto a predisposición genética podrían ser ya desencadenantes de la enfermedad. El parkinsonismo, llamado también Parkinson sintomático o secundario, puede ser causado por fármacos, traumatismo craneoencefálico, tumor cerebral, drogodependencias, alteraciones vasculares, toxinas. Y por otro lado encontramos los síndromes que producen lo que llamamos parkinsonismo-plus como, parálisis supranuclear progresiva, atrofia plurisistémica, algunas demencias como el Alzheimer o hereditarias como enfermedad de Huntington entre otras. En éste artículo nos centraremos en el Parkinson idiopático.

No existe marcador químico para diagnosticar EP, pero es posible hacer análisis que descarten otras enfermedades. Se realiza TAC (tomografía axial computada) que detecta lesiones cerebrales en

el mesencéfalo. Examen de los reflejos para descartar osteoporosis. Pero la mejor detección es la observación. Es muy importante la detección precoz porque cada parkinsonismo tiene su tratamiento.

Los síntomas más característicos son: Temblor (en el 85% de los casos e inicialmente solo a un lado del cuerpo. En inicio puede ser distal pero a medida que avanza la enfermedad afecta también a los músculos axiales. Y a todo esto se le suma un temblor en reposo); Hipertonía muscular / rigidez (todos los músculos tienen su opuesto, reciben el nombre de músculos agonistas y antagonistas, cuando uno se contrae el contrario debe relajarse, si se rompe este equilibrio entre los músculos estos se tensan y se contraen sin control. Este hipertono se manifiesta tanto si el miembro se mueve de manera activa como pasiva); Bradicinesia (lentitud en el movimiento espontaneo y automático); Pérdida de estabilidad postural (pasos cortos, leve anteropulsión que hace parecer que el paciente vaya a perder el equilibrio y caer). Todos estos síntomas cardinales pueden explicar el resto de síntomas que encontramos característicos de la EP como son: Hipocinesia (falta de movimiento) y, en ocasiones, acinesia (inmovilidad total durante minutos o horas); Ausencia de expresión facial y disminución del parpadeo; Trastorno del habla, sialorrea (mucha saliva), alteración de la masticación, la deglución y voz hipofónica; Alteración de la motricidad fina, micrografía (escritura cada vez más pequeña e ilegible); Problemas de incontinencia; etc.

En ésta enfermedad también hay que tener en cuenta los síntomas secundarios y de la medicación como la depresión (concepto negativo de sí mismos, alteración del sueño, de la memoria, del

apetito, disminución de interés en la vida social o sexual, pérdida energía y motivación, etc.), ansiedad (mayor inestabilidad, dificultad para respirar, dormir, etc.), alteraciones cognitivas, alteraciones sensoriales y de dolor, anosmia (pérdida del sentido olfato), sacudidas involuntarias o disquinesias por la medicación que se producen en las extremidades, la lengua y la mandíbula, etc.

No todos los síntomas aparecen en todos los pacientes y la evolución y la progresión de la enfermedad es muy variable según los casos.

El Parkinson no tiene cura. Es una enfermedad de larga evolución y deterioro progresivo. Para cada paciente la evolución es variable. Actualmente, con los fármacos y las terapias los enfermos de Parkinson no mueren a causa de la enfermedad, pero es cierto que los síntomas pueden llevarnos a otros motivos que causen la muerte. Por ejemplo la inestabilidad del equilibrio puede causar caídas graves o la disfagia (dificultad en ingerir los alimentos) puede llevarnos al ahogo, pero para mejorar y evitar esto están las terapias.

El objetivo del tratamiento de la EP es reducir la progresión de la enfermedad, controlar los síntomas y los efectos secundarios, para ello tenemos tratamiento farmacológico, quirúrgico y, para mejorar la capacidad funcional, tenemos los tratamientos rehabilitadores.

Alteración de la voz en EP

El 89% de las personas con EP experimentan trastornos de la voz y el habla. Las características subjetivas de la voz refieren una voz disfónica, concretamente, se observa una disminución de la sonoridad con monotonía, ronquera,

aspereza, voz débil, insuficiencia prosódica (voz apagada), voz soplada, temblorosa, intermitente, quebrada, disminuye del volumen (monointensidad), las inflexiones son de frecuencia estable por lo general baja, la voz tiende a desvanecerse al final de la fonación, se producen ataques lentos y las pausas para respirar son entre palabras o sílabas. Esta voz, junto con las dificultades del habla (disartria producto de la rigidez linguolabial asociada al temblor), dificultan las habilidades comunicativas de los EP.

