



**FACULTAD
DE MEDICINA**



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

Trabajo Fin de Grado

Análisis de los resultados audiológicos tras estapedectomía conservando o seccionando el tendón del músculo estapedial

AUTOR:

Alberto Naranjo Pérez

TUTOR:

Dr. Luis Ángel Vallejo Valdezate

RESUMEN

Introducción:

La otosclerosis es una causa frecuente de hipoacusia generalmente de conducción. El tratamiento quirúrgico de esta patología consiste en la realización de una estapedectomía, a fin de eliminar el estribo fijo, y sustituirlo por una prótesis. Este procedimiento puede llevarse a cabo con la sección del tendón del músculo estapedial o no.

El propósito de este trabajo radica en la comparación de la ganancia funcional en la audiometría de los pacientes intervenidos de otosclerosis, comparando si se les ha realizado sección del tendón o, por el contrario, se ha preservado.

Metodología:

Recogida mediante un muestro no probabilístico, y comparación de los resultados audiológicos previos y postquirúrgico en oídos sometidos a cirugía de sustitución estapedial conservando el tendón del músculo estapedial con aquellos otros de oídos intervenidos sin conservación del mismo en los últimos 15 años en el servicio de ORL del HURH.

Resultados:

De todas las intervenciones revisadas se evalúan 119 oídos intervenidos con conservación y 124 oídos intervenidos con sección del tendón del músculo estapedial. Ambas intervenciones muestran su efectividad en la comparación entre las audiometrías pre y postquirúrgicas. Mediante comparación de medias se observan diferencias para frecuencias audiométricas bajas (T-Student $p < 0.05$) a favor de la conservación del tendón. No se obtienen diferencias para resto de frecuencias audiométricas estudiadas (T-Student $p > 0.05$)

Conclusiones:

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo no permiten concluir una clara superioridad funcional (en términos de umbrales tonales) de la cirugía que preserva el tendón estapedial frente a la otra que lo secciona. Son, por tanto, necesarios nuevos estudios que amplíen el tamaño de la muestra a fin de obtener resultados más concluyentes.

Palabras claves: Otosclerosis; Stapedectomy; Conservation of the stapedial muscle.

AGRADECIMIENTOS

Es de justicia dedicar un especial agradecimiento a mi tutor, el Dr. Luis Ángel Vallejo Valdezate, que ha prestado una gran predisposición y me ha orientado en la realización de este trabajo de fin de grado. Especial agradecimiento al prof. Agustín Mayo Íscar por su inestimable colaboración a la hora de realizar el análisis estadístico del presente trabajo.

Tabla de contenido

| | | |
|-----|-------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 6 |
| 2 | JUSTIFICACIÓN | 9 |
| 3 | OBJETIVO..... | 9 |
| 4 | MATERIAL Y MÉTODOS..... | 10 |
| 4.1 | Tipo de estudio..... | 10 |
| 4.2 | Características de la población estudiada. | 10 |
| 4.3 | Variables | 10 |
| 4.4 | Recogida de datos | 10 |
| 4.5 | Aspectos éticos y médico-legales | 11 |
| 4.6 | Análisis estadístico..... | 11 |
| 4.7 | Limitaciones del estudio..... | 12 |
| 5 | RESULTADOS | 12 |
| 5.1 | Eficacia de los tratamientos quirúrgicos..... | 12 |
| 5.2 | Contraste de hipótesis | 14 |
| 6 | DISCUSIÓN | 16 |
| 7 | CONCLUSIONES..... | 19 |
| 8 | BIBLIOGRAFÍA | 20 |

