



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARÍA DE SALUD  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

**CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ  
EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA  
EN:

**AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA**

PRESENTA :

**VALERIA HERNÁNDEZ BALLESTEROS**

PROFESOR TITULAR:

**DRA. LAURA REYES CONTRERAS**

ASESORES :

**DRA. ANNEL GÓMEZ COELLO**

**DR. CUAÚHTEMOC CAMPOS GARCÍA**

**DR. LUIS MAURICIO HURTADO LÓPEZ**



Ciudad de México, 26 de octubre del 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DRA. LAURA REYES CONTRERAS  
PROFESOR TITULAR**

**DRA. ANNEL GÓMEZ COELLO  
ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO**

**DR. CUAÚHTEMOC CAMPOS GARCÍA  
ASESOR METODOLÓGICO**

**DR. LUIS MAURICIO HURTADO LÓPEZ  
ASESOR METODOLÓGICO**

**DR. RICARDO JUAN GARCÍA CAVAZOS**  
DIRECTOR DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN EN SALUD

**DRA. ROCÍO NATALIA GÓMEZ LÓPEZ**  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE POSGRADO

## ÍNDICE

	Página
Índice de figuras y tablas	4
Resumen del proyecto	5
Antecedentes	7
Planteamiento del problema	23
Justificación	23
Hipótesis	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
Materiales y métodos	24
Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	25
Análisis estadístico	26
Procedimiento	27
Consideraciones éticas	27
Resultados	28
Discusión	33
Conclusión	36
Anexos	37
Bibliografía	41

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

	Página
Figura 1. Anatomía de la glándula tiroides	8
Figura 2. Inervación de la laringe por el nervio vago y sus ramas	9
Figura 3. Relación de estructuras anatómicas, glándula tiroides, lesión tiroidea (cáncer), laringe, nervios laríngeos recurrentes, esófago y tráquea	10
Figura 4. Vista posterior de la inervación de la laringe	12
Figura 5. Abordajes del nervio laríngeo recurrente	13
Figura 6. Tiroidectomía; 1) Glándula tiroides con cáncer tiroideo, 2) Extirpación de un lóbulo de la glándula tiroides, 3) Extracción total de la glándula tiroides	16
Tabla 1. Variable independiente	25
Tabla 2. Variables dependientes	26
Tabla 3. Datos demográficos y antecedentes de los pacientes	28
Tabla 4. Prueba de medias para muestras pareadas de los valores obtenidos de la exploración física, análisis acústico de la voz y Voice Handicap Inventory	30
Tabla 5. Descripción de los hallazgos en la nasolaringoendoscopia flexible y la videoestroboscopia	31
Gráfico 1. Población por grupos de edad	29
Gráfico 2. Diferencia de los hallazgos en los aritenoides pre y posquirúrgicos	32
Anexo 1. Hoja de recolección de datos	37
Anexo 2. Hoja de aprobación de protocolo por parte del Comité	38

### RESUMEN

En el Hospital General de México, las tiroidectomías representan el primer lugar de cirugías de cuello en el servicio de oncología, en donde la hemitiroidectomía es el más común, representado por un 44.69%. El nervio laríngeo recurrente puede ser dañado por retracción, lesión térmica o disección; estas lesiones pueden llegar a ser devastadoras para el paciente condicionando manifestaciones clínicas leves a severas en la calidad de la voz, así como otros trastornos agregados. Una forma subjetiva de medir las alteraciones de la voz es mediante el análisis acústico de la voz, complemento del diagnóstico de voz, y además se puede hacer una medición cuantitativa de la mejoría vocal a lo largo del tratamiento.

**Objetivos.** Cuantificar los parámetros acústicos de la voz posterior a tiroidectomía.

**Metodología.** Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, longitudinal y analítico en el servicio de Foniatría, a partir de la revisión de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de parálisis cordal unilateral y/o bilateral que fueron sometidos a cirugía de tiroides para comparar los datos pre y posquirúrgicos obtenidos del análisis acústico de la voz (shimmer, jitter, frecuencia fundamental). Se utilizó estadística descriptiva y analítica. (prueba t para grupos relacionados).

**Resultados.** Se incluyeron 213 pacientes pre quirúrgicos, 187 mujeres y 26 hombres, con una media de edad de  $49.88 \pm SD 13.7$  años, de los cuales 77% se les realizó tiroidectomía total, 16% a hemitiroidectomía, y 7% con cirugía de cuello (no tiroides). En los diagnósticos de los pacientes se encontró a un 64% con parálisis unilateral, 15% con parálisis bilateral y 4% con paresia; el resto sin alteraciones. Respecto al análisis acústico de la voz, se valoraron los parámetros frecuencia fundamental (F0), Jitter y Shimmer únicamente se presentó diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0.012$ ) en el parámetro Shimmer. Respecto a los valores que se obtuvieron de las sub escalas de VHI, mostraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a total, física y funcional, excepto en la emocional.

**Discusión.** A pesar de que los pacientes presentaron alteraciones laríngeas (parálisis cordal) posterior a los procedimientos quirúrgicos, podemos observar la mejoría tanto en la exploración física final (TMF y TME) y en los parámetros derivados del análisis acústico de la voz (shimmer) y del VHI, relacionados con eficacia de la terapia vocal ayudando al paciente a adquirir una calidad de voz normal, identificando la mala práctica y reemplazando el comportamiento mal ejecutado por uno más sencillo y óptimo.

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

Mediante el análisis acústico de la voz se pudieron reconocer y cuantificar las alteraciones o desviaciones respecto de la normalidad y hacer una medición cuantitativa de la mejoría vocal a lo largo del tratamiento, En cuanto a este estudio, se presentó una disminución estadísticamente significativa en el Shimmer; tiempos fonatorios y escala física y funcional del VHI, asociándolo a la mejoría que presentan posterior a la terapia, a pesar de presentar parálisis cordal, logrando la compensación del cierre glótico.

**Conclusión.** Existen cambios significativos en el shimmer derivado del análisis acústico de la voz posterior al procedimiento quirúrgico y a la terapia. Los ejercicios de fonación arrojaron resultados positivos, los cuales esos resultados fueron verificados principalmente en autoevaluaciones de voz (Voice Handicap Inventory), proyectando una mejor calidad de voz.

**Palabras clave:** postiroidectomía, parálisis cordal, frecuencia fundamental, shimmer, jitter.

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

### INTRODUCCIÓN

En el Hospital General de México, las tiroidectomías representan el primer lugar de cirugías de cuello en el servicio de oncología, en donde la hemitiroidectomía es el más común, representado por un 44.69%. El nervio laríngeo recurrente puede ser dañado por retracción, lesión térmica o disección, alterando el mecanismo de tos y deglución, lesión ipsilateral que cause disfunción de las cuerdas vocales que puede poner en riesgo la vida y función de las vías aéreas.

Una forma subjetiva de medir las alteraciones de la voz provocadas por las parálisis de las cuerdas vocales es mediante el análisis acústico de la voz, que emplea el registro y análisis de la señal acústica, complemento del diagnóstico de voz, y además se puede hacer una medición cuantitativa de la mejoría vocal a lo largo del tratamiento.

### ANTECEDENTES

La glándula tiroides es una glándula endocrina que se sitúa en la parte anterior del cuello, por debajo y lateralmente al cartílago tiroides; está en el compartimiento visceral del cuello, que incluye la faringe, la tráquea y el esófago. (1) Está estrechamente relacionada con los nervios laríngeos recurrentes; los nervios laríngeos recurrentes ascienden en un surco entre la tráquea y el esófago. Pasan profundos a la superficie posteromedial de los lóbulos laterales de la glándula tiroides y entran en la laringe bajo el borde inferior del constrictor inferior de la faringe. (2)

La glándula tiroides es parte del sistema endocrino; tiene como función producir y secretar hormonas implicadas en el metabolismo, regulando muchas de nuestras funciones vitales como: la respiración, la frecuencia cardíaca, el peso corporal, ciclo menstrual, la temperatura corporal, niveles de colesterol, etc. (1)

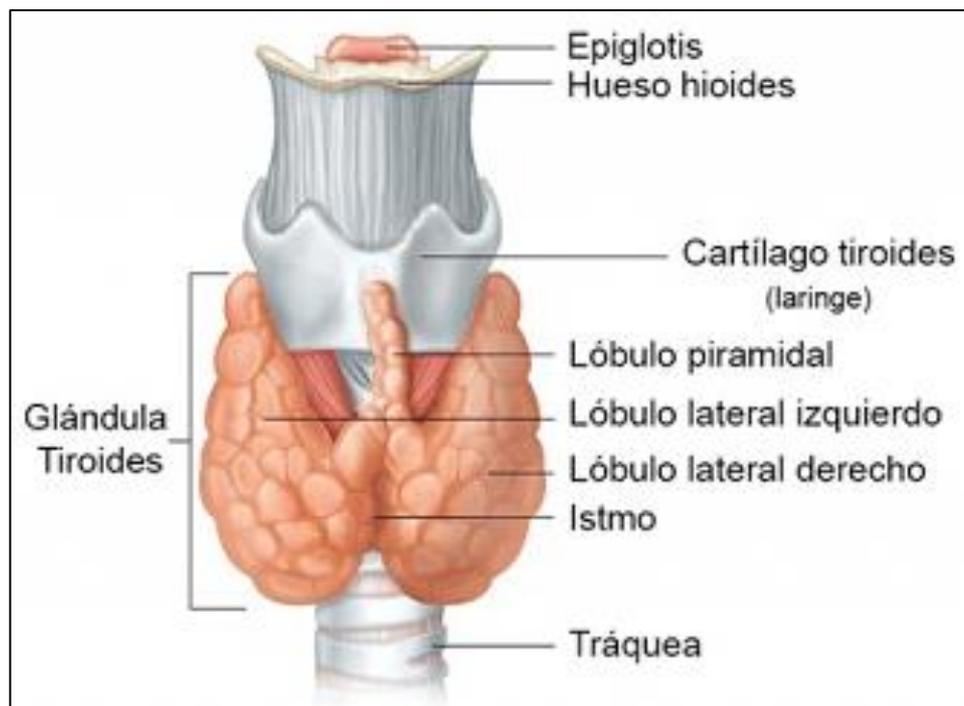


Figura 1. Anatomía de la glándula tiroides

La inervación de la laringe tanto motora como sensitiva se realiza por los nervios larínges superiores (ramos interno y externo) e inferiores o recurrentes, ambos procedentes del vago, los nervios de la laringe se distribuyen por la mucosa y la musculatura siguiendo patrones muy complejos; (2) el dogma de la neuroanatomía laríngea sostiene que el nervio recurrente inerva todos los músculos intrínsecos de la laringe excepto el músculo cricotiroideo, que está inervado por el nervio laríngeo externo, así como también inerva a un contingente de fibras del músculo tiroaritenoides por una conexión con el nervio recurrente a través del músculo cricotiroideo; sin embargo cada músculo puede recibir más de un colateral para su inervación. (3) El nervio laríngeo superior como nervio laríngeo inferior o recurrente llevan fibras sensoriales, recogen información sensorial y propioceptiva a través de múltiples receptores situados en las articulaciones, ligamentos, músculos y mucosa de la laringe, tráquea, región pulmonar y pared torácica, desempeñando un papel muy importante en las respuestas reflejas de los movimientos de adaptación de las funciones laríngicas. (4)