En la literatura, concretamente en el libro "Diagnostico y tratamiento de los trastornos de la voz" (Garcia, 1996) se explican las características de la voz de las personas con EP a partir de diferentes autores y diferentes años, y cito: "Areonson y cols. (1968) señalaron la monotonía, el tono excesivamente bajo y la voz áspera como las tres características fundamentales de la voz en los EP. Pero Growel considera que la voz de los EP es demasiado aguda. Logeman y cols. (1978) encontraron voz aérea y temblor vocal en algunos de sus pacientes. Darley y cols. (1969) apreciaron menor variabilidad de la sonoridad al hablar."

Los análisis acústicos muestran, objetivamente, un flujo aéreo mayor, un cierre glótico ausente o corto, un rango reducido de la intensidad, la señal de sonido baja en relación con el ruido y la duración vocal corta. Por lo tanto el objetivo de la terapia deberá ser aumentar el volumen de la voz, mejorar la aducción de las cuerdas vocales y el soporte respiratorio según Jackson-Menaldi, 1992. Otros autores (Garcia, 1996) recalcan, en el análisis acústico de la voz de personas con EP, una frecuencia fundamental ligeramente aguda, valores altos de perturbación de la frecuencia y menor variabilidad en la frecuencia y en la intensidad al hablar, por eso

se percibe una voz monótona y monosonoridad. La ronquera y la voz soplada hacen que la voz de los EP parezca más grave de lo que lo es en realidad, y finalmente, el rango vocal es menor. En un estudio de MacCallum y cols., 2010, se estudiaron siete parámetros distintos de la voz de personas con EP y personas con pólipos vocales para comprobar si se podían aplicar análisis acústicos para diferencias etiologías de temblor. En ninguno de los siete parámetros del análisis acústico hubo diferencias significativas entre las personas con EP y las personas con pólipos vocales. En este estudio se demostró la dificultad de aplicar análisis acústicos para diferencias etiologías de temblor. Pero este dato nos ayuda a saber que la voz de una persona con EP será muy parecida a la de una persona con pólipos vocales, y así hacernos una idea acústica (los que hemos trabajado o conocido a personas con pólipos vocales) de cómo sonará la voz de un EP.

En un estudio realizado en 2007 en Colombia por Landázuri y cols. se midieron los parámetros acústicos de la voz en personas con la enfermedad de Parkinson tanto realizando evaluaciones perceptuales como objetivas. En la evaluación perceptual la voz de personas con Parkinson muestran las siguientes características: tono inadecuadamente bajo, resonancia gutural posterior, intensidad baja, voz monótona e hiponasalidad. Por otro lado la evaluación objetiva nos informa de que la frecuencia fundamental tiene un leve aumento en hombres y disminuye en mujeres, restricción tonal hacia los agudos, aumento de desplazamiento hacia los tonos graves, aumento de variabilidad del rango de frecuencia fonatoria, perturbación del tono (*jitter*), mayor variabilidad de la onda sonora (*Shimmer*), alto índice de intensidad del temblor de la frecuencia fundamental, deficiencia respirato-

ria y cierre glótico insuficiente durante la fonación según el TMF (Landázuri y cols., 2007).

La laringostroboscopia de las personas con EP muestra pliegues vocales arqueados que parecen vibrar con gran amplitud, aunque tienden a cerrarse en exceso, también podemos observar tensiones diferentes de los pliegues vocales, lo cual genera una voz áspera y acre. La rigidez del aparato fonador tanto de articuladores como resonadores hace que la voz pierda sus características tímbricas, el paciente pierde la parte brillante de su voz, y hay una modificación de los armónicos característicos de cada persona. En Parkinson tenemos un problema de hipoadducción de las cuerdas vocales lo que explica el volumen reducido, el escape de aire, la ronquera y, en algunos casos, diplofonía. Otros investigadores como Darley y cols. no encontraron alteraciones en la exploración laringoscópica, por otro lado Hanson y cols. presentan cuerdas arqueadas con defecto de cierre central al fonar y vibración aumentada de las cuerdas vocales, además de un desplazamiento hacia atrás y afuera del ápex aritenoides, afectándose la laringe asimétricamente (García, 1996). Por otro lado Ramig y cols. reafirmaron observaciones previas, como insuficiencia de adducción del pliegue vocal, reducción de la activación muscular laríngea o sinergia (concurso activo y concertado de varios órganos para realizar una función), atrofia muscular o fatiga, tensión asimétrica del pliegue vocal, rigidez de los pliegues vocales y menor movimiento de los músculos respiratorios (Ramig y cols., 2001).

En la electromiografía se observa mayor actividad de fondo y de reposo en los músculos interaritenoides y cricoaritenoides posteriores.