1 INTRODUCCIÓN

La otosclerosis es una causa frecuente de hipoacusia de transmisión conllevando la pérdida progresiva de la audición. Aunque presenta una prevalencia aproximadamente del 10% en diferentes series de huesos estudiados, su presencia no condiciona de forma obligada la presencia de manifestaciones clínicas. Se trata de una distrofia ósea de la capsula laberíntica, caracterizada por un crecimiento óseo anormal de los huesecillos del oído medio, con una estructura esponjosa (1). En 1983, Politzer describió que esta neoformación ósea condiciona la aparición de placas óseas, que suponen la base de esta enfermedad (2). En el caso de que el crecimiento de hueso, como es lo más frecuente que ocurra, se produzca hacia el ligamento anular de la ventana oval, se puede originar la fijación del estribo conllevando una hipoacusia de transmisión. A pesar de ser una causa frecuente de hipoacusia, la etiopatogenia no está claramente descrita. En la actualidad, se cree que intervienen distintos factores en la génesis de la otosclerosis, entre los que se engloban las características de la maduración ósea de la capa endocondral de la pared de la capsula laberíntica, la especial reparación de la lesiones óseas de dicha capa, la proximidad de vasos así como mecanismos enzimáticos o hereditarios. Se trata de una enfermedad más frecuente en mujeres, hallándose en un 70% de los casos antecedentes hereditarios. La clínica más importante, e indispensable, es la hipoacusia que se manifiesta en uno de los oídos, aunque es bastante ocasional que sea bilateral. El paciente con frecuencia puede referir una mejor audición en ambientes ruidoso, conocido como paracusia de Willis o la presencia de acúfenos. En la exploración, el hallazgo definitivo es una hipoacusia de transmisión bilateral demostrada mediante la audiometría tonal liminar con un mayor defecto auditivo en las frecuencias graves (3). En la evolución de la enfermedad se produce una progresión hacia una hipoacusia mixta, y que en su última etapa evoluciona hacia una hipoacusia neurosensorial y la aparición de una sordera profunda (4)

Entre las opciones de tratamiento para la otosclerosis se encuentra el tratamiento médico, el uso de prótesis o el tratamiento quirúrgico, siendo éste último considerado en la actualidad como la mejor opción, indicada siempre que no haya razón que la contraindique (5) (6).

Es importante recordar la estructura del oído medio a la hora de tratar de comprender las bases anatómica en las que se asientan el tratamiento quirúrgico de la otosclerosis. El oído medio es una estructura localizada en la porción petrosa del hueso temporal, compuesta por la caja del tímpano, la trompa de Eustaquio y los anexos mastoideos. Brevemente podríamos decir que la caja del tímpano es una cavidad de

seis caras y cuyo contenido está formado por la cadena osicular con sus refuerzos ligamentosos y musculares, que a continuación se describe *grosso modo*.

La cadena osicular está formada por tres huesecillos, conectados entre sí, dispuestos uno tras otro desde la membrana timpánica hasta la ventana oval, entrada al oído interno. El *martillo* está situado en el ático, ejerciendo una impresión en la membrana timpánica – *pars flácida* – y conteniendo en su parte posterior la cara articular para su unión con el yunque. El *yunque* es una formación cuboidea que supone la continuación en la cadena de huesecillos, estando formado por un cuerpo y dos ramas. Es la rama larga la que da lugar a la articulación con el *estribo* mediante el proceso lenticular. El *estribo* es el último hueso de la cadena, que se articula mediante la cavidad glenoidea a la apófisis lenticular de yunque, y en su base, también denominada *platina*, se relaciona con la ventana oval con la acción del ligamento anular. Además de la cadena osicular, la cavidad timpánica consta de dos ligamentos, localizados en el martillo y en el yunque y que actúan uniendo estas estructuras a las paredes de dicha cavidad, y de dos músculos, el *músculo tensor del martillo* y el *músculo del estribo*, siendo éste último motivo de discusión sobre su conservación o no en la cirugía de la otosclerosis (7,8).

Esta estructura anatómica no se encuentra en la mayoría de las especies menos evolucionadas que el ser humano. La teoría de la evolución de Darwin se ve reflejada también en el oído medio. Así, podemos mencionar que los animales de vida acuática carecen de este sistema de conducción que supone la cadena de huesecillos. En las especies terrestres más primitivas la detección de las ondas vibratorias propagadas por el aire son detectadas por sistemas aún muy rudimentarios, sin embargo avanzando en la escala filogénica, encontramos que hay una mayor especialización del oído medio, siendo aún varias las diferencias con el ser humano las presentes en la cadena osicular, como es la anquilosis entre el martillo y el yunque presente en animales cercanos al humano en la escala evolutiva (9).



Ilustración 1. Imagen extraída del atlas de anatomía Netter (8) en la que se ilustra la cadena de huesecillos presente en el oído medio.