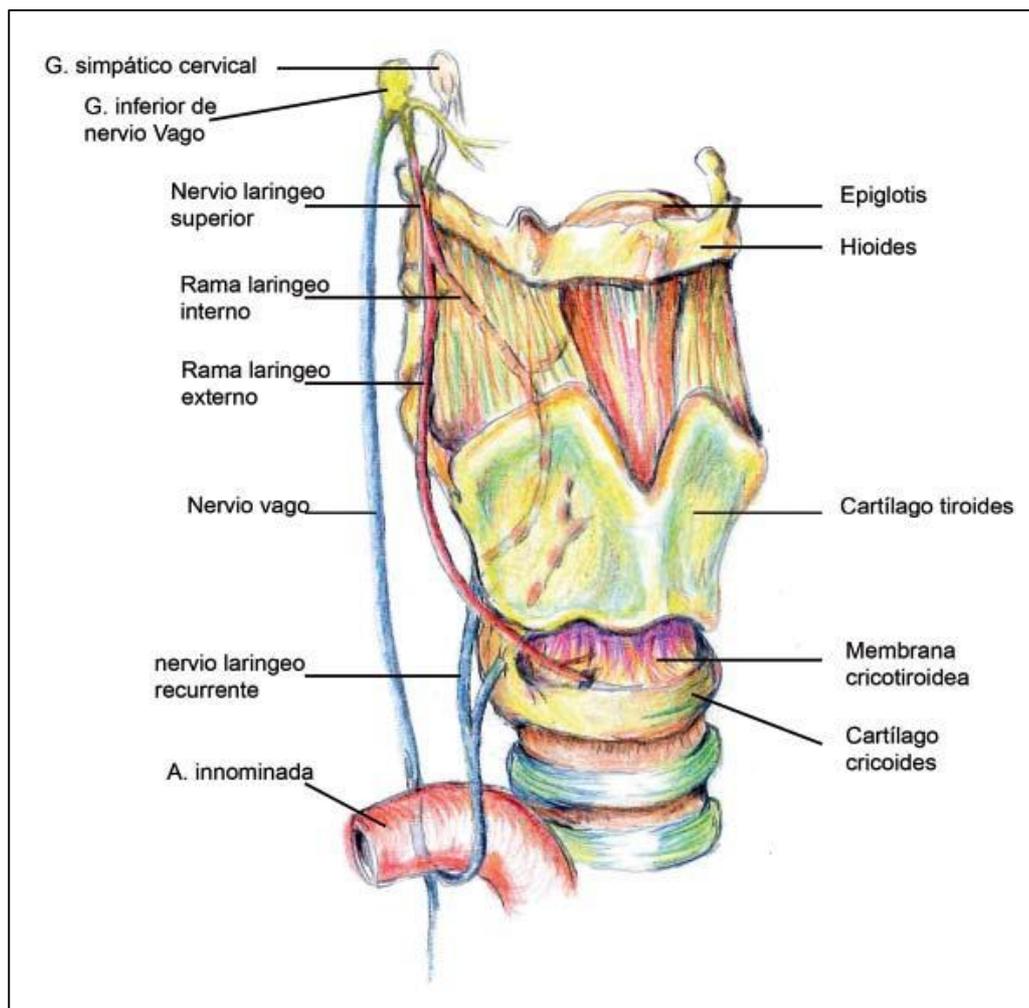


Figura 2. Inervación de la laringe por el nervio vago y sus ramas

Existen conceptos anatómicos quirúrgicos en los cuales se debe tener conocimiento para identificar desde el abordaje que incluye la cirugía de cuello y las estructuras anatómicas implicadas, Compartimento central del cuello (nivel VI): Contiene la glándula tiroides y los ganglios pre-laríngeos, pre-traqueales, y para-traqueales, desde el hueso hioides superiormente hasta la horquilla esternal inferiormente, y limitado lateralmente en ambos lados por la carótida. (5)

La disección del compartimento central del cuello se refiere a extirpar las adenopatías y el tejido linfograso del compartimento central del cuello, preservando y conservando los vasos principales, nervios y estructuras viscerales. Incluye el compartimento central del cuello conocido como nivel VI, puede extenderse hasta el nivel VII del compartimento central del cuello, uede ser unilateral o bilateral, incluir o no timectomía. (5)

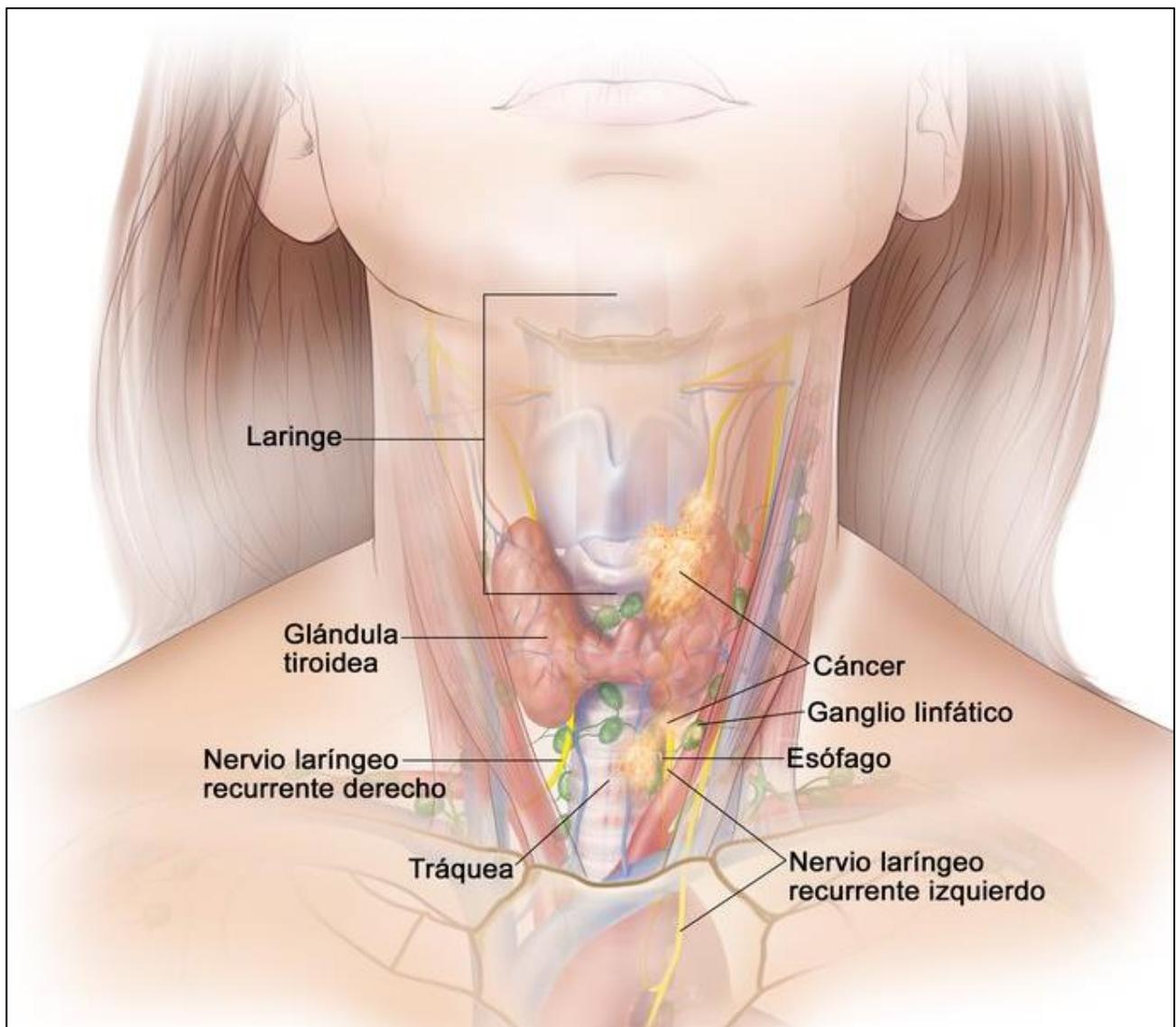


Figura 3. Relación de estructuras anatómicas, glándula tiroidea, lesión tiroidea (cáncer), laringe, nervios laríngeos recurrentes, esófago y tráquea

La voz es el soporte logístico del habla, que a su vez representa el soporte logístico del lenguaje, y que éste a su vez representa el soporte logístico del pensamiento, es una función esencial para la comunicación interpersonal, y en su producción intervienen varios sistemas y aparatos. Entendemos por fonación al acto mecánico que tiene lugar por el paso del aire espirado a través de las cuerdas vocales, haciéndolas vibrar. Estas vibraciones producen interrupciones de la columna de aire, lo que origina una onda sonora que resuena en las cavidades supraglóticas. (3)

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

La calidad del sonido depende de la naturaleza de las cuerdas vocales en aducción y de la regularidad de las ondas mucosas del verdadera cuerda vocal. La voz son las salidas acústicas que se caracteriza por su dependencia de la cuerda vocal entradas vibratorias. (6)

Las alteraciones de la voz pueden deberse a causas orgánicas o funcionales, siendo esta última la más común la parálisis cordal de etiología posquirúrgica que consiste en la extirpación quirúrgica de la glándula tiroides que se encuentra antes y debajo de la laringe, se ha considerado que el daño al nervio laríngeo recurrente es el principal motivo de alteraciones de la voz después de tiroidectomía. (7) Llamamos disfonía a una voz anormal, percibida como tal por el oyente y que puede afectar al tono, la intensidad y/o el timbre, o a una combinación de estos elementos. (3)

El susurro y la voz entrecortada son el resultado de un cierre inadecuado de la cuerda vocal, mientras que la ronquera se produce con aperiódicos sonidos producidos debido a irregularidades de las vibraciones de las mucosa de la cuerda vocal. (6)

El nervio laríngeo recurrente puede ser dañado por retracción, lesión térmica o disección; éstas lesiones pueden llegar a ser devastadoras para el paciente condicionando manifestaciones clínicas leves a severas en la calidad de la voz, alteración en el mecanismo de tos y deglución, lesión ipsilateral que cause disfunción de las cuerdas vocales que puede poner en riesgo la vida y función de las vías aéreas. (8) El daño del nervio laríngeo es una de las complicaciones más temidas después de Tiroidectomía total que puede conducir a cambios permanentes en la voz. (8)

La lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) y / o la rama externa del nervio laríngeo superior (NLS) resulta en discapacidad vocal posoperatoria es una de las complicaciones más temidas después de la cirugía de tiroides y paratiroides. Las quejas subjetivas de la voz posttiroidectomía ocurren en 30% -87% de los pacientes y las tasas de lesión del NLR citadas tradicionalmente son entre el 3% -5%, subestiman significativamente la incidencia real, que es probablemente más cercana al 10%. De manera similar, aunque la incidencia real de lesiones externas la rama de la lesión del NLS permanece desconocida, puede ser tan alta como el 58%. Las inconsistencias en las tasas de lesiones informadas se derivan de una falta de estandarización de las prácticas de exploración laríngea posoperatoria.(9)

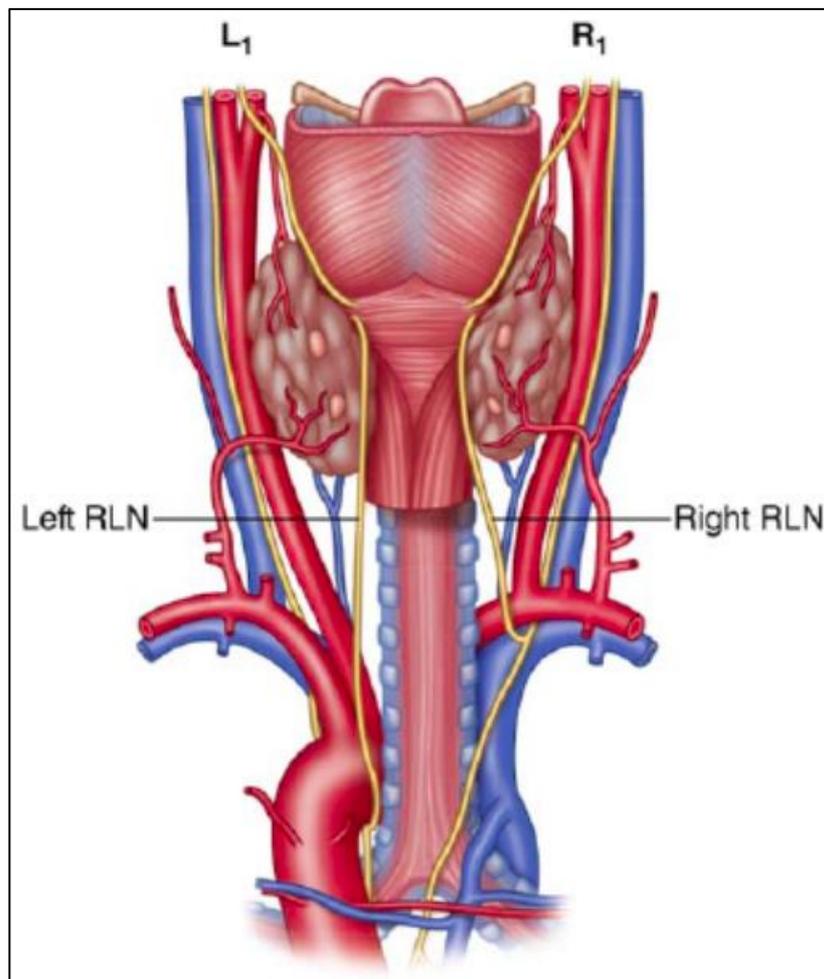


Figura 4. Vista posterior de la inervación de la laringe (9)

En el Hospital General de México, las tiroidectomías representan el primer lugar de cirugías de cuello en el servicio de oncología, en donde la hemitiroidectomía es el más común, representado por un 44.69%, seguido de la tiroidectomía total (TT) + disección central de cuello (DCC) + disección radical modificada de cuello (DRMC), representado por el 21.79%, y en tercer lugar encontramos la tiroidectomía total (TT) + disección central de cuello (DCC) con un 18.44%, los pilares de los tratamientos de cáncer de tiroides incluyen la escisión quirúrgica. (10,11)