Se llevó a cabo un estudio realizado a partir de electromiografía laríngea a personas con EP en situación de descanso y fonación. Se estudiaron dos músculos en concreto el cricoaritenoi-deo (el CA posterior es un musculo abductor de las cuerdas vocales (abre) y dilatador de la glotis, el CA lateral es aductor de las cuerdas vocales (cierra)) y el tiroaritenoi-deo (encargado de determinar la frecuencia de la vibración de las cuerdas vocales y produce también cambios en el volumen, todo esto variando la tensión). Los investigadores escogieron al azar un lado, derecho o izquierdo, en cada uno de los 73 pacientes para realizar la prueba. Se le daba la orden al paciente de emitir una vocal, tonos agudos y bajos, durante 10 segundos cada una y también se le pedía al paciente una vocal sostenida el máximo de tiempo posible. Durante estas emisiones se grababa y se hacía la electromiografía. La grabación sería analizada por dos fonoaudiólogos expertos. Ellos compararían los resultados del espectrograma, que detectaba, acústicamente, el temblor de la voz, con los resultados de la electromiografía, la cual daba resultados del temblor muscular de las partes de la laringe. Finalmente el análisis estadístico no dio ninguna correlación entre el análisis de la electromiografía laríngea (LEMG) y las anomalías de la voz en el espectrograma. Es decir los temblores musculares, la falta completa de relajación o hipertonía muscular en EP, no debería alterar tanto la voz como muestra el espectrograma. Así que no solo afectan los temblores de la musculatura laríngea en la alteración de la voz sino que otros aspectos están alterando la fonación como la rigidez muscular que puede reducir el volumen respiratorio, la mala coordinación que aumenta fugas de aire intercordales, alterando la pneumofo-noarticulación. En conclusión los cambios en la voz de EP son causados por

cambios respiratorios, resonanciales y sistemas articulatorios no exclusivamente por cambios en las cuerdas vocales (Paula y cols., 2010).

Tratamientos, terapias, ejercicios de voz y sus resultados

El primer tratamiento que recibe una persona con la enfermedad de Parkinson es el tratamiento farmacológico. Hay autores (A. Quedas y cols. 2001) que defienden que con la medicación las personas con Parkinson mejoran principalmente los síntomas relacionados con la articulación (habla) y con la postura, pero los fármacos no mejoran los parámetros acústicos de la voz de forma directa. Podemos decir que el tratamiento farmacológico ayuda a la mejora global del paciente y, por lo tanto, tendrá una repercusión positiva en su voz, pero eso no es suficiente para una voz funcional. Por otro lado, otros autores, que defienden que la laringe sufre en gran medida los síntomas del temblor relacionados con la EP, afirman que la administración de fármacos es fundamental para poder mejorar la voz. Hay estudios (Gallena y cols., 2001) que demuestran ésta última afirmación. En ellos observaron que después de la administración de levodopa (el tratamiento farmacológico más eficaz y utilizado actualmente por las personas con EP) la voz mejoraba acústicamente, además la glotomiografía que les hicieron a los pacientes del estudio mostró una amplitud de movimiento en la actividad del músculo tiroaritenoi-deo (musculo vocal, CCVV).

También es importante saber si hay cambios de la voz en los EP según el momento que estuvieran del ciclo de la medicación. La levodopa es un aminoácido que se convierte en dopamina en el sistema nervioso central. Hablamos de

la fase on-levodopa cuando el paciente se encuentra bajo la influencia de la medicación y off-levodopa cuando la acción de la levodopa disminuye. En fases de on-levodopa los pacientes de Parkinson reducen notablemente sus síntomas, incluso pueden desaparecer. De todas maneras, aunque esta medicación sea realmente útil y sus efectos gratificantes y positivos para los enfermos, después de algún tiempo de tratamiento surgen una serie de complicaciones, como alteraciones gastrointestinales y del sueño, y las fluctuaciones motoras empiezan a ser más espásticas y al azar, incluso cuando el paciente está en la fase on-levodopa. En un estudio de Santos y cols., 2010, se quisieron valorar los cambios acústicos de la voz en personas con EP y las diferencias de sus voces en fases *on* y *off*-levodopa. La muestra contaba con 5 personas con EP y 5 personas que formarían parte del grupo control, y a todos se les hizo una grabación de la voz y de la expresión al hablar. Los parámetros acústicos analizados fueron: frecuencia fundamental, vibración, *shimmer*, proporción de ruido armónico e índice de temblor. El análisis perceptual lo hicieron profesionales de la voz a través de la escala GRBASI. Finalmente los resultados perceptuales marcaron diferencia entre el grupo control y el grupo con EP, las personas con EP mostraron una voz alterada. Las personas con EP notaron la voz áspera, murmurada e inestable en ambas etapas de la medicación (on y off levodopa). Por lo tanto, no hubo diferencias estadísticamente significativas para los parámetros acústicos analizados entre las fases *on* y *off*-levodopa de los EP y, en este estudio, tampoco hubo diferencias significativas entre el grupo control y el grupo con EP. Por todo esto, la conclusión de sus autores fue que el tratamiento farmacológico (levodopa) no interfiere significativamente en los patrones vocales de pa-

cientes con enfermedad de Parkinson en comparación de las fases *on* y *off*-levodopa.