Centrados en el tratamiento quirúrgico de la otosclerosis, para conocer la evolución, nos remontamos a 1878, con las maniobras de movilizaciones del estribo realizadas por Kessel, o las fenestraciones del canal semicircular horizontal, que constituyó la forma elegida a mediados del siglo XX. Sin embargo, no se realizaba ningún tipo de abordaje terapéutico sobre la anquilosis presente en el estribo, lo que conllevaba un posterior deterioro de la mejora auditiva conseguida por estas intervenciones en una alta proporción de pacientes. Fue en 1956 cuando John Shea, realiza la primera intervención de estapedectomía, que consiste en la extracción completa de la placa del estribo, con la finalidad de recuperar la movilidad y, con ello, la funcionalidad de la cadena de huesecillos que había desaparecido por la fijación de la platina del estribo a la ventana oval. Desde entonces esta técnica quirúrgica se ha postulado como la opción terapéutica más eficaz en el tratamiento de la otosclerosis, obteniendo resultados funcionalmente satisfactorios (10).

Esta técnica, que en su descripción tradicional conlleva la desarticulación completa del estribo, causa una modificación de varios elementos anatómicos presentes en el oído medio entre los que se encuentra la sección del músculo del tendón del estribo. Durante la segunda mitad del siglo XX y hasta la actualidad, hay una corriente defendida por varios autores, que aboga por la conservación de dicho tendón. Para ello, surgen diferentes estudios que, desde enfoques múltiples, tratan de atribuir propiedades y funciones a esta estructura anatómica presente en el oído medio.

Como consecuencia de este pensamiento, han sido descritas diferentes técnicas quirúrgicas para la conservación del tendón del músculo estapedial. *Causse et al.* (11) preserva el músculo estapedial para lo que realiza la sección del tendón lo más proximal posible a su punto de fijación en la parte posterior del estribo. *Fowler et al.* (12) describe

una técnica en la que se preserva la mitad posterior del tendón estapedial, dejándolo conectado a la extremidad larga del yunque. *Portmann et al.*(13) preserva la cabeza del estribo conectada a la extremidad larga del yunque.

En los pacientes incluidos en el presente estudio, la técnica de conservación del tendón realizada fue la siguiente. En un primer momento se obtiene segmento de vena; en la mayoría de las ocasiones la vena antebraquial del lado intervenido; para posteriormente comenzar la intervención mediante un abordaje endaural. Se realiza incisión de Sourdille, entrando a la caja del tímpano tras haber despegado el colgajo timpanomeatal. Una vez nos hemos introducidos en la caja timpánica, se realiza despegamiento de la cuerda del tímpano con el fin de alcanzar la ventana oval, donde se realiza una muesca ósea para mejorar la visibilidad. Tras haber realizado la comprobación de la integridad y movilidad del yunque y del martillo, así como la fijación del estribo, se preserva el tendón estapedial en su salida de la apófisis piramidal, pasando a localizar las cruras para su sección. Esta última maniobra no siempre resulta sencilla dada la disposición anatómica. Una vez realizada esta maniobra, se procede a realizar una platinectomía con el fin de abrir la platina, mediante el uso de láser CO2 o una fresa. Finalmente se dispone el injerto venoso en la porción de la ventana oval extraída, quedando cubierta para poder apoyar sobre ella la prótesis.

2 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio encuentra su justificación en la necesidad de objetivar la superioridad tonal (o no) de una técnica quirúrgica con respecto a la otra en lo que al tratamiento de la estapedectomía se refiere.

3 OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es intentar demostrar el mayor beneficio clínico, basado en un aumento de la ganancia funcional audiométrica, de los pacientes intervenidos de otosclerosis mediante estapedectomía con conservación del tendón estapedial en contraposición frente a aquellos pacientes que al ser intervenidos de esta patología se les secciona dicho tendón.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de estudio

Para la elaboración de este trabajo se llevó a cabo un estudio de tipo observacional retrospectivo. Para ello, se recogieron y analizaron las audiometrías previas y posteriores a la cirugía, comparando frecuentemente la ganancia funcional de los pacientes a los que se les preservó el tendón con aquellos a los que se les seccionó el músculo del tendón estapedial.