La tiroidectomía es una de las cirugías más frecuentes en el campo de la cirugía de cabeza y cuello. La tiroidectomía cuando es realizada por equipos especializados es una cirugía segura con mínima morbilidad y prácticamente nula mortalidad, tiene una alta prevalencia en la población general, con predominio del sexo femenino. (10,12) Es un procedimiento diagnóstico y terapéutico, que puede

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

ser total, cuando se extirpa la glándula completa, o parcial, que dependiendo de la extensión de la resección glandular; incluye hemitiroidectomías y tiroidectomías subtotales. (13,14)

Existen múltiples factores que pueden afectar el pronóstico de pacientes después de la tiroidectomía, como el diagnóstico de la enfermedad (benigna o maligna), volumen tiroideo, retroesternal o crecimiento endotorácico, la presencia de inflamación o invasión extratiroidea y, muy significativamente, el cirujano experiencia.(15,16)

Existen diferentes abordajes quirúrgicos para la tiroidectomía: Tiroidectomía convencional o abierta, Cirugía de tiroides mínimamente invasiva, Tiroidectomía asistida por video mínimamente invasiva, Tiroidectomía endoscópica. (15,17)

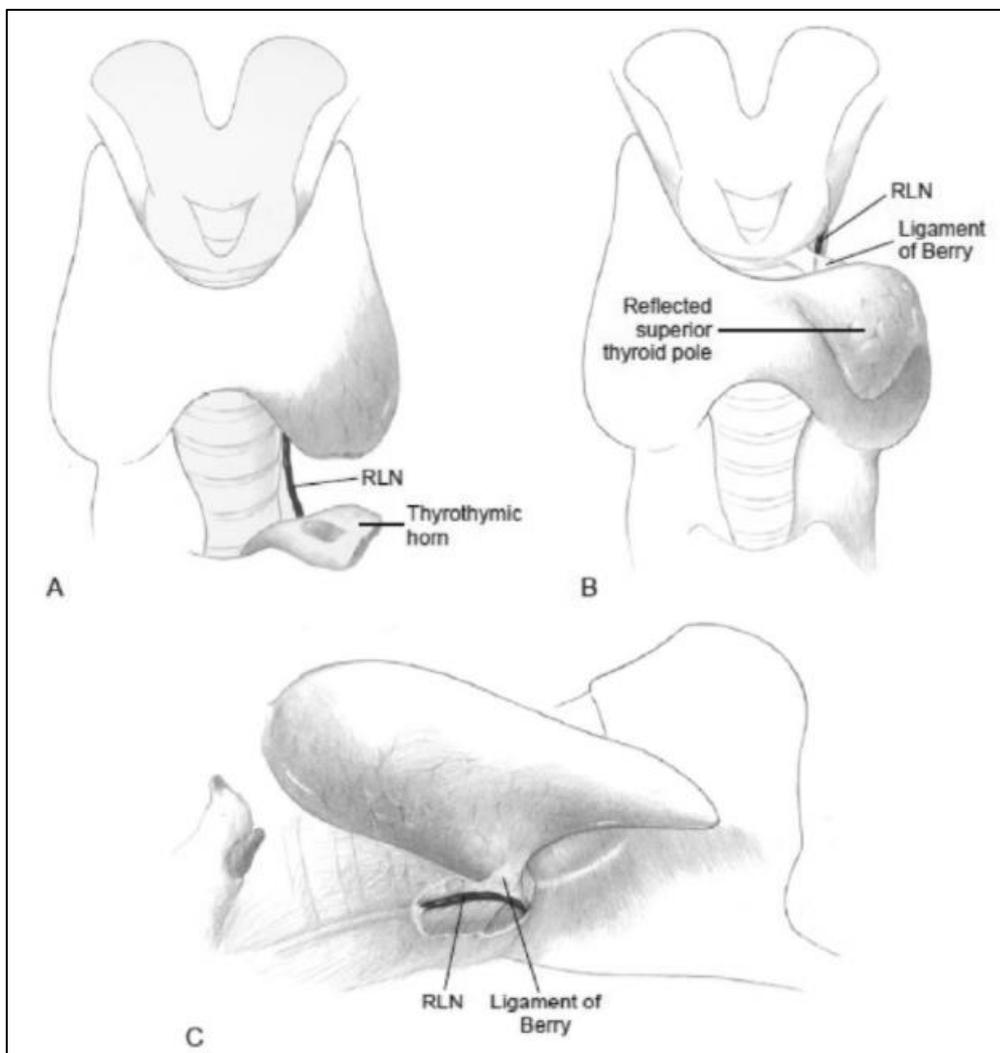


Figura 5. Abordajes del nervio laríngeo recurrente (9)

La incisión cervical convencional o incisión de Kocher ha sido el enfoque tradicional de la tiroidectomía desde que fue introducido por primera vez por Theodor Kocher a finales del siglo XIX. Aunque la tiroidectomía, como la describe Kocher, sigue siendo la técnica estándar de oro utilizada en la mayoría de los pacientes en la actualidad, y en años atrás, el desarrollo de la cirugía endoscópica y robótica conduce a la implementación de técnicas mínimamente invasivas y nuevos enfoques de la tiroides a través de accesos remotos, como la axila o la cavidad bucal.(15)

Antes de realizar una cirugía de tiroides, es importante revisar las indicaciones de la cirugía, así como también prever la extensión de la cirugía necesaria, evaluación preoperatoria cuidadosa, exploración física palpación de tioides y detectar todas las características de la misma presencia del nódulo, incluido su tamaño, firmeza y fijación a la laringe o piel suprayacente, parte lateral del cell en busca de metástasis, examen de ultrasonido hallazgos ecográficos como sólidos nódulo, márgenes irregulares, microcalcificaciones, flujo sanguíneo central y rasgos de malignidad así otros resultados de imágenes como la tomografía computarizada preoperatoria especialmente en presencia de metástasis ganglionar, citología; estos factores contribuyen a decisiones sobre la extensión de la cirugía. (18)

Se debe prestar especial atención al examen de la función laríngea antes de realizar una cirugía de tiroides, la laringoscopia para la presencia de parálisis de cuerdas vocales, ya que puede preexistir una lesión o parálisis cordal sin alteraciones en la calidad de la voz y cambiar el asesoramiento, seguimiento y extensión de la cirugía. (19)

La evaluación de la función de las cuerdas vocales es de vital importancia tanto en la evaluación preoperatoria como postoperatoria de los pacientes sometidos a cirugía de tiroides. Esto detectará una parálisis del NLR preoperatoria existente o una lesión del NLR yatrogénica temprana. Actualmente, existe una falta de consenso para respaldar una única herramienta de diagnóstico que sea confiable para diagnosticar una parálisis recurrente del nervio laríngeo.(20)

La Declaración de Consenso de la Sociedad Estadounidense de Cabeza y Cuello sugiere que se debe realizar un examen laríngeo preoperatorio en todos los pacientes sometidos a cirugía de tiroides que tienen un alto riesgo de lesión nerviosa. (21,22)

La Academia Estadounidense de Otorrinolaringología Cirugía de cabeza y cuello recomienda laringoscopia preoperatoria cuando la voz es anormal, si hay sospecha preoperatoria de malignidad con extensión extratiroidea, o si hay antecedentes de cirugía en la que el nervio laríngeo vago o recurrente estuvo en riesgo.(21)

Hemitiroidectomía, implica la extirpación de uno de los lóbulos tiroideos, como tratamiento alternativo a una tiroidectomía total. (23,24) La guía de la asociación americana de tiroides se indica para pacientes con cáncer de tiroides pequeño (<1 cm) sin extensión extratiroidea ni clínica; el procedimiento quirúrgico debe ser una lobectomía tiroidea (hemitiroidectomía) a menos que haya indicaciones claras para eliminar el contralateral lóbulo. (25)

La ventaja de esta técnica es que mantiene tejido funcional tiroideo, con lo que teóricamente evitan la terapia sustitutiva en estos pacientes, además de reducir el riesgo de complicaciones en el lóbulo contralateral. Por el contrario, aumenta el peligro de recidiva y retrasa su diagnóstico, al dificultar el rastreo corporal total con yodo radioactivo. (26,27)

La tiroidectomía total es una cirugía que incluye la extracción quirúrgica de la glándula tiroides completa. La tiroidectomía casi total es una cirugía que incluye la extracción quirúrgica de ambos lóbulos tiroideos, excepto una cantidad pequeña de tejido tiroideo. (28)

Hay varios enfoques para la tiroidectomía, entre ellos:

1) Tiroidectomía convencional. Este enfoque consiste en realizar una incisión en el centro del cuello para acceder directamente a la glándula tiroides. La mayoría de las personas probablemente sean candidatas para este procedimiento. 2) Tiroidectomía transoral. Este enfoque evita una incisión en el cuello mediante una incisión dentro de la boca. 3) Tiroidectomía endoscópica Este método utiliza incisiones más pequeñas en el cuello. Los instrumentos quirúrgicos y una pequeña cámara de video se insertan a través de las incisiones. La cámara guía al cirujano durante el procedimiento. (29,30)

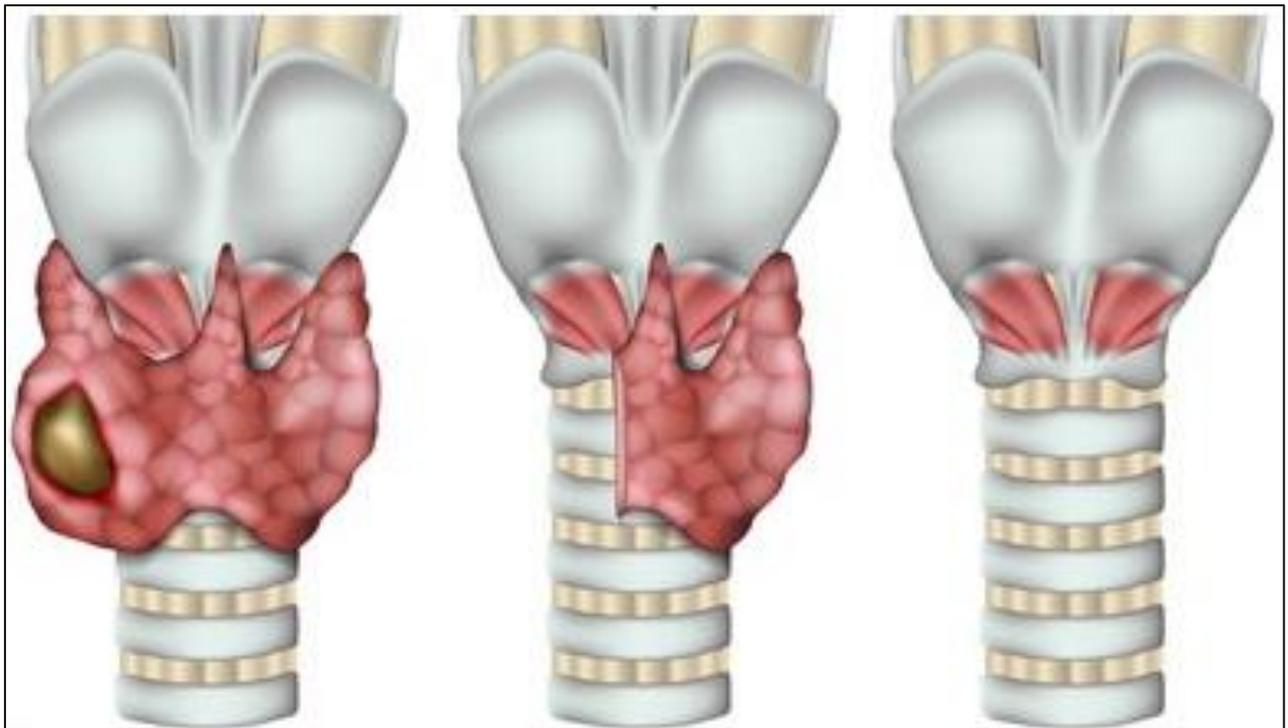


Figura 6. Tiroidectomía; 1) Glándula tiroides con cáncer tiroideo, 2) Extirpación de un lóbulo de la glándula tiroides, 3) Extracción total de la glandula tiroides.