Introducimos ahora otros tratamientos, en este caso el tratamiento quirúrgico. Se han realizado estudios de la voz en personas con EP valorando los cambios en la calidad de la voz después de una palidotomía posteroventral (PVP). Esta práctica se había aplicado en la década de los 40 pero con la llegada de la levodopa y sus efectos beneficiosos se dejó de utilizar. La técnica quirúrgica PVP consiste en la lesión, normalmente unilateral, del globo pálido interno (GPi), con esta técnica se consigue reducir las disquinesias contralaterales al hemisferio intervenido, a menudo hasta su desaparición completa. Los resultados son muy positivos: desaparece o disminuye el temblor contralateral, mejora la rigidez y se produce una mejoría de la motricidad global y de la capacidad funcional. Aunque esta técnica puede producir alteraciones en el lenguaje y lesiones cerebrales importantes, además de todos los riesgos añadidos que tiene cualquier intervención quirúrgica cerebral. Actualmente, como hemos comentado anteriormente, ha resultado que la exposición duradera a los fármacos causa discinesias y fluctuaciones motoras. Ésta cirugía ha demostrado ser especialmente eficaz tanto en el tratamiento de las discinesias producidas por levodopa como de los síntomas parkinsonianos. Se llevó a cabo un estudio en 2005 por Figueiredo y cols. con el objetivo de observar los cambios en los parámetros de la voz en EP antes y después de PVP y sin el efecto de los fármacos (fases de off-levodopa). La muestra que participaba en el estudio era de 12 pacientes con EP. A los 12 se les realizó una grabación para valorar acústicamente su voz, antes de la palidotomía y 3 meses después de esta. Después del estudio no encon-

traron cambios significativos en el uso funcional de la comunicación, no hubo mejoras ni en la voz de los pacientes, ni en el discurso de los pacientes (Figueiredo y cols., 2005).

Finalmente tenemos los tratamientos rehabilitadores de la voz, para estos es importante que el paciente esté bajo la medicación adecuada para que la mejora sea más fácil de conseguir, pero el paciente no tiene que haber pasado por tratamiento quirúrgico. Por ejemplo, el "efecto Lombard (LE)" es una terapia rehabilitadora de la voz en personas con EP. En 2001, Quedas y cols. comprobaron la eficacia del "efecto Lombard (LE)". La idea de éste "efecto" es enmascarar la audición con el objetivo de mejorar la intensidad de la voz, haciendo que la persona hable más alto por la exposición al ruido. Las personas con Parkinson suelen tener déficit en el procesamiento sensorial de su voz, ellos oyen su voz a un volumen normal mientras que su interlocutor apenas oye lo que dicen. En el estudio de Quedas y cols. se obtuvieron resultados, por medio de un análisis acústico, sobre la interferencia de LE en la intensidad y la frecuencia fundamental de personas con EP. La muestra fue de 33 pacientes, 17 con EP y 16 para el grupo control, y se realizó para cada uno de los pacientes una evaluación perceptiva y objetiva (grabación y posterior análisis de la voz con enmascaramiento y sin enmascaramiento). Los resultados demostraron que la intensidad de la voz se relaciona positivamente con la intensidad de enmascaramiento, es decir, más dB en enmascaramiento más volumen, también, en la voz de la persona sometida a este enmascaramiento. También sigue esta relación la frecuencia, mayor frecuencia cuanto más dB en el enmascaramiento. Hay una tendencia a la estabilidad de la frecuencia. No se ha mostrado que esta terapia ayude a que la voz

de la persona con EP sea funcional en la vida diaria del paciente, ni si las mejoras en la voz son duraderas en el tiempo.

Para poder encaminar la respuesta de si hay resultados positivos y duraderos o no en la rehabilitación de la voz en EP comentaremos un estudio que se realizó con animales. Se estudiaron las condiciones normales donde las ratas emitan sonidos (para encontrar otras ratas, interacciones madre-cría y durante los encuentros sexuales) y se calculó el rango de frecuencias ultrasonido de estas llamadas, además de la intensidad, la duración y el ancho de banda. El ancho de banda se calcula restando la frecuencia más baja de la señal a la frecuencia más alta que aparezca en la misma, es el rango de frecuencias donde se concentra la mayor parte de la potencia de la señal y es, en éste rango de frecuencias, dónde la voz es funcional, por eso las frecuencias que están dentro de éste rango son llamadas frecuencias efectivas. Una vez recogidas estas muestras de voz de las ratas las enferman con 6-OHDA, una neurotoxina que provoca una degeneración de dopamina llevando a los síntomas y signos conductuales de la EP. En este punto se vuelven a recoger muestras de voz de las ratas en las mismas condiciones anteriores para poder realizar una posterior comparación de los cambios en su voz. El análisis comparativo mostró que la intensidad y el ancho de banda son vulnerables a la disminución de dopamina. A partir de éste punto se inicia un tratamiento de la voz en estas ratas. El tratamiento consiste en dejarlas una noche sin agua y restringen las relaciones sexuales en época de celo, de éste modo aumentan la cantidad, la complejidad y la intensidad de sus llamadas y así son entrenadas. Cuando las ratas hacen sonidos reclamando sus necesidades se les premia pero no inmedia-