4.2 Características de la población estudiada.

Se realiza una selección de pacientes mediante un muestreo no probabilístico con un muestro consecutivo. La muestra final obtenida es de n=243 audiometrías obtenidas de 208 pacientes. Todos ellos fueron sido sometidos a cirugía de resección del estribo en los últimos 15 años en el servicio de ORL de HURH, estando codificados en la base de datos quirúrgica del servicio.

4.3 Variables

Las variables a estudio son:

- Ganancia audiométrica en pacientes intervenidos de otosclerosis mediante estapedectomía con preservación del tendón del músculo estapedial (variable cuantitativa continua). Queda definida la ganancia audiométrica mediante el cálculo de la diferencia entre la vía aérea pre y postquirúrgica.
- Ganancia audiométrica en pacientes intervenidos de otosclerosis mediante estapedectomía sin preservación del tendón del músculo estapedial (variable cuantitativa continua)

4.4 Recogida de datos

Para la recogida de datos, se procedió a identificar en la base de datos quirúrgica del Servicio de ORL a aquellos pacientes intervenidos de otosclerosis. Para cada uno de estos pacientes codificados numéricamente, se accedió al protocolo quirúrgico del paciente para confirmar si se le preservó o seccionó el tendón estapedial, a fin de asignarle a una u otra de las variables estudiadas. Una vez realizada la asignación, se evalúan audiometrías del paciente previas y tras el tratamiento quirúrgico incorporando los datos numéricos frecuenciales de las mismas a la base de datos creada para tal fin.

Aquellos que pacientes que habían sido intervenidos de forma bilateral, se realizó el mismo procedimiento para la clasificación según el tipo de intervención en cada oído, de modo que en algunos casos el mismo paciente era clasificado en ambos grupos.

Para ser seleccionados eran indispensable tanto que los pacientes presentasen una audiometría previa y otra posterior al tratamiento quirúrgico, como que en el protocolo quirúrgico se hiciera mención a la conservación o sección del músculo del tendón del estribo, siendo excluidos aquellos pacientes que careciesen de alguno de estos estudios audiológicos. Una vez obtenida ambos registros audiométricos en cada paciente, se obtiene la ganancia audiométrica de cada paciente a cada una de las frecuencias registradas.

4.5 Aspectos éticos y médico-legales

Debido a que se trata de un estudio observacional retrospectivo de 15 años de evolución, con una gran población accesible, resultando prácticamente imposible recoger los consentimientos informados de todos los sujetos del estudio, se solicitó la exención del consentimiento informado para la realización del mismo. Se declara la no presencia de conflicto de intereses así como de algún tipo de financiación externa en la elaboración de este estudio.

4.6 Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico descriptivo se utilizó el programa **SPSS 22.0**. El nivel de significación es de 0.05 ($p < 0.05$). El análisis se hace con T-Student para muestras independientes. Para ello, previamente se ha calculado la ganancia funcional de cada paciente en cada frecuencia audiométrica, mediante el cálculo de la diferencia de los resultados obtenidos en la audiometría previa y la posterior a la intervención.

- En primer lugar se realiza estadística descriptiva de cada una de las variables cuantitativas para la descripción de la media, desviación estándar, desviación estándar de la media, etc.
- En segundo lugar se realiza tabla comparativa entre ambas variables mediante T-Student para muestras independientes.
- En tercer lugar se generan gráficas para hacer visual la comparación entre los resultados obtenidos de ambas variables y la demostración de la eficacia del tratamiento quirúrgico.

4.7 Limitaciones del estudio

Las limitaciones que presenta el estudio son la elección de una muestra no representativa, el método de muestreo, la presencia de sesgos en la selección de los pacientes y la posible presencia de factores de confusión que alteren el resultado del estudio.

5 RESULTADOS

Se realiza la exposición de forma descriptiva de los resultados obtenidos a partir 208 pacientes con un total de 243 registros audiométricos (**n=243**), de acuerdo con las variables estudiadas mediante el uso de tablas y gráficos. Durante el estudio no se ha notificado ninguna pérdida.