En Hong Kong tradicionalmente el abordaje y tratamiento del cáncer de tiroides es la escisión quirúrgica que implica la tiroidectomía total  $\pm$  la disección de los ganglios linfáticos del compartimento central (CCD, disección del compartimento central); es que cuando se sabe que se presenta un tumor de más de un cm de tamaño y que existen adenopatías patológicas antes de la cirugía, su extirpación reducirá el riesgo de recurrencia locorregional y también mejorara las probabilidades de supervivencia. (5,10)

Como se mencionó previamente existen diversas técnicas quirúrgicas y abordajes para la cirugía de tiroides, sin embargo en países desarrollados y de primer mundo como Korea se está implementando y estandarizando este tipo de abordaje tiroidectomía robótica, Recientemente, la tecnología robótica en el área quirúrgica ha ganado una gran popularidad, (31,32) por lo que se realizó un estudio “resultados funcionales de la voz y la deglución después de la robótica tiroidectomía por un abordaje axilo-mamario unilateral sin gas: comparación con tiroidectomía abierta”, con resultados con tendencia a la mejoría en todas las evaluaciones que se estudiaron; la función de voz posoperatoria subjetiva fue significativamente mejor en el grupo robótico al día, al

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

mes y a los tres meses del posoperatorio que en el grupo abierto, el significado valores de frecuencia fundamental, jitter, shimmer y la relación ruido-armónicos antes y después de la cirugía no difieren entre los dos grupos. Sin embargo, la frecuencia rango y la frecuencia más alta fueron significativamente mejores en el grupo robótico que en el grupo abierto a los 3 meses postoperatoriamente. (32,33)

En la literatura hay pocos informes de análisis acústicos de voces después de una tiroidectomía sin complicaciones. (7)

En Bélgica se han reportado diferentes cambios en la voz después de la tiroidectomía, desde frecuencia fundamental menor a la previa, un rango de tono más pequeño, aumento en la fluctuación, sin embargo estas características desaparecieron posterior a 2 semanas de la intervención quirúrgica, excepto que en dos pacientes la frecuencia fundamental fue aún más de 2 tonos más bajos que los valores preoperatorios. (7)

En la India se realizó un estudio en el año 2011 estudiando pacientes tras tiroidectomía total, sin visible daño del nervio laríngeo, los cambios funcionales en la voz (tanto perceptivas como acústicas) son limitadas y temporales. (34)

En Brazil durante el 2017, se estudiaron 223 pacientes sometidos a tiroidectomía total pacientes desde 2012 a 2015, quienes se valoraron previo a cirugía, así como en 3 tiempos posttiroidectomía, los síntomas vocales fueron reportados por el 27.8% en los pacientes; en la primera evaluación postoperatoria después de la tiroidectomía, reduciendo al 7% en 6 meses. (35)

En Francia, alrededor de 50.000 pacientes se someten a tiroidectomía cada año. La incidencia de las complicaciones permanentes después de la tiroidectomía son bajas, siendo 2 las complicaciones más frecuentes: hipocalcemia (20 – 30%) y lesión del nervio laríngeo recurrente (5 – 11%), parálisis nerviosa recurrente bilateral que resulta en la aducción de las cuerdas vocales es una complicación rara 0.1%. (36)

Síntomas de voz como ronquera, fatiga y anomalías en el volumen y el tono son comunes después de la tiroidectomía y la paratiroidectomía, con tasas notificadas que oscilan entre el 0% y el 87%. (37) Algunos los pacientes también experimentan aspiración y apneas, que afectan la calidad de vida, suelen ser el resultado de daños en el nervio laríngeo recurrente que inerva la laringe, los pacientes pueden experimentar paresia unilateral o bilateral / parálisis de las cuerdas vocales

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

después de la tiroidectomía, que puede ser temporal o permanente; parálisis temporal y permanente reflejaron la preservación y la ruptura del nervio laríngeo recurrente durante la cirugía. (38)

Con frecuencia, las parálisis se resuelve, y con ella, las secuelas. En otros casos, el paciente se acomoda, con el pliegue vocal paralizado moviéndose hacia la línea media o el pliegue vocal contralateral cruzando la línea media (o ambas) y, con este cierre, la calidad de voz mejora. En algunos casos, la parálisis no mejora, no hay acomodación o compensación y persisten los síntomas de disfonía y disfagia. Estos pacientes a menudo reciben terapia de voz y deglución y muchos se someten a cirugía para mejorar el cierre. (39)

La parálisis unilateral en abducción representan un 90% de las parálisis laríngeas, se puede presentar a cualquier edad de la vida y en ambos sexos, son más frecuentes en el lado izquierdo, por la distribución especial del nervio recurrente izquierdo ya que su recorrido es más largo. (4)

Los pacientes con parálisis unilateral de las cuerdas vocales pueden ser propensos a la neumonía por aspiración, lo que requiere antibióticos y, en ocasiones, hospitalización. A menudo, no pueden regresar al trabajo tan pronto como lo harían si tuvieran la voz normal. Todo esto representa costos para el paciente y terceros pagadores que probablemente se habrían evitado si la parálisis no hubiera ocurrido. (39)

Una forma objetiva de medir las alteraciones de la voz provocadas por las parálisis de las cuerdas vocales es mediante el análisis acústico de la voz, que emplea el registro y análisis de la señal acústica; mediante la extracción de parámetros físicos de la voz; se utiliza como complemento del diagnóstico de voz, para el seguimiento ambulatorio, así como mecanismo de retroalimentación visual y auditivo, y para determinar la efectividad de las técnicas de rehabilitación aplicadas. (40)

El sonido se compone de frecuencias fundamentales y armónicos junto con ruidos no armónicos, La tasa de vibración de un pliegue vocal es la función de la longitud de la cuerda vocal, elasticidad, tensión y masa con posterior resistencia a la presión de aire subglótica. (6)

Mediante el análisis acústico de la voz se pueden reconocer las alteraciones o desviaciones respecto de la normalidad y además se puede hacer una medición cuantitativa de la mejoría vocal a lo largo del tratamiento. La determinación de variaciones en la Frecuencia fundamental ( $FF/F_0$ ) (que es la frecuencia de vibración de la onda sonora producida por las cuerdas vocales), Shimmer (Sh), (que

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

es la variabilidad de la amplitud de la onda sonora), Jitter (Jt), (que es la variación de la frecuencia fundamental) y el HNR (por sus siglas en inglés, Harmonic-to-Noise Ratio, tasa armónico/ruido y que provee un indicativo de la eficiencia en la producción de la voz) ha demostrado una buena utilidad para describir las características vocales de los pacientes. (41)

Es importante poder disponer de sistemas objetivos y estandarizados de valoración de la calidad de estas alteraciones, las cuales nos permitan valorar el grado de efectividad del tratamiento aplicado. En este sentido los nuevos sistemas de Análisis Acústico de Voz han supuesto un importante avance en este campo de forma que su mejor conocimiento y manejo pueda ser muy útil para la correcta rehabilitación del paciente. (42) El mayor interés práctico de estos programas es que permiten asociar y relacionar las perturbaciones aerofonómicas registradas a las irregularidades vibratorias que las generan, es decir que analizan a la vez la señal de la palabra y los débitos aéreos fonatorios. (43,44)

La reeducación vocal, va desde ejercicios de la respiración profunda y controlada, corrección de la posición de hombros, cabeza y cuello, provoca cambios a nivel laríngeo y de la posición de las cuerdas vocales, con el objetivo es hacer lo posible que la laringe cumpla de nuevo sus cuatro funciones: respiratoria, de esfínter, deglutoria y fonatoria y proporcionar una mejor calidad de la voz. (4)

La higiene vocal es importante ya que puede reducir riesgo de patología laríngea y puede mejorar la longevidad vocal, está centrado en el enfoque de cada paciente, se centra en la educación sobre los procesos normales en la producción de voz, identificación y eliminación de prácticas y conductas vocales fonotraumáticas, que incluye una hidratación adecuada, estrategias para reducir el reflujo laringofaríngeo, evitar los irritantes ambientales y abstenerse de comportamientos fonotraumáticos como gritar, hablar en exceso y carraspear, e inculcar modificaciones en el estilo de vida saludable. (45–47)

La terapia del habla con pacientes que presentan trastornos en la calidad de la voz o mejor conocido como disfonía es constituido por enfoques que involucran orientaciones, entrenamiento psicodinámico y vocal mediante el uso de métodos y ejercicios vocales. (48)

El entrenamiento de la voz orientado a la economía se basa en la premisa de que la lesión se puede minimizar si la dosis de vibración y el estrés de colisión en las cuerdas vocales se reducen (Berry

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

2001). La intención no es simplemente capacitar a los pacientes para que hablen con más suavidad, sino producir intensidad vocal normal con menos traumatismos mecánicos en los tejidos. (49)

El tracto vocal es no sólo activa pasivamente como un filtro para atenuar selectivamente partes de el espectro de la fuente; más bien, participa activamente en la producción de energía (en un sentido de retroalimentación), lo que permite que se genere más energía aerodinámica convertido en energía acústica. (49)

La terapia de la voz con un tracto vocal semi-ocluido tiene una larga historia. El uso de labios y de lengua, trino o vibración de éstas, fricativas bilabiales, firmeza glótica, constricción de labios, tarareo y fonación en tubos o popotes ha sido aclamado como eficaz y clave para el entrenamiento y la rehabilitación, es una técnica de reeducación de la voz ya que optimiza las sensaciones de vibración facial resultantes de un aumento presión acústica intraoral, se utiliza generalmente para minimizar el comportamiento vocal hostil que aumenta el estrés en la voz. (6,49)

Algunos ejercicios implican el uso de la mano durante la fonación para cubrir parcial o completamente la boca, o uso de algún tipo de oclusión, creando así una semioclusión o una oclusión completa por un breve momento. (50)

Se caracteriza por la promoción de resonancia retrorefleja (que es la característica principal de este tipo de sonidos es que se articulan en la región postalveolar, o postpalatal, de atrás del alvéolo e, incluso, enrollando la lengua hasta tocar el paladar); y mejor regulación de la impedancia acústica de la glotis, facilitando interacción fuente - filtro. (51)

Como consecuencia, se produce una expansión de toda el área del tracto vocal (TV), desde la boca hasta la laringe, al tiempo que promueve la activación del equilibrio de la laringe intrínseca, que repele las cuerdas vocales durante la vibración, reduce los riesgos de trauma y equilibra la presión subglótica y supraglótica. (48,52)

La técnica del tubo de resonancia flexible se describe como una técnica utilizada para el acondicionamiento vocal, que proporciona un mejor control de mecanismos fonatorios y una corrección para los llamados voz presionada a medida que expande el tracto vocal y reduce la fuerza de colisión entre las cuerdas vocales. (53)

Los ejercicios proporcionan una mayor economía vocal, una mejor resonancia, disminuir el ruido del espectro de la señal laríngea y aumentar el número de armónicos. Por lo tanto, son utilizados en

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

terapia vocal, en calentamiento y enfriamiento de la voz y promover la mejora y el acondicionamiento vocal. (54,55)

La literatura contiene algunos estudios que han investigado los efectos de la fonación con SOVTE, como cambios en la frecuencia fundamental y cambios positivos en el rendimiento de voz; lo que resulta en enunciados con mínimo esfuerzo y máxima eficiencia. (56,57)

Los ejercicios del tracto vocal semi-ocluido (SOVTE) se utilizan ampliamente para calentar y mejorar la voz ya que dan como resultado una mayor economía y eficiencia vocal, incluso para la mejora vocal en personas sin alteraciones en la voz. La selección de los ejercicios deben personalizarse y basarse en pruebas. (52,58)

Ejercicios de respiración y de tonificación glótica (Pushing), con objetivo de medialización de la cuerda contra lateral a la lesionada, como se ha mencionado previamente en toda reeducación vocal, el trabajo respiratorio va a ser un punto esencial dentro del tratamiento, el objetivo siendo insaturar la respiración costodiafragmáticoabdominal para conseguir un soplo espiratorio constante con una presión uniforme, eficaz y prolongada (presión subglótica) y un buen apoyo abdominal, se pretende enseñar la respiración pero a la vez buscar tonificar el vetíbulo laríngeo y del esfínter glótico a través de todas las partes de la reeducación. (4)

Es muy importante para tratar rápidamente la paresia o parálisis de las cuerdas vocales y de manera eficaz para restaurar las funciones de respiración, fonación y deglución. (59)

Con base a las alteraciones cuantificadas, se han establecido terapias de voz basadas en la corrección de la postura, respiración y ejercicios de vocalización. El adiestramiento vocal consta de una serie de ejercicios que intentan reestructurar el mecanismo fonatorio alterado. Se compone de distintos enfoques o técnicas, algunas de las cuales se denominan universales porque actúan sobre el timbre vocal en su conjunto, se pueden utilizar en casi todos los pacientes y mejoran la producción vocal global. Otras, son específicas para cada patología, porque fomentan cambios laríngeos particulares. Las bases tradicionales de la rehabilitación, que se siguen utilizando actualmente por muchos terapeutas en todo el mundo, se fundamentan en los aspectos más destacados de la técnica del canto que hacen hincapié en la respiración costo-diafragmática, la búsqueda de una correcta resonancia, la coordinación fonorespiratoria, la impostación vocal y la búsqueda del tono óptimo. (60)