tamente, por ejemplo, cada 5 llamadas reclamando agua se les premia con agua. Después de 4 semanas forzando, de esta manera, a las ratas a emitir voz se vuelve a grabar sus voces para ver si con el esfuerzo vocal ha mejorado la intensidad, la duración, y el ancho de banda de estos animales. En éste estudio se demuestra que la intensidad y el ancho de banda disminuyen después de someterles a 6-OHDA, pero se recupera, en cierta manera, después de 4 semanas de entrenamiento intensivo de la voz. Por lo tanto podemos afirmar que, igual que a las ratas, a los humanos la enfermedad de Parkinson les causa alteraciones de la voz pero el entrenamiento continuo e intensivo durante 4 semanas puede rehabilitar, en parte, su voz. Mejorando así sus habilidades sociales (Ciucci y cols., 2010).

Existe un tratamiento por excelencia del que se habla en todos los artículos y ambientes relacionados con EP, que sigue la metodología explicada en el estudio con animales pero aplicada a los humanos. El Lee Silverman Voice Treatment, LSVT Loud.

El LSVT Loud está organizado de forma simple pero tiene un poderoso principio: aumento de volumen vocal (dirigido a la amplitud de movimiento respiratorio y laríngeo). LSVT Loud requiere un gran esfuerzo y se trabaja también sobre la percepción de este esfuerzo, el entrenamiento es intensivo y coherente con los principios del aprendizaje motor para la adquisición de habilidades y la plasticidad neuronal. El tratamiento consiste en dos tareas diarias que inciden en aumentar el volumen vocal. La primera a través de múltiples "repeticiones de vocales sostenidas", y la segunda "el discurso" que intenta mejorar la comunicación funcional haciendo que el paciente se esfuerce continuamente en mantener el volumen de la voz, útil

para periodos más largos de habla y más complejos. Éste tratamiento mejora todo el sistema, mayor autocontrol de la voz y recalibrado auditivo han sido documentados tras el tratamiento LSVT Loud y contribuyen a la mejora global de la comunicación funcional (Narayana y cols. 2010).

Este tratamiento es administrado en un horario intensivo de 16 sesiones individuales de 60 minutos en un mes. El 90% de los pacientes mejora la sonoridad vocal de pre a post-tratamiento y el 80% de estos pacientes mantienen las mejoras en la voz después de dos años del tratamiento. El programa se centra en recuperar la fuerza vocal y la claridad para llegar a un aumento de la intensidad de su voz, para ello se trabaja la resistencia respiratoria, el aumento de volumen y la mejora en la calidad de la expresión. La empresa LSVT Global, en su web (www.lsvtglobal.com), defienden que es un tratamiento "intenso pero no duro" (Eddleman). Los pacientes de Parkinson tienen un *feedback* erróneo de su voz, ellos disminuyen el volumen porque creen que están gritando, el objetivo de ésta terapia es que hablen gritando, según el enfermo, pero según el oyente la persona con Parkinson usa una voz normal. Ésta terapia está encaminada a mejorar la unidad respiratoria, la aducción de los pliegues vocales, la actividad y sinergia del músculo laríngeo, los movimientos de la laringe y la supralaringe así como la configuración del tracto vocal. Todos estos cambios fisiológicos mejoran la calidad de voz, el volumen, la precisión articulatoria, las flexiones articulatorias, la resonancia y con ello la inteligibilidad del discurso.

Se realizó un estudio (Ramig y cols. 2001) donde se pretendía evaluar, 2 años después del tratamiento LSVT Loud, si los pacientes sometidos a este

tratamiento continuaban manteniendo una voz funcional. Para poder realizar éste estudio primero debieron escoger 33 pacientes con Parkinson idiopático y hacer el tratamiento en igualdad de condiciones para todos los enfermos para 24 meses después poder sacar conclusiones. A estos 33 pacientes se les repartió en dos grupos, un grupo recibiría el tratamiento LSVT Loud, que insiste en realizar un alto esfuerzo en fonorespiración, y otro grupo recibió una terapia respiratoria (RET), esta última terapia destaca, solo, el esfuerzo respiratorio. Los dos grupos recibían el mismo tiempo de terapia con ejercicios encaminados a distintos objetivos. Los resultados indicaron que la terapia RET no da cambios significativos en la voz pre y post-terapia por el contrario en los pacientes del tratamiento LSVT Loud sí que se observaron cambios importantes en la calidad de la voz. La diferencia entre tratamientos es que el LSVT Loud trabaja sobre musculatura específica de la laringe en cada ejercicio mientras que la terapia RET no. Por otro lado se demostró que los pacientes que pasaron por el tratamiento LSVT Loud mantienen una buena calidad de la voz 2 años después de recibir el tratamiento.