5.1 Eficacia de los tratamientos quirúrgicos

1. El estudio de la eficacia de la variable *ganancia audiométrica con sección del tendón* demuestra una mejora audiométrica estadísticamente significativa en cada una de las frecuencia estudiadas con respecto a su situación prequirúrgica. Se observa una mayor ganancia audiométrica en frecuencia graves, siendo la mayor en 500 Hz con una media de 31.089 (DT 14,345) con una significación $p < 0,001$.(Tabla 1)

Tabla 1. Estadística descriptiva variable seccionando el tendón. Nótese que las mayores ganancias audiométricas se obtiene en frecuencias bajas. En todas las frecuencias se obtiene significación estadística ($p < 0,001$).

| | N | Media | Desviación estándar | Sig. (bilateral) | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|--------------|-----|---------|------------------------|------------------|---------------------------------------------------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| Ganancia250 | 124 | 30,2016 | 14,33342 | ,000 | 27,6537 | 32,7495 |
| Ganancia500 | 124 | 31,0887 | 14,34987 | ,000 | 28,5379 | 33,6395 |
| Ganancia1000 | 124 | 30,0806 | 14,63629 | ,000 | 27,4789 | 32,6824 |
| Ganancia2000 | 124 | 23,8306 | 14,17241 | ,000 | 21,3114 | 26,3499 |
| Ganancia4000 | 124 | 13,8710 | 17,21267 | ,000 | 10,8113 | 16,9307 |
| Ganancia8000 | 124 | 4,3145 | 16,19664 | ,004 | 1,4354 | 7,1936 |

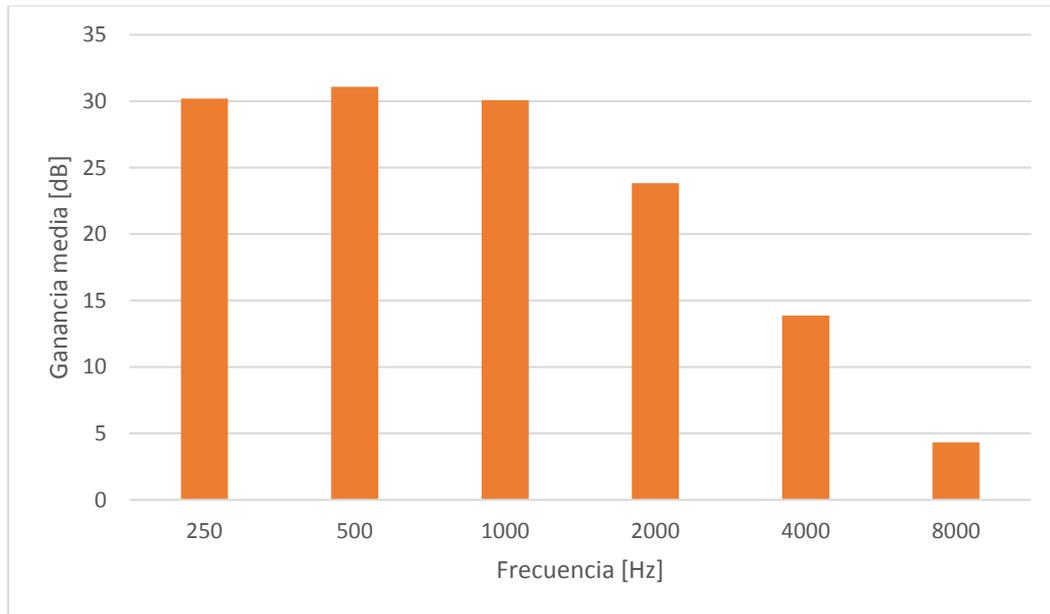


Gráfico 1. Gráfico en el que se muestra la ganancia media en cada frecuencia estudiada en los pacientes intervenidos con sección del tendón.

1. El estudio de la eficacia de la variable ganancia audiométrica con conservación del tendón también demuestra resultados estadísticamente significativos respecto a su audición previa. Se observa, de la misma manera, una mayor ganancia audiométrica en frecuencia graves, siendo la mayor en 500 Hz con una media de 34.706 (DT 12,424) con una significación $p < 0,001$ (tabla 2).