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

El tipo y el momento del inicio la terapia afectan los resultados clínicos, y las decisiones de tratamiento deben considerar tanto la proceso de curación y opciones de intervención, aunque es cierto que la selección de la terapia a menudo está impulsada por los déficits individuales en cada paciente. (59)

También son de gran utilidad los cuestionarios de autoevaluación tienen como objetivo general determinar el impacto de una alteración en la calidad de vida. El Voice Handicap Index (VHI), por sus siglas en inglés, es un cuestionario que tiene por objeto evaluar el impacto auto-percibido ocasionado por algún trastorno vocal. El VHI consta de 30 ítems con 3 subescalas: física, funcional y emocional, las cuales cuentan a su vez con 10 ítems cada una. De éste se realizó la adaptación y validación al idioma español de España contando con una buena fiabilidad test-retest ( $r=0.822$ ,  $p<0.001$ ), una fiabilidad en la homogeneidad de las preguntas ( $\alpha=0.93$ ), así como una adecuada validez de constructo. (61) Siendo una herramienta simple, pero eficiente, confiable y económica que indica clínicamente problemas de voz significativos. Los cuestionarios de VHI agregan valor a la evaluación clínica porque sus resultados son independientes de medidas perceptivas acústicas y auditivas desde el punto de vista del paciente. (62,63)

La Organización Mundial de la Salud considera la salud como un concepto multidimensional que abarca los estados físicos, mentales y sociales; un cambio en cualquiera de estos estados se considera candidato a tratamiento. Ni las medidas objetivas de voz ni las medidas de percepción por vídeo (Nasolaringoendoscopia y videoestroboscopia) pueden evaluar el nivel de discapacidad que experimenta una persona como resultado de un trastorno de la voz. (63)

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Hospital General de México, las tiroidectomías (totales y parciales) representan la cirugía más realizada en el servicio de Cabeza y Cuello, representando hasta un 44% de la productividad total, por lo que estos pacientes pueden presentar alteraciones de su voz posterior al procedimiento y grandes secuelas socioeconómicas derivadas de esto. Aún no se cuenta con datos de estas alteraciones para poder determinar el impacto de las tiroidectomías en la voz.

### JUSTIFICACIÓN

Aún no se cuenta con datos de estas alteraciones para poder determinar el impacto de las tiroidectomías en la voz.

### HIPÓTESIS

La existencia de cambios en los parámetros acústicos de la voz (FF, JT, SH), posterior a intervención quirúrgica de la glándula tiroides.

### OBJETIVOS

#### Objetivo general

- Comparar los resultados de los parámetros frecuencia fundamental, jitter y shimmer pre y post quirúrgicos de pacientes sometidos a tiroidectomía.

#### Objetivos específicos.

- Demostrar que existen cambios en la calidad de la voz en pacientes post tiroidectomía y establecer medidas preventivas y planes de manejo o rehabilitación.
- Comparar los resultados del VHI pre y post tiroidectomía, de acuerdo al impacto de la vida diaria en los pacientes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio:

Se realizó un estudio retrospectivo, longitudinal, analítico.

### Descripción del universo de trabajo:

Pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente con tiroidectomía o hemitiroidectomía en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” que cuenten con análisis acústico de la voz pre y post intervención quirúrgica.

### Tamaño de muestra

Se utilizó una fórmula para cálculo de muestra para una media, en donde:

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 (\sigma)^2}{\delta^2}$$

n= Tamaño de la muestra que se requiere

d= Desviación estandar de la población = 20

$\delta$ =Presición del error que estamos dispuestos a aceptar = 5

Z $\alpha$ = Distancia de la media del valor de significación = 1.96

$$N = \frac{(1.96)^2(20)^2}{(5)^2} = \frac{(3.84)(400)}{25} = \frac{1536}{25} = 61.5$$

Según el cálculo de muestra se requieren 62 pacientes.

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN

### Criterios de inclusión

- Expedientes del servicio de Foniatría de septiembre de 2016 a Enero 2021 con afectación en la calidad de la voz, de género masculino o femenino de cualquier grupo de edad, sometidos a cirugía de tiroides, tratados con terapia vocal.
- Que cuenten con análisis acústico de la voz antes y después de la cirugía.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con otras patologías, Nódulos, Pólipos, Edema de Reinke, Reflujo Faringolaríngeo, Laringitis, Disfonía por tensión muscular, Disfonía ventricular, Disfonía espasmódica, Disfonía psicógena, Papilomatosis laríngea, Disfemia, Granuloma, tumores benignos de laringe.

### Criterios de eliminación

- No aplica.

### Definición de variables

- Independientes: cirugía de tiroides.
- Dependientes: voice handicap inventory y análisis acústico de la voz.

Variable independiente	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Medición
Cirugía de Tiroides	Procedimiento quirúrgico de glándula tiroides	Cualitativa	Nominal	1. Tiroidectomía total 2. Hemitiroidectomía derecha 3. Hemitiroidectomía izquierda

Tabla 1. Variable independiente

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
Género	Sustantivo funcional que distingue a hombres de mujeres.	Cualitativa	Dicotómica	1. Femenino 2. Masculino
Edad	Edad del paciente en años al momento del diagnóstico.	Cuantitativa	Discreta	Años
Shimmer	Perturbación de la amplitud por la variabilidad de la amplitud ciclo a ciclo	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Jitter	La perturbación de la frecuencia por las variaciones involuntarias de la F0 que suceden de un ciclo a otro.	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Frecuencia Fundamental	Número de vibraciones por segundo de las cuerdas vocales.	Cuantitativa	Continua	Hertz
VHI Voice Handicap	Proporción de mejoría posterior a la terapia vocal en paciente con disfonía funcional.	Cuantitativa	Discreta	Puntos

Tabla 2. Variables dependientes

### Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva (porcentajes y frecuencias) para las variables demográficas. Posteriormente, se realizó una prueba t para grupos relacionados (pre y post quirúrgicos de tiroidectomía) para las variables FF, JT, SH, y de la escala de Voice Handicap Inventory. Se utilizó el software SPSS versión 21.0 (IBM inc.) para realizar el análisis estadístico.

### Procedimiento

Se dividieron en dos grupos pareados: antes y después de la tiroidectomía, analizando de cada paciente los parámetros acústicos.

Posterior al registro del protocolo en el Comité de Investigación de Estudios Retrospectivos del Hospital General de México se solicitó el acceso a los expedientes del servicio de Foniatría en donde se extrajeron los datos para el llenado de la Hoja de recolección de datos (Anexo 1), posteriormente se recopiló la información en la hoja de cálculo del software Excel 365 (Microsoft corp.). Se procedió a ingresar los datos para ser analizados en el software SPSS versión 21.0 (IBM inc.).

### Consideraciones éticas

Número de registro en el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes: DECS/JPO-CT-887-2021 (Anexo 2).

El estudio fue efectuado conforme a los principios enunciados en el reglamento general de salud en materia de investigación para la salud. Título II Capítulos 1, 3-5. Los datos científicos obtenidos como parte de este estudio serán utilizados en publicaciones o presentaciones médicas como parte de los productos de la investigación. Con el fin de garantizar la confidencialidad, el nombre de los sujetos participantes y cualquier otra información personal serán eliminados antes de usar los datos. Se trata de una investigación sin riesgo, y al ser un estudio retrospectivo no se obtendrá consentimiento informado. Sin embargo, se apega a la confidencialidad declarada en el oficio de presentación del proyecto. Mantiene los datos personales de manera confidencial apegándose a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico.

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

### RESULTADOS

Se incluyeron 213 pacientes prequirúrgicos, 187 mujeres y 26 hombres, con una media de edad de  $49.88 \pm SD 13.7$  años, de los cuales el 16% contaban con antecedente de tabaquismo y únicamente 3 pacientes refirieron antecedente de RFL. (tabla 3) Para la valoración posquirúrgica acudieron 213 pacientes, de los cuales 163 (77%) fueron sometidos a tiroidectomía total, 35 a hemitiroidectomía, y 15 pacientes a cirugía de cuello (no tiroides). En los diagnósticos de estos paciente se encontró a un 64% con parálisis unilateral, el 15% con parálisis bilateral y solamente el 4% con paresia; el resto de los pacientes no presentaron alteraciones. Respecto a la edad, la media fue de  $49.88 \text{ años} \pm 13.77$ , predominando en el prequirurgico y posquirúrgico los pacientes de la 6ª década de la vida.

	Prequirúrgico		Posquirúrgico	
Sexo	Femenino	187 (88%)		
	Masculino	26 (12%)		
Edad	49.88 años $\pm$ 13.77			
Antecedente de tabaquismo	Positivo	32 (16%)		
	Negativo	168 (84%)		
Antecedente de reflujo gastroesofágico	Positivo	3 (1%)		
	Negativo	197 (99%)		
Cirugía			Tiroidectomía total	163 (77%)
			Hemitiroidectomía	35 (16%)
			Cirugía de cuello (no tiroides)	15 (7%)
Diagnóstico			Parálisis unilateral	137 (64%)
			Parálisis bilateral	31 (15%)
			Paresia cordal	9 (4%)
			Sin alteraciones	36 (17%)

Tabla 3. Datos demográficos y antecedentes de los pacientes.

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

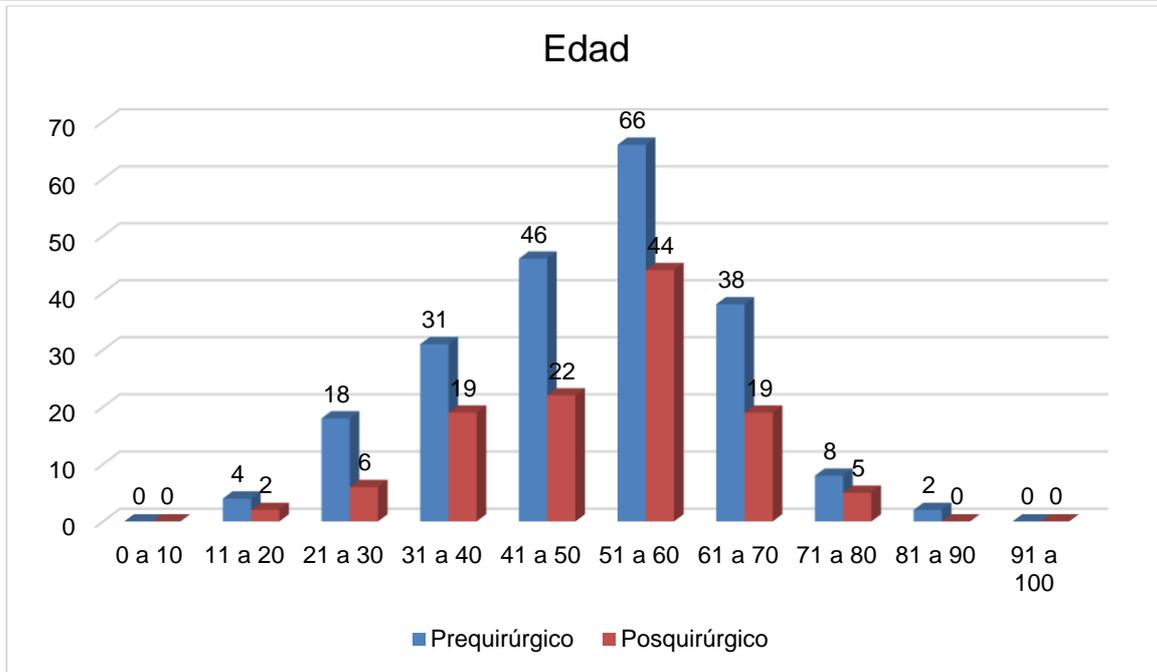


Gráfico 1. Población por grupos de edad.

En la tabla 4 se muestra una comparativa del grupo estudiado en cuanto a la exploración física, análisis acústico de la voz y *Voice Handicap Inventory* tanto de la revisión inicial y la final. Respecto a la exploración física, se tomo en cuenta el tiempo máximo fonatorio (TMF), en la valoración inicial contando con una  $n = 185$  pacientes con una media de  $4.43$  segundos  $\pm$  SD  $2.75$ ; y en la valoración final la media fue de  $5.90 \pm 2.92$  segundos ( $n = 117$ ,  $p = 0.000$ ). Respecto del tiempo máximo espiratorio (TME), para valoración prequirúrgica la cual se realizó en  $184$  pacientes, media de  $6.44 \pm 3.12$  segundos, después de la cirugía se presentó para el TME una media de  $7.19 \pm 2.85$  segundos ( $n = 117$ ,  $p = 0.036$ ).