En un artículo de la "*Parkinson's Disease Foundation*", "la Ciencia y la práctica de hablar en voz alta", se afirma que estudios de imagen cerebral demuestran que después del tratamiento LSVT hay cambios positivos en el cerebro. En otro artículo (Ciucci y cols. 2010), se reafirma esta información, además se amplía diciendo que se muestra un patrón más normalizado de la activación de la corteza cortical y las áreas premotoras del cerebro, de la corteza prefrontal dorsolateral y de los ganglios basales. Por lo tanto, la actividad neuronal se puede cambiar, en pacientes con EP, a partir

de una intervención conductual, en este caso el LSVT Loud.

En otro estudio (Narayana y cols. 2010), se hicieron imágenes funcionales a diferentes pacientes con enfermedad de Parkinson idiopática antes y después de pasar por el tratamiento de Lee Silverman, LSVT Loud. Este estudio intentó ver a partir de imágenes funcionales las mejoras cerebrales que producía este método. Esperaban ver cambios en zonas concretas del hemisferio derecho, por ejemplo, para aumentar la intensidad de la voz y así mejorar la entonación y la prosodia se activan principalmente áreas motoras de expresión del hemisferio derecho. Por otra parte, el control del volumen está regulado por aferencias auditivas localizadas especialmente, también, en el hemisferio derecho. A 10 pacientes con EP se les realizó una grabación de su voz y una PET realizando actividades de fonación, también se hizo una resonancia magnética anatómica. Los resultados indicaron una mejora significativa comparando las dos grabaciones de voz pre y post-tratamiento, aunque no se mostraron cambios significativos en la vocal sostenida. En el PET se evidencia que el efecto principal de LSVT Loud es la modificación de las áreas motoras corticales, auditivas y prefrontales durante el discurso. Estas áreas también modifican la actividad de regiones subcorticales implicadas en las tareas del habla. Las principales zonas modificadas con LSVT Loud son las áreas motoras (mayor activación hemisferio derecho), áreas auditivas primarias y secundarias (en el hemisferio derecho se ha demostrado que tienen diversas funciones, tono, estructuras armónicas, discriminación del timbre, aunque el hemisferio izquierdo parece estar directamente relacionado con la discriminación lingüística). Hubo regiones en las que no se produjeron cambios después del trata-

miento. Por lo tanto, podemos afirmar que el tratamiento LSVT Loud produce cambios en las conexiones neuronales que harán que el paciente, no solo haga los ejercicios correctamente bajo supervisión sino que, podrá aplicar los cambios en las sesiones en su vida diaria.

Además hay estudios referidos a que el LSVT Loud también mejora las dificultades en la deglución de las personas que se someten al tratamiento (Sharkawi y cols. 2002). Realmente hay cambios significativos en la deglución de estos pacientes. Pero otros autores dicen que, aunque fonar y deglutir compartan mucha musculatura y pueda haber cierta mejora sobre un mecanismo al trabajar el otro, el beneficio mayor de la disfagia en pacientes con Parkinson es cuando se trabaja directamente con ejercicios que implican masticar y tragar (Rusell y cols., 2010).

Conclusiones

¿Es útil la terapia de voz en las personas con Parkinson?

Después de toda la información recabada en la literatura podemos afirmar que hay terapias de voz que dan buenos resultados objetivos y subjetivos a las personas con enfermedad de Parkinson. De todas maneras no podemos olvidar que no solo con una buena terapia el paciente mejora. Debemos hacer, al inicio de la rehabilitación, una buena anamnesis y recogida de información de la persona que nos facilite datos sobre: el estado neurológico del paciente (independientemente a la enfermedad de Parkinson), el estado psicológico del paciente (depresión, ansiedad, estrés, trastorno del sueño, trastornos alimentarios,...), los hábitos diarios del paciente (tabaco, alcohol, actividad física du-

rante el día, costumbres alimentarias,...), antecedentes familiares, antecedentes del paciente (patologías anteriores a la enfermedad ya sean patologías laríngeas, respiratorias o orofaciales, además de patologías del cuerpo en general que deberemos tener en cuenta, dolores o anomalías de espalda, rodillas, pies,...), etc. Todos estos aspectos debemos tenerlos en cuenta porque al empezar una terapia rehabilitadora de la voz en cualquier paciente todos estos aspectos pueden influenciar.

¿Son positivos y duraderos en el tiempo los cambios en la voz?