Tabla 2. Estadística descriptiva conservando tendón. Nótese que el grado de significación ($p < 0,001$) en todas las frecuencias estudiadas, con una mayor ganancia en las frecuencias bajas.

| | N | Media | Desviación estándar | Sig. (bilateral) | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|--------------|-----|---------|---------------------|------------------|------------------------------------------------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| Ganancia250 | 119 | 34,3277 | 14,21572 | ,000 | 31,7471 | 36,9083 |
| Ganancia500 | 119 | 34,7059 | 12,42425 | ,000 | 32,4505 | 36,9613 |
| Ganancia1000 | 119 | 33,3193 | 11,84786 | ,000 | 31,1686 | 35,4701 |
| Ganancia2000 | 119 | 25,2521 | 14,28892 | ,000 | 22,6582 | 27,8460 |
| Ganancia4000 | 119 | 16,3025 | 16,01723 | ,000 | 13,3949 | 19,2101 |
| Ganancia8000 | 119 | 2,9412 | 16,33095 | ,050 | -,0234 | 5,9058 |

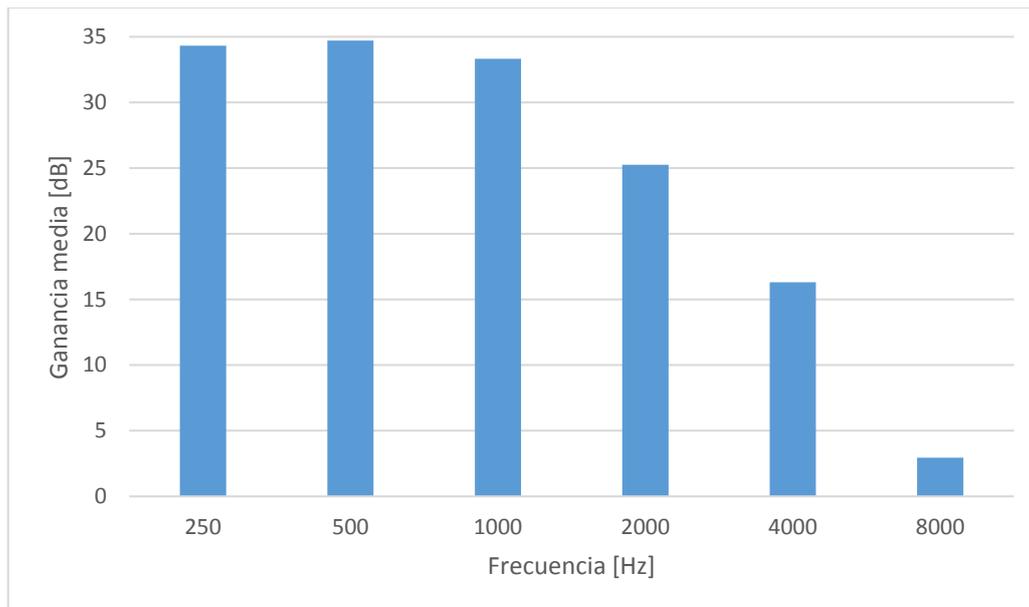


Gráfico 2. Gráfico en el que se muestra la ganancia media en cada frecuencia estudiada en los pacientes intervenidos con preservación del tendón.

5.2 Contraste de hipótesis

Se realiza contraste de hipótesis para las variables “ganancia funcional tras cirugía con preservación del tendón” y “ganancia funcional tras cirugía con sección del tendón” mediante la prueba T-Student para muestras independientes

Se establece que la hipótesis nula (**H₀**) implica que no hay diferencia en la ganancia obtenida entre ambas variables, siendo la hipótesis alternativa (**H₁**) la que establece que hay diferencia en la ganancia audiométrica. Se realiza comparación para cada una de las frecuencias que han sido registradas en el estudio audiométrico. El resultado muestra una **p = 0,025** para la ganancia audiométrica en la frecuencia 250 Hz y una **p = 0,037** para la ganancia audiométrica en la frecuencia 500 Hz, lo que implica un resultado estadísticamente significativo.

En la ganancia audiométrica en 250 Hz se observa una diferencia de medias de 4.163 (IC al 95% de 0.517 – 7.735; **no incluye el valor nulo**). En la ganancia audiométrica en 500 Hz se observa una diferencia de medias de 3.617 (IC al 95% de 0.219 – 7.015; **no incluye el valor nulo**) (Tabla 3).

Tabla 3. Contraste de hipótesis que demuestra significación estadística en las frecuencias 250 (con un p valor < 0.025) y 500 (con un p valor < 0.037). La diferencia de media en ambas frecuencia habla en favor de la conservación del tendón. No se observa significación estadística en el resto de frecuencias.