Respecto al análisis acústico de la voz, se valoraron los parámetros frecuencia fundamental (F0), Jitter y Shimmer pre y posquirúrgicos; en cuanto a la F0 la valoración inicial ( $n = 110$  pacientes) se obtuvo una media de  $214.85 \pm 55.42$  Hz, para la valoración final únicamente se realizó en  $55$  pacientes presentando una media de  $222.77 \pm 3.12$  Hz, sin presentar diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.385$ ). Para el parámetro de perturbación de la frecuencia (jitter), se evaluaron a  $111$  pacientes inicialmente, con una media de  $3.39\% \pm 3.07$ , y valorando a  $55$  individuos posterior al procedimiento quirúrgico obteniendo valores de  $2.54\% \pm 2.62$ , sin diferencia uno respecto al otro ( $p = 0.084$ ). Por último, el Shimmer con poblaciones similares, presentaron inicialmente con

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

111 pacientes, con una media de 6.59% + 4.97, y con una valoración final de 54 pacientes, con valores 2.54% + 4.25, presentando diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0.012$ ).

Respecto a los valores que se obtuvieron de las sub escalas de Voice Handicap Inventory, mostraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a total, física y funcional, excepto en la emocional. (Tabla 4)

			Inicial	Final	p
Exploración física	TMF	n	185	117	<b>0.000</b>
		Media	4.43243	5.90598	
		SD	2.75977	2.92133	
	TME	n	184	117	<b>0.036</b>
		Media	6.44565	7.19658	
		SD	3.1253	2.85645	
Análisis acústico de la voz	FO	n	110	55	0.385
		Media	214.853	222.77	
		SD	55.4239	54.3691	
	Jitter	n	111	54	0.084
		Media	3.39327	2.5463	
		SD	3.07726	2.62716	
	Shimmer	n	111	54	<b>0.012</b>
		Media	6.5942	4.61463	
		SD	4.9704	4.25484	
Voice Handicap Inventory	Total	n	60	24	<b>0.000</b>
		Media	15.8826	4.09859	
		SD	30.2801	14.9718	
	Física	n	60	24	<b>0.001</b>
		Media	21.6333	13.7083	
		SD	10.6786	8.66015	
	Funcional	n	60	24	<b>0.000</b>
		Media	20.8333	11.9167	
		SD	11.6039	7.79586	
	Emocional	n	60	24	0.368
		Media	13.9167	10.75	
		SD	11.6157	20.1219	

Tabla 4. Prueba de medias para muestras pareadas de los valores obtenidos de la exploración física, análisis acústico de la voz y Voice Handicap Inventory. Se considero significancia estadística con  $p<0.005$  (marcados en rojo).

Se realizó nasolaringoendoscopia flexible y videoestroboscopia a los pacientes post intervención quirúrgica y de seguimiento, encontrando disminución en la valoración final en los cambios de los aritenoides, con una disminución del 97% a 37% sin alteraciones, presentando en mayor cantidad fijación de alguno de ellos, traduciendo clínicamente como parálisis. (Tabla 5).

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

En la videoestroboscopia, respecto al cierre de las cuerdas vocales se encontró aumento en patrón de cierre sin defecto, de predominio tipo longitudinal y una disminución a la mitad en el patrón de cierre irregular. (Tabla 5).

			Inicial	Final
Nasolaringoendoscopia	Esfínter velofaríngeo	Suficiente y competente	148 (98%)	34 (100%)
		Suficiente e incompetente	2 (1%)	0 (0%)
		Insuficiente y competente	0 (0%)	0 (0%)
		Insuficiente e incompetente	1 (1%)	0 (0%)
	Eje faringo-laríngeo	Central	151 (100%)	34 (99%)
		Disminución del diámetro	0 (0%)	0 (0%)
		Desplazado	0 (0%)	1 (1%)
	Aritenoides	Sin alteraciones	147 (97%)	13 (37%)
		Izquierdo fijo	4 (3%)	8 (23%)
		Derecho fijo	0 (0%)	4 (11%)
		Ambos fijos	0 (0%)	9 (26%)
		Ambos con movilidad disminuida	0 (0%)	1 (3%)
	Bandas ventriculares	Normotróficas	120 (79%)	28 (80%)
		Hipertróficas grado I	17 (11%)	3 (9%)
Hipertróficas grado II		9 (6%)	4 (11%)	
Hipertróficas grado III		5 (3%)	0 (0%)	
Cuerdas vocales	Sin alteraciones	151 (100%)	28 (100%)	
Videoestroboscopia	Onda mucosa	Presente	71 (67%)	17 (71%)
		Ausente	8 (8%)	0 (0%)
		Disminuida	27 (25%)	6 (25%)
		Aumentada	0 (0%)	1 (4%)
	Periodicidad	Periódicas	32 (31%)	10 (43%)
		Aperiódicas	72 (69%)	13 (57%)
	Simetría	Simetría	33 (32%)	9 (39%)
		Asimetría	69 (68%)	14 (61%)
	Cierre	Sin defecto	43 (38%)	13 (46%)
		Irregular	38 (34%)	5 (18%)
		En huso	5 (4%)	0 (0%)
		Longitudinal	25 (22%)	9 (32%)
		Reloj de arena	0 (0%)	1 (4%)
		Posterior	1 (1%)	0 (0%)
F0	n	87	15	
	Media (p=0.436)	208.207 Hz	195.733 Hz	
	SD	56.444	61.214	

Tabla 5. Descripción de los hallazgos en la nasolaringoendoscopia flexible y la videoestroboscopia.

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

En el gráfico 2, se presentan las alteraciones encontradas en los aritenoides, en donde en la valoración inicial el 97% de los pacientes se encontraban normales, y únicamente el 3% con fijación del aritenoides izquierdo; a diferencia de la valoración final observando alteraciones en un tercio de los pacientes, con fijación de los aritenoides en la mitad de ellos.

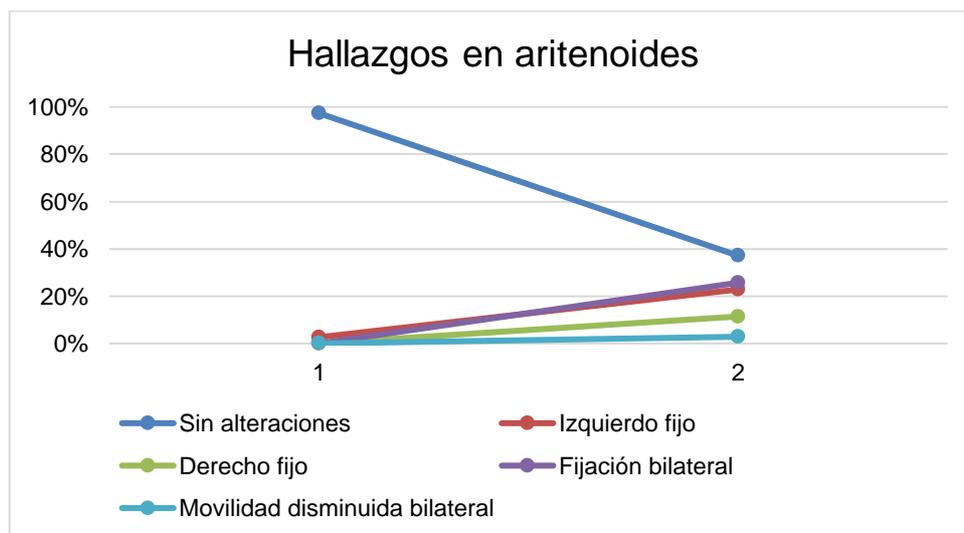


Gráfico 2. Diferencia de los hallazgos en los aritenoides pre y posquirúrgicos.

### DISCUSIÓN

En el Hospital General de México, las tiroidectomías son un procedimiento relativamente frecuente representan el primer lugar de cirugías de cuello en el servicio de oncología, en donde la hemitiroidectomía es el más común, representado por un 44.69%, seguido de la tiroidectomía total (TT) + disección central de cuello (DCC) + disección radical modificada de cuello (DRMC), representado por el 21.79%, y en tercer lugar encontramos la tiroidectomía total (TT) + disección central de cuello (DCC) con un 18.44%. (11)

La tiroidectomía es una de las cirugías más frecuentes en el campo de la cirugía de cabeza y cuello, con mínima morbilidad y prácticamente nula mortalidad, al ser realizada por especialistas con conocimiento y práctica en el campo (9), sin embargo una de las secuelas en éste tipo de intervención quirúrgica es la lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) siendo el principal motivo de alteraciones de la voz; (7) el NLR puede ser dañado por retracción, lesión térmica o disección, condicionando manifestaciones clínicas leves a severas en la calidad de la voz. (8)

En comparación con Brasil, las secuelas respecto al cambio en la calidad de la voz por lesión quirúrgica se presentó en un 27.8% a los 15 días de la cirugía, reduciéndose a 7% en total en 6 meses de los 233 pacientes. (35) En este estudio se presentaron un aumento en las alteraciones de los aritenoides en pacientes post tiroidectomía, donde en la valoración inicial el 97% de los pacientes se encontraban normales, y únicamente el 3% con fijación del aritenoides izquierdo; a diferencia de la valoración final observando alteraciones en un tercio de los pacientes, con parálisis cordal en la mitad de ellos.

La lesión del NLR se manifiesta como parálisis cordal (unilateral o bilateral), los pacientes con parálisis de las cuerdas vocales presentan manifestaciones clínicas como principalmente disfonía, síntomas de voz como ronquera, fatiga y anomalías en el volumen y el tono, como también trastornos de la deglución siendo propensos a neumonía por aspiración, lo que requiere antibióticos y, en ocasiones, hospitalización. (23)

Mediante el análisis acústico de la voz se pueden reconocer y cuantificar las alteraciones o desviaciones respecto de la normalidad y además se puede hacer una medición cuantitativa de la mejoría vocal a lo largo del tratamiento. (28) En cuanto a este estudio, se presentó una disminución estadísticamente significativa en el parámetro de la perturbación de la amplitud de la onda sonora;

## CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

---

Shimmer, que esta asociado a la mejoría que presentan posterior a la terapia, a pesar de presentar parálisis cordal, logrando la compensación del cierre glótico.

La meta de la mayor parte de las terapias vocales es ayudar al paciente a adquirir una voz normal, y para realizar esto primero se identifica lo que cada paciente pueda hacer mal vocalmente y reemplazar el comportamiento vocal mal ejecutado o equivocado por uno más sencillo y óptimo. Por lo que se utilizaron las mediciones de los parámetros del análisis acústico de la voz con cambios el shimmer, con esta ayuda, de la evaluación objetiva de la voz nos oriento -ayudo a caracterizar los problemas de voz, la medición de severidad y variaciones de la misma, así como el resultado y capacidad de respuesta al tratamiento.

Los TMF y TME fueron otros de los parámetros con mejoría por terapia vocal, al aumentar la capacidad pulmonar y mejoría en el cierre glótico, traduciéndose clínicamente como una voz de mejor intensidad y sin interrupciones.

Tambien son de gran utilidad los cuestionarios de autoevaluación, que tienen como objetivo general determinar el impacto de una alteración en la calidad de vida. El *Voice Handicap Index* (VHI) es un cuestionario que tiene por objeto evaluar el impacto auto-percibido ocasionado por algún trastorno vocal. El VHI consta de 30 ítems con 3 subescalas: física, funcional y emocional, las cuales cuentan a su vez con 10 ítems cada una. (61) En cuanto a los parámetros del VHI final posterapia se observó mejoría en las sub escalas: total, física y funcional, excepto en la emocional.

A pesar de que los pacientes presenten parálisis cordales posterior a los procedimientos quirúrgicos, podemos observar la mejoría tanto en la exploración física final y en los parámetros derivados del análisis acústico de la voz y del VHI, relacionados con eficacia de la terapia vocal que se les proporciona, basados en los ejercicios de pushing y TVSO encaminados a la compensación de la parálisis mediante la hipertrofia de las bandas ventriculares y al mejoramiento del patrón vibratorio vocal. Para que se presente esta mejoría en nuestros pacientes, es imperativo el apego al tratamiento de la terapia de rehabilitación vocal y a las indicaciones proporcionadas por el médico foniatra.