Hemos podido comprobar en este artículo que los cambios en la voz, después de algunas terapias muy específicas y especializadas a la enfermedad de Parkinson, dan resultados muy positivos para los pacientes. Los cambios acústicos de la voz, no solo pueden aplicarse en la vida diaria del paciente, si no que al cabo del tiempo el paciente mantiene los cambios y normaliza el uso de su nueva voz. En un principio para la persona con EP es un esfuerzo cognitivo y físico continuo aplicar los cambios aprendidos en la terapia pero al cabo del tiempo, gracias a la plasticidad cerebral, el paciente automatiza esta nueva funcionalidad de su sistema fonador y el uso de la correcta voz no le causa ningún sobreesfuerzo. Se ha demostrado que la mejora vocal se mantiene al cabo de 2 años, en el 80% de los pacientes. Nuevos estudios, seguramente, podrán demostrar que el cambio de la voz dura más tiempo. El paciente se siente a gusto con su voz y además le es funcional.

¿Qué cambios notaremos en su inteligibilidad?

La terapia de la voz en enfermos de Parkinson mejora la inteligibilidad de

su discurso. No hay que olvidar que el paciente con EP debe realizar terapia logopédica para solucionar las dificultades que le causa la disartria pero después de todos los estudios que presentamos en éste artículo, podemos afirmar que es necesario trabajar, paralelamente al habla, las alteraciones de la voz. Solo trabajando el habla el paciente con EP no podrá hacer que su comunicación sea funcional, pero sí si le damos un soporte que mejore la capacidad de su voz. A partir de la terapia LSVT Loud podemos hacer que aumente, entre otras muchas cosas, el volumen de la voz del paciente y eso hará que el paciente logre hacerse escuchar y su comunicación, mejorando el síntoma de la disartria, sea funcional.

¿Qué aspectos de la comunicación global de la persona con Parkinson cambiaran?

Sabemos que la gesticulación y la lectoescritura son ámbitos muy afectados en las personas con EP por lo tanto no es una vía funcional para la comunicación con los demás. Así que nos queda mejorar y reforzar la vía oral, habla y voz, para que estas personas puedan relacionarse. Los estudios demuestran que esta mejora es posible sobre todo con el nuevo método de Lee Silverman, LSVT Loud, la persona consigue hacerse escuchar aumentando su volumen de voz, lo que hace que pueda comunicarse con los demás. Dando pasitos en las mejoras a la comunicación, hacemos que los pacientes puedan seguir manteniendo sus relaciones con el mundo que les rodea y eso es necesario para una buena calidad de vida de cualquier persona.

¿Habrá cambios en las relaciones sociales y el carácter de éstas personas?

La persona con enfermedad de Parkinson tiene, normalmente, dificultades

para hacerse entender y hacerse escuchar lo que la lleva, como ya hemos comentado, a dejar de relacionarse. Se vuelven personas sumisas o, en ocasiones personas más agresivas, por la falta en poder expresar lo que quieren o sienten. El poder solucionar los problemas que le impiden poder expresarse y que los otros puedan recibir sus mensajes es una liberación para ellos. Además se les abren las puertas a seguir aprendiendo y enseñando a los demás a partir de experiencias, a poder ser un apoyo en los problemas de las personas de su entorno, a poder desahogar sus problemas con sus compañeros de vida, a poder disfrutar activamente en las conversaciones dando su opinión y punto de vista, a participar en reuniones y participar en la vida de los demás y en la vida de su pueblo, a tener intimidad cuando es necesario, como poder ir al médico y expresar sus dificultades, poder ir al psicólogo en caso de que sea necesario, ya sea por su enfermedad o por otros motivos, y poder expresar lo que siente, poder hablar directamente con sus terapeutas sobre lo que notan en cada ejercicio y las mejoras,... En la sociedad en la que vivimos la comunicación es independencia y calidad de vida. En las personas que van perdiendo poco a poco la posibilidad de comunicarse es necesario empezar cuanto antes a trabajar en los remedios que ayudarán al paciente a mantenerla o recuperarla y por suerte en los Enfermos de Parkinson hay esperanzas, muchos estudios lo validan. La mejora en el habla y la voz es posible y funcional y por ello debemos empezar a trabajar con especialistas en la comunicación, con logopedas, cuanto antes.