Prueba de muestras independientes

| | | prueba t para la igualdad de medias | | | | |
|--------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| | | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| Ganancia250 | Se asumen varianzas iguales | ,025 | -4,12612 | 1,83199 | -7,73487 | -,51737 |
| | No se asumen varianzas iguales | ,025 | -4,12612 | 1,83168 | -7,73428 | -,51796 |
| Ganancia500 | Se asumen varianzas iguales | ,037 | -3,61717 | 1,72492 | -7,01501 | -,21933 |
| | No se asumen varianzas iguales | ,036 | -3,61717 | 1,71982 | -7,00516 | -,22919 |
| Ganancia1000 | Se asumen varianzas iguales | ,060 | -3,23868 | 1,71240 | -6,61186 | ,13450 |
| | No se asumen varianzas iguales | ,059 | -3,23868 | 1,70505 | -6,59786 | ,12049 |
| Ganancia2000 | Se asumen varianzas iguales | ,437 | -1,42146 | 1,82604 | -5,01850 | 2,17558 |
| | No se asumen varianzas iguales | ,437 | -1,42146 | 1,82635 | -5,01915 | 2,17624 |
| Ganancia4000 | Se asumen varianzas iguales | ,256 | -2,43155 | 2,13512 | -6,63743 | 1,77433 |
| | No se asumen varianzas iguales | ,255 | -2,43155 | 2,13195 | -6,63121 | 1,76811 |
| Ganancia8000 | Se asumen varianzas iguales | ,511 | 1,37334 | 2,08693 | -2,73761 | 5,48429 |
| | No se asumen varianzas iguales | ,511 | 1,37334 | 2,08728 | -2,73836 | 5,48504 |

Con todo ello, podemos aceptar la hipótesis alternativa (H_1) de que existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos entre ambas variables en las frecuencias anteriormente mencionadas y que la técnica con conservación del tendón del músculo estapedial obtiene mejores resultados para frecuencias graves que las intervenciones seccionando dicho tendón.

El resto de frecuencias estudiadas muestran una $p > 0,05$, lo que nos impide descartar la hipótesis nula en el resto de frecuencias estudiadas.

En la comparación entre ambas variables en gráficos (Gráfico 3) vemos que la mayor ganancia audiométrica se obtiene a frecuencias de 250 o 500 Hz en ambos tipos de intervenciones, conservando o seccionando el tendón. La media de la ganancia obtenida es mayor para la variable con conservación del tendón en las frecuencias bajas, no observándose diferencia a frecuencias altas (4000 u 8000 Hz)