La autoevaluación de el paciente en cuanto a la terapia es muy importante, pero no necesariamente la más (confiable), aunque es una parte muy importante la misma perspectiva del propio paciente es importante tener datos objetivos de la misma mejoría de la cual nos refiere el paciente; es por

## **CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA**

---

eso que es más satisfactorio para el médico o tratante poder mostrar resultados basado en datos objetivos y no solo opiniones o percepción subjetiva.

Todas las intervenciones terapéuticas que se aplicaron en los pacientes de este estudio son conocidas por su eficacia para reducir la percepción autoevaluada en las dificultades vocales y su impacto en la vida en cada paciente, como se efectuó la evaluación en este estudio con la ayuda del Voice Handicap Inventory (VHI), posterior a intervención quirúrgica y al término del seguimiento, mostrándonos resultados positivos, con cambios en cuanto al total, físico y funcional, ya que al hablar de una parálisis cordal nos referimos a que éste tipo de lesión es considerada una lesión ( disfonía orgánica), es por lo que al mismo tiempo en cuanto a la subescala emocional no se presentaron cambios significativos.

Podemos observar de igual forma, que el número de pacientes que se valoraron posterior al procedimiento quirúrgico, no es equivalente a los valorados inicialmente, desconociendo si presentaron alteraciones o no de voz, o si fueron valorados en alguna otra institución; así como que no todos cuentan con la valoración y exploración completa demostrando que faltan procedimientos estandarizados del abordaje o el apego para la realización de estos en los pacientes en el servicio.

### CONCLUSIONES

La edad media de los pacientes sometidos a este estudio oscila entre los 51 - 60 años de edad, mientras que el sexo más afectado es el femenino.

Existen cambios significativos en el shimmer derivado del análisis acústico de la voz posterior al procedimiento quirúrgico y a la terapia.

Los ejercicios de fonación arrojaron resultados positivos, los cuales esos resultados fueron verificados principalmente en autoevaluaciones de voz (*Voice Handicap Inventory*), proyectando una mejor calidad de voz.

Cualquier patología o reacción inflamatoria puede repercutir en la calidad de la voz; por lo tanto se sugiere en no desestimar los síntomas y/o cambios de la calidad de la voz (incluso antes de la cirugía), y menos al ser sometido a un procedimiento quirúrgico que involucre estructuras anatómicas o funcionales.

ANEXOS

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Iniciales: \_\_\_\_\_ ECU: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ años Sexo:  Femenino  Masculino  
Diagnóstico foniátrico: \_\_\_\_\_

	Preterapia	Postterapia
VHI	PUNTOS	PUNTOS
Shimmer	%	%
Jitter	%	%
Frecuencia fundamental	Hz	Hz

# CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA

## ANEXO 2. HOJA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO POR PARTE DEL COMITÉ



Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes

Of. No. DECS/JPO-887-2021

Ciudad de México a 17 de agosto del 2021

Dra. Valeria Hernández Ballesteros  
Servicio de Audiología y Foniatria  
**PRESENTE**

Hacemos de su conocimiento que con esta fecha el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes dictaminó la última versión de su Protocolo Titulado: "CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ MEDIANTE LOS PARÁMETROS: FRECUENCIA FUNDAMENTAL, JITTER Y SHIMMER EN PACIENTES PRE Y POST TIROIDECTOMÍA", (622-405/21) como:

### APROBADO

En caso de que su protocolo tenga el dictamen de aprobado cuenta con el siguiente número de registro:

**DECS/JPO-CT-887-2021**

En el caso de que su protocolo tenga dictamen de **CONDICIONADO A CORRECCIONES**, éste **NO** cuenta con número de registro y debe realizar las correcciones que se enlistan en los puntos que integran la tabla adjunta a este documento para su consideración y en su caso, aprobación definitiva y asignación de número de registro. Si su protocolo tiene dictamen de **RECHAZADO**, este ya no podrá ser evaluado por este comité y no se le asignará ningún número de registro.

Deberá entregar la respuesta a las **CORRECCIONES** en un tiempo de 15 a 30 días vía correo electrónico, a partir de la fecha de este oficio. Cabe mencionar que de no entregarlo como se indica, no será revisado por el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes y su protocolo será cancelado.

Si su protocolo tiene dictamen de **APROBADO**, haga caso omiso de las indicaciones anteriores, ya que el mismo cuenta con número de registro. Así mismo deberá entregar por escrito el avance del protocolo cada 3 meses a partir de la fecha en que fue aprobado y hasta obtener resultado de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud. *De no presentar los avances o resultados del proyecto, la Dirección de Educación y Capacitación en Salud se reserva el derecho de cancelar el registro del protocolo hasta la entrega de los mismos*

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

  
Dra. Rocio Natalia Gómez López  
Jefa de Posgrado  
Presidenta del Comité

Ccp.- Acuse  
ccgr

DIRECCIÓN DE  
EDUCACIÓN Y  
CAPACITACIÓN EN SALUD  
[www.hgm.salud.gob.mx](http://www.hgm.salud.gob.mx)

Dr. Balmis 148  
Colonia Doctores  
Cauhtémoc 06720

T +52 (55) 5004 3831  
Cel +52 (55) 2789 1000



# CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



**COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN DE MÉDICOS RESIDENTES**

## LISTA DE COTEJO PARA EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS

Protocolo: 622-405 /21

Título del protocolo	CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ MEDIANTE LOS PARÁMETROS: FRECUENCIA FUNDAMENTAL, JITTER Y SHIMMER EN PACIENTES PRE Y POST TIROIDECTOMÍA
Unidad o departamento	Audiología y Foniatría
Fecha de presentación al Comité	09 de agosto de 2021

Instrucciones de llenado: Esta lista de cotejo deberá ser llenada por el revisor evaluador del protocolo. Cada uno de los ítems tiene un valor absoluto en puntos. Si el ítem tiene el nivel de desempeño esperado se marcará "SI" y se asignará el puntaje señalado en cada ítem (total de puntos asignados). Si el ítem no tiene el nivel de desempeño esperado se marcará "NO" y no se asignará ningún punto (0 puntos).

**Observaciones del revisor:**

1. GENERALIDADES (total 20 puntos)	SI	NO	OBSERVACIONES	PUNTOS
<b>Título (2 puntos)</b> <i>Es corto, preciso, conciso y describe adecuadamente el contenido. No debe incluir nombre del hospital o servicio.</i>	X			2
<b>Resumen estructurado (2 puntos)</b> <i>Contiene las partes esenciales del protocolo (antecedentes, objetivos y metodología) y no exceder de 300 palabras</i>	X			2
<b>Antecedentes (2 puntos)</b> <i>Contiene información relevante reportada en la literatura científica, especialmente la más reciente (máximo de 3 cuartiles). Utiliza formato Vancouver para referencias.</i>	X			2
<b>Cronograma de actividades (2 puntos)</b> <i>Especifica el plan de trabajo a seguir de acuerdo al tiempo establecido y lo presenta en forma de tabla</i>	X			2
<b>Aspectos éticos y de bioseguridad (2 puntos)</b> <i>Presenta la información con los aspectos éticos de privacidad y confidencialidad, donde se hace referencia que la información se utilizará exclusivamente para fines académicos y de investigación.</i>	X			2
<b>Relevancia y expectativas (2 puntos)</b> <i>Determina las áreas de aplicación de los resultados e incluye los productos que se espera obtener.</i>	X			2
<b>Recursos disponibles (2 puntos)</b> <i>Enlista los recursos humanos, materiales y financieros que tiene dentro del Servicio para desarrollar el protocolo de investigación, especifica las funciones o actividades de cada uno de los investigadores que participan en el proyecto, de acuerdo al cronograma.</i>	X			2
<b>Recursos necesarios (2 puntos)</b> <i>Incluye un presupuesto donde considera los recursos humanos, materiales y financieros del servicio y/o unidades de apoyo necesarios para realizar la investigación.</i>	X			2
<b>Referencias y anexos (2 puntos)</b> <i>Las referencias son con estilo Vancouver y los anexos presentados pueden ser, por ejemplo: tablas con resumen de artículos relevantes, hoja de recolección de datos, encuestas, cuestionarios, diagramas de flujo, etc.</i>	X			2
<b>Redacción clara del protocolo y sin errores ortográficos (2 puntos)</b>	X			2
<b>PUNTAJE (GENERALIDADES)</b>				<b>20</b>

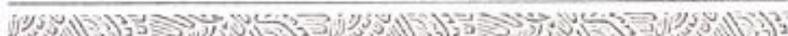
Protocolo: 622\_405 /21

2. METODOLOGÍA (total 80 puntos)	SI	NO	OBSERVACIONES	PUNTOS
<b>Planteamiento del problema (9 puntos)</b> <i>Describe claramente lo que se ha identificado como el problema a resolver o evaluar mediante la investigación y resalta la falta de conocimiento o evidencia sobre el problema a investigar.</i>	X			9
<b>Justificación (9 puntos)</b>	X			9

DIRECCIÓN DE  
EDUCACIÓN Y  
CAPACITACIÓN EN SALUD  
www.Agen.salud.gob.mx

Dr. Beltrán 148  
Colonia Doctores  
Cuauhtémoc 06710

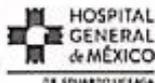
T. +52 (0) 55 564 3811  
Cen. +52 (0) 55 574 1000



# CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ EN PACIENTES CON POSTIROIDECTOMÍA



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**  
DR. EDUARDO LUCENA

**COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN DE MÉDICOS RESIDENTES**

## LISTA DE COTEJO PARA EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS

<i>Especifica las razones por las que pretende llevar a cabo el proyecto y las beneficios que resultarán del mismo, utiliza como marco las observaciones previas hechas por otros autores para sustentar la pertinencia de realizar la investigación propuesta (trascendencia, vulnerabilidad, magnitud y factibilidad).</i>				
<b>Hipótesis (8 puntos)</b> <i>Toma en cuenta que es una predicción, explicación tentativa o provisional de la relación entre dos o más variables y su elaboración consta de 3 elementos: unidad de observación, variables y relación entre las variables (independiente y dependiente). Tiene dirección, magnitud y sentido.</i>	X			8
<b>Objetivos (6 puntos)</b> <i>Presenta un objetivo general y específico(s) redactados con verbo en infinitivo, los objetivos específicos presentan un orden cronológico, en función de lo que se requiere como indispensable para lograr el objetivo general.</i>	X			6
<b>Tipo y diseño de estudio (5 puntos)</b> <i>Describe el tipo y diseño de la investigación de acuerdo a los objetivos, hipótesis, factibilidad y aceptabilidad del estudio.</i>	X			5
<b>Población y tamaño de la muestra (8 puntos)</b> <i>Población. Describe el tipo de unidades de donde se seleccionará la muestra de estudio. Al ser un estudio retrospectivo debe aclarar que las unidades de observación NO son pacientes.</i> <i>Tamaño de la muestra. La muestra es representativa de la población. Especifica el número de unidades de observación y describe el procedimiento para obtener el tamaño de la muestra de acuerdo al diseño y tipo de investigación.</i>	X			8
<b>Criterios de selección (8 puntos)</b> <i>Define las características que deben cumplir los sujetos o unidades de observación para participar (criterios de inclusión) y las características que le impiden participar en la investigación (criterios de exclusión).</i>	X			8
<b>Operacionalización de las variables y su forma de medirlas (9 puntos)</b> <i>Define de acuerdo al tipo de variable y especifica las unidades de medición, incluye el cuadro de operacionalización de las variables.</i>	X			9
<b>Procedimiento (9 puntos)</b> <i>Describe en forma detallada el método e intervenciones que se utilizarán para evaluar a las unidades de observación e incluye un flujoograma con su descripción.</i>	X			9
<b>Análisis estadístico (9 puntos)</b> <i>Especifica el análisis descriptivo y/o analítico de las variables de estudio, haciendo énfasis en las variables que permitan cumplir con los objetivos y demostrar la hipótesis de estudio.</i>	X			9
<b>PUNTAJE (METODOLOGÍA)</b>				<b>80</b>
<b>PUNTAJE TOTAL (GENERALIDADES + METODOLOGÍA)</b>				<b>100</b>
<b>COMENTARIOS GENERALES:</b>				

Decisión del revisor (seleccione una opción en relación al puntaje total obtenido).