■

Agradecimientos

Primeramente agradezco a todos los maestros de los cuales he aprendido mucho sobre la voz y, además, me he enriquecido de los diferentes puntos de vista que me han ofrecido sobre el tema. Tanto a los profesores de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde estudié logopedia, como a los profesores que nos acompañaron durante el Máster de Rehabilitación de la Voz en el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. De todas maneras mi pasión por la comunicación se la agradezco directamente a los maestros y compañeros que tuve durante los años que estudié Integración Social, fue fantástico poder valorar y adentrarme en diferentes tipos de comunicación enfocada a integrar en la sociedad a personas con limitaciones psicológicas y/o físicas. Por otro lado

las experiencias laborales que han acabado de enfocar el tema de mi tesina han sido los meses que pasé trabajando como animadora en una residencia de ancianos. Pude ver dificultades comunicativas que tuve que mejorar para que las relaciones entre ellos fluyeran y no se marginaran a pesar de la disparidad de alteraciones que sufrían. Por otro lado el tiempo que he estado en centros de logopedia trabajando para mejorar la comunicación de las personas. Además de agradecer a todas las personas que me han ayudado a recabar información y a adentrarme un poco más en el ámbito de la EP. Gracias a todos y espero irlos encontrando en mi futuro profesional porque, realmente, vale la pena. ■

Trabajo realizado como Tesina del Máster en Rehabilitación de la Voz de la Escuela de Patología del Lenguaje del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, de Barcelona.
<http://info.eplsantpau.org> – <http://www.santpau.cat/epl>

Bibliografía

Verdú Navarro E. Departamento de Ciencias Médicas, área de Fisiología humana, Facultad de Medicina. Universidad de Girona (UdG)

García-Tapia R, Cobete I. Alteraciones causadas por enfermedades neurológicas. En: Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Ed. Madrid: Garsi SA sociedad española de otorrinolaringología y patología cérvico-facial, 1996.

Paula A, Sebastiani I, do Nascimento G, Ueda MA. Laryngeal Electromyography and acoustic voice analysis in Parkinson's Disease: a comparative study. Braz J Otorhinolaryngol 2010 febrero; 76 (1): 450-3.

Jackson-Menaldi MCA. Trastornos de la fonación y el habla en las enfermedades neurológicas. En: La voz Patológica. Ed. Panamericana; 2002. p. 131-143.

MacCallum JA, Zhang Y, Jiang JJ. Acoustic analysis of the tremulous voice: assessing the utility of the correlation dimension and perturbation parameters. J Commun Disord 2010; 43 (1): 35.

Ramig LO, Sapir S, Pawlas AA, O'Brien C, Hoehn M, Thompson LL. Intensive treatment (LSVT) for patients with Parkinson's disease: a 2 year follow up. Neurol Neurosurg Psychiatry 2001 Mayo 23. p. 71:493-498

Landázuri E, Villalmi L, Delgado L. Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Parámetros acústicos de la voz en personas con la Enfermedad de Parkinson. Umbral Científico 2007; 011: 90-103. Bogota, Colombia.

Gallena S, Smith PJ, Zeffiro T, Ludlow CL. Effects of levodopa on laryngeal muscle activity for voice onset and offset in Parkinson disease. Journal of speech, language, and hearing research, 2001; 44:1284-1299.

Santos LLM, Oliveira L, Bassi I, Guzella C, Cardoso F, Reis C, Cortes AC. Acoustic and hearing-perceptual voice analysis in individuals with idiopathic Parkinson's disease in "on" and "off" stages. Universidade federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. Arq Neuropsiquiatr 2010 setiembre 1; 68 (5):706-711.

Figueiredo L, de Carvalho PM, Patriani FA, Suzana M, Ballalai H. Acoustic voice assessment in Parkinson's disease patients submitted to posteroventral pallidotomy. Arq neuropsiquiatr 2005 setiembre 25; p. 63(1): 20-25.

Montoto L. Evaluación de los tratamientos quirúrgicos de la enfermedad de Parkinson, Informe de evaluación. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. 1999 diciembre.

Quedas A, Duprat Ade C, Gasparini G. Efecto Lombard's effect's implication in intensity, fundamental frequency and stability on the voice of individuals with Parkinson's disease. Braz J Otorhinolaryngol. 2007 Sep-Oct; 73 (5):675-83.

Ciucci MR, Vinney L, Wahoske EJ, Connor NP. A translational approach to vocalization deficits and neural recovery after behavioral treatment in Parkinson disease. *J Commun Disord* 2010; 43(4): 319-326.

Narayana S, Fox PT, Zhang W, Franklin C, Robin DA, Vogel D, Raming LO. Neural Correlates of efficacy of voice therapy in Parkinson's Disease Identified by performance-correlation analysis. *Hum Brain Mapp* 2010 febrero; 31 (2): 222-236.

Sharkawi AE, Ramig L, Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Smith CH, Pawlas A, Baum S, Werner C. Swallowing and voice effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT): a pilot study. *J Neurosurg Psychiatry* 2002 Julio 16; p. 72: 31-36.

Rusell JA, Ciucci MR, Connor NP, Schallert T. Targeted exercise therapy for voice and swallow in persons with Parkinson's disease. National institutes of health, 2010.

Parkinson's Disease Foundation. La ciencia y la práctica de "hablar en voz alta".