Aprobado (100 puntos)	Aprobado con cambios sugeridos (99-75 puntos)	Condicionado a correcciones menores (74-50 puntos)	Condicionado a correcciones mayores (49-25 puntos)	Rechazado (24 - 0 puntos)
XXX				

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN EN SALUD  
www.fgm.salud.gob.mx

Dr. Balboa 48  
Colonia Doctores  
Cuadrante 0370

T +52 (0) 55 04 91 00  
Cm +52 (0) 55 9 1000



### REFERENCIAS

1. Drake, Richard L., Wayne Vogl AM. Gray Anatomía Para Estudiantes.pdf. 2005.
2. Céruse P, Ltaief-Boutrigua A, Buiret G, Cosmidis A, Tringali S. Anatomía descriptiva, endoscópica y radiológica de la laringe. EMC - Otorrinolaringol [Internet]. 2012 Aug;41(3):1–26. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1632347512626824>
3. Cobeta, Ignacio; Núñez Faustino FS. Patología voz. 2013.
4. Arias Marsal C. Parálisis Laríngeas diagnóstico y tratamiento foniatrico de las parálisis cordales unilaterales en abducción. 1993. 125 p.
5. Andal C, Maldonado G. Actualización Disección profiláctica del compartimento central del cuello en el carcinoma papilar de tiroides.
6. Chhetri SS, Gautam R. Acoustic analysis before and after voice therapy for laryngeal pathology. Kathmandu Univ Med J. 2016;13(52):323–7.
7. Debruyne F, Ostyn F, Delaere P, Wellens W. Acoustic analysis of the speaking voice after thyroidectomy. J Voice. 1997;11(4):479–82.
8. Moris D, Mantonakis E, Makris M, Michalinos A, Vernadakis S. Hoarseness after thyroidectomy: Blame the endocrine surgeon alone? Hormones. 2014;13(1):5–15.
9. Fundakowski CE, Hales NW, Agrawal N, Barczyński M, Camacho PM, Hartl DM, et al. Surgical management of the recurrent laryngeal nerve in thyroidectomy: American Head and Neck Society Consensus Statement. Head Neck. 2018;40(4):663–75.
10. Kwan WYW, Chow TL, Choi CY, Lam SH. Complication rates of central compartment dissection in papillary thyroid cancer. ANZ J Surg. 2015;85(4):274–8.
11. Nava Rodriguez, Margarita Maria LGCA. Incidencia de Complicaciones en Pacientes Operados de Tiroidectomía por Cáncer de Tiroides en el Servicio de Oncología Del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga.” UNAM; 2017.
12. Leoncini E, Ricciardi W, Cadoni G, Arzani D, Petrelli L, Paludetti G, et al. Voice and vocal self-assessment after thyroidectomy. Head Neck. 2014;36(10):1391.
13. Ortega R P, Urra B A, Compan J Á. Experiencia clínica en tiroidectomía total. Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello. 2011;71(1):53–6.
14. Bhattacharyya N, Fried MP. Assessment of the morbidity and complications of total thyroidectomy. Arch Otolaryngol - Head Neck Surg. 2002;128(4):389–92.

15. Moreno Llorente P, Gonzales Laguado EA, Alberich Prats M, Francos Martínez JM, García Barrasa A. Surgical approaches to thyroid. *Cirugía Española (English Ed)*. 2021;99(4):267–75.
16. Brauer PR, Reddy CA, Burkey BB, Lamarre ED. A National Comparison of Postoperative Outcomes in Completion Thyroidectomy and Total Thyroidectomy. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2021;164(3):566–73.
17. Russell MD, Kamani D, Randolph GW. Modern surgery for advanced thyroid cancer: A tailored approach. *Gland Surg*. 2020;9(Suppl 2):S105–19.
18. Roman BR, Randolph GW, Kamani D. Conventional Thyroidectomy in the Treatment of Primary Thyroid Cancer. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2019;48(1):125–41.
19. Randolph GW, Kamani D. The importance of preoperative laryngoscopy in patients undergoing thyroidectomy: Voice, vocal cord function, and the preoperative detection of invasive thyroid malignancy. *Surgery*. 2006;139(3):357–62.
20. Jeannon JP, Orabi AA, Bruch GA, Abdalsalam HA, Simo R. Diagnosis of recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy: A systematic review. *Int J Clin Pract*. 2009;63(4):624–9.
21. Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, Rosenfeld RM, Angelos P, Barkmeier-Kraemer J, et al. Clinical practice guideline: Improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2013;148(6 SUPPL.).
22. Mirallié E, Borel F, Tresallet C, Hamy A, Mathonnet M, Lifante JC, et al. Impact of total thyroidectomy on quality of life at 6 months: The prospective ThyQoL multicentre trial. *Eur J Endocrinol*. 2020;182(2):195–205.
23. Al-Shalhoub A, Al-Dhahri S. Risk factors of post-hemithyroidectomy hypothyroidism. *Saudi J Med Med Sci*. 2017;5(1):45.
24. Bongers PJ, Greenberg CA, Hsiao R, Vermeer M, Vriens MR, Lutke Holzik MF, et al. Differences in long-term quality of life between hemithyroidectomy and total thyroidectomy in patients treated for low-risk differentiated thyroid carcinoma. *Surg (United States)*. 2020;167(1):94–101.
25. Kwon H, Jeon MJ, Kim WG, Park S, Kim M, Song DE, et al. A comparison of lobectomy and total thyroidectomy in patients with papillary thyroid microcarcinoma: A retrospective individual risk factor-matched cohort study. *Eur J Endocrinol*. 2017;176(4):371–8.

26. Dr Herrero Calvo DES, Sañudo DEG, Universitario H, Valladolid H. Cáncer de tiroides técnicas quirúrgicas sobre el tiroides. Libr Virtual Form en Otorrinolaringol. :1–22.
27. Corso C, Gomez X, Sanabria A, Vega V, Dominguez LC, Osorio C. Total thyroidectomy versus hemithyroidectomy for patients with follicular neoplasm. A cost-utility analysis. *Int J Surg.* 2014;12(8):837–42.
28. Li YJ, Wang YZ, Yi ZB, Chen LL, Zhou XD. Comparison of Completion Thyroidectomy and Primary Total Surgery for Differentiated Thyroid Cancer: A Meta-Analysis. *Oncol Res Treat.* 2015;38(10):528–31.
29. Terris DJ, Snyder S, Carneiro-Pla D, Inabnet WB, Kandil E, Orloff L, et al. American thyroid association statement on outpatient thyroidectomy. *Thyroid.* 2013;23(10):1193–202.
30. Caulley L, Johnson-Obaseki S, Luo L, Javidnia H. Risk factors for postoperative complications in total thyroidectomy: A retrospective, risk-adjusted analysis from the National Surgical Quality Improvement Program. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(5):e5752.
31. Kang SW, Lee SC, Lee SH, Lee KY, Jeong JJ, Lee YS, et al. Robotic thyroid surgery using a gasless, transaxillary approach and the da Vinci S system: The operative outcomes of 338 consecutive patients. *Surgery.* 2009;146(6):1048–55.
32. Tae K, Kim KY, Yun BR, Ji YB, Park CW, Kim DS, et al. Functional voice and swallowing outcomes after robotic thyroidectomy by a gasless unilateral axillo-breast approach: Comparison with open thyroidectomy. *Surg Endosc.* 2012;26(7):1871–7.
33. Perrier ND, Randolph GW, Inabnet WB, Marple BF, Vanheerden J, Kuppersmith RB. Robotic thyroidectomy: A framework for new technology assessment and safe implementation. *Thyroid.* 2010;20(12):1327–32.
34. Santosh M, Rajashekhar B. Perceptual and Acoustic Analysis of Voice in Individuals with Total Thyroidectomy: Pre-Post Surgery Comparison. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;63(1):32–9.
35. Mizusaki Lyomasa RTJVR S ALMTE-. Laryngeal and vocal alterations after thyroidectomy. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2019;25:8.
36. Christou N, Mathonnet M. Complications after total thyroidectomy. *J Visc Surg.* 2013;150(4):249–56.
37. Meek P, Carding PN, Howard DH, Lennard TWJ. Voice Change Following Thyroid

- and Parathyroid Surgery. *J Voice*. 2008;22(6):765–72.
38. Kim SY, Kim GJ, Lee DH, Bae JS, Lee SH, Kim JS, et al. Voice change after thyroidectomy without vocal cord paralysis: Analysis of 2,297 thyroidectomy patients. *Surg (United States)*. 2020;168(6):1086–94.
39. Gardner GM, Smith MM, Yaremchuk KL, Peterson EL. The cost of vocal fold paralysis after thyroidectomy. *Laryngoscope*. 2013;123(6):1455–63.
40. Droguett YG. Aplicaciones clínicas del análisis acústico de la voz TT - Clinical applications of acoustic voice analysis. *Rev otorrinolaringol cir cabeza cuello*. 2017;77(4):474–83.
41. Li G, Hou Q, Zhang C, Jiang Z, Gong S. Acoustic parameters for the evaluation of voice quality in patients with voice disorders. *Ann Palliat Med*. 2021;10(1):130–6.
42. Galarza Ibarrodo R, Pijoan Zubizarreta JI. El análisis acústico de voz en la rehabilitación de las disfonías. *Rev Logop Foniatría y Audiol*. 2002;22(3):151–6.
43. Brockmann M, Drinnan MJ, Storck C, Carding PN. Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice*. 2011;25(1):44–53.
44. Baken RJ OR. *Clinical measurements of speech and voice*. Second. San Diego: Thomson Learning; 2000.
45. Pomaville F, Tekerlek K, Radford A. The Effectiveness of Vocal Hygiene Education for Decreasing At-Risk Vocal Behaviors in Vocal Performers. *J Voice*. 2020;34(5):709–19.
46. Nallamuthu A, Boominathan P, Arunachalam R, Mariswamy P. Outcomes of Vocal Hygiene Program in Facilitating Vocal Health in Female School Teachers With Voice Problems. *J Voice*. 2021;
47. Santa Maria C, Sung CK, Baird BJ, Erickson-DiRenzo E. Vocal Hygiene in Collegiate Singers—Does Formal Training Relate to Practices? *J Voice*. 2020;
48. Cielo CA, Lima JP de M, Christmann MK, Brum R. Semioccluded vocal tract exercises: literature review. *Rev CEFAC*. 2013;15(6):1679–89.
49. Titze IR. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. *Hear Res*. 2006;49(April):448–60.
50. Mara R. Kapsner-Smith, Eric J. Hunter, Kimberly Kirkham KC and IRT. A Randomized Controlled Trial of Two Semi-Occluded Vocal Tract Voice Therapy Protocols. *J Speech, Lang Hear Res*. 2015;58:535–549.

51. Simberg S, Laine A. The resonance tube method in voice therapy: Description and practical implementations. *Logop Phoniatr Vocology*. 2007;32(4):165–70.
52. de Oliveira KGSC, de Lira ZS, da Silva HJ, Lucena JA, Gomes A de OC. Oropharyngeal Geometry and the Singing Voice: Immediate Effect of Two Semi-Occluded Vocal Tract Exercises. *J Voice*. 2020;
53. Bonette MC, Ribeiro VV, Xavier-Fadel CB, Costa C da C, Dassie-Leite AP. Immediate Effect of Semioccluded Vocal Tract Exercises Using Resonance Tube Phonation in Water on Women Without Vocal Complaints. *J Voice*. 2020;34(6):962.e19-962.e25.
54. Tyrmi J, Radolf V, Horáček J, Laukkanen AM. Resonance Tube or Lax Vox? *J Voice*. 2017;31(4):430–7.
55. Dargin TC, Searl J. Semi-occluded vocal tract exercises: Aerodynamic and electroglottographic measurements in singers. *J Voice*. 2015;29(2):155–64.
56. Costa CB, Costa LHC, Oliveira G, Behlau M. Immediate effects of the phonation into a straw exercise. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011;77(4):461–5.
57. Boone DR. *La voz y el tratamiento de sus alteraciones*. Segunda ed. Buenos Aires: Panamericana; 1989.
58. Titze IR, Laukkanen AM. Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study. *Logop Phoniatr Vocology*. 2007;32(4):147–56.
59. Chen X, Wan P, Yu Y, Li M, Xu Y, Huang P, et al. Types and timing of therapy for vocal fold paresis/paralysis after thyroidectomy: A systematic review and meta-analysis. *J Voice*. 2014;28(6):799–808.
60. (SEORL-PCF) SE de O y PC-F. *Libro virtual de formación en Otorrinolaringología*. Primera. 2016.
61. Mami Kaneko YS. *Effect of Voice Therapy Using Semioccluded Vocal Tract.pdf*. 2019. p. 9.
62. Borel F, Blanchard C, Hardouin JB, Mirallié E. Self-assessment of voice outcomes after total thyroidectomy using the Voice Handicap Index questionnaire: Results of a prospective multicenter study: Methodological issues on questionnaire validation. *Surg (United States)*. 2020;168(3):567–8.
63. Rosen CA, Lee AS, Osborne J, Zullo T, Murry T. Development and validation of the voice handicap index-10. *Laryngoscope*. 2004;114(9 I):1549–56.