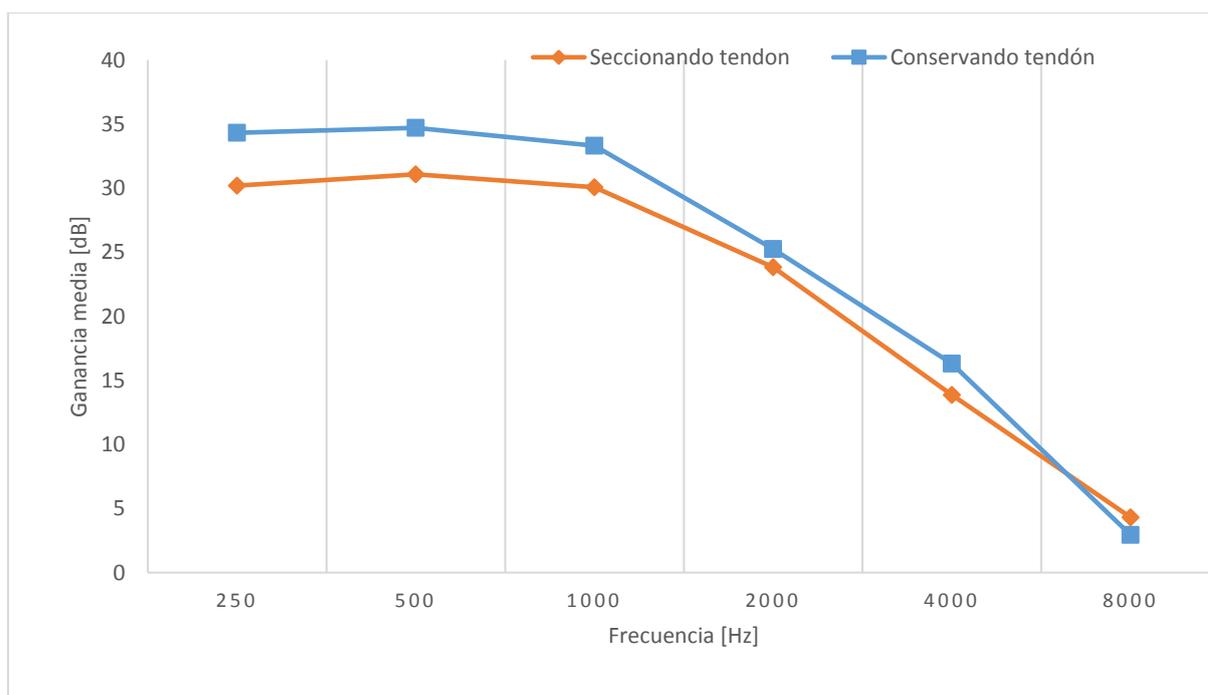


Gráfico 3. Comparación ganancia audiométrica. Nótese una diferencia entre las medias de ganancia audiométrica mayor en las frecuencias bajas, siendo superior los resultados obtenidos en la cirugía con conservación. Esa superioridad se pierde para frecuencias altas.

6 DISCUSIÓN

La cirugía de estapedectomía para el tratamiento de la otosclerosis, bien sea mediante la conservación o la sección del músculo del tendón del estribo, se ha constatado como una técnica con resultados funcionales satisfactorios desde que se iniciara a mitad del siglo XX.

El propósito de este trabajo es demostrar la utilidad de la preservación del músculo del tendón del estribo. Del mismo modo que se realiza en el presente estudio, en la revisión de la literatura científica podemos encontrar diversos autores que tratan de demostrar el beneficio de la intervención con conservación del tendón. Para ello, utilizan diferentes métodos y análisis con el fin de establecer la comparación entre ambas variantes de la cirugía de estapedectomía.

Basado en el análisis de varios parámetros de bienestar audiológico en ambiente ruidoso y de mejora de la audición, son diferentes los estudios publicados que abogan por la conservación del tendón del estribo siempre que sea posible (14–16). Un estudio retrospectivo con un gran tamaño muestral fue publicado por *Colletti et al.* (17) en 1985 en el que analiza los resultados de 805 pacientes operados de otosclerosis durante 10 años, comparando los resultados entre la cirugía con conservación y la sección del

tendón, obteniendo significación estadística suficiente para sugerir que la cirugía debería realizarse con la preservación del tendón. Este mismo autor prolongó el estudio hasta incluir pacientes intervenidos hasta 1992, llegando a la misma conclusión (18) . Sin embargo, en otros estudios los resultados no mostraron diferencias significativas en la comparación de ambas variantes del tratamiento de estapedectomía que les hiciese poder recomendar un procedimiento sobre otro (19).

Otros autores se han interesado en sus estudios en la demostración de la función del reflejo estapedial, para el que resulta parte indispensable la presencia del tendón del músculo del estribo. En estos trabajos podemos encontrar que entre las funciones que se le atribuye al músculo del tendón del estribo se encuentran la de protección contra el trauma acústico, actuando como filtro a bajas frecuencias (20) o la reducción significativa de la fatiga auditiva (21).

Por otra parte, el beneficio de la conservación del tendón puede ser estudiado como la búsqueda de la función que llevan a cabo los músculos presentes en el oído medio. Dentro de la función de todo grupo muscular encontramos su función estática, con la protección de la estructura que conforman, y/o su función dinámica a la hora de favorecer el cometido de la estructura donde se hallan. El oído medio parece lógico pensar que no es una estructura que requiera un gran componente muscular a la hora de mantener su estructura, por lo que la utilidad de los músculos presentes en el oído medio parece responder a su competencia a la hora de favorecer el mejor funcionamiento del oído medio. Entendido el oído medio como un sistema de conducción mecánica, es lógico suponer que la preservación de los músculos presentes de forma natural en el mismo, conlleva una mejora en relación a los pacientes que han sido intervenidos seccionando el mismo, conclusión a la que han llegado varios estudios publicados hasta el momento (22,23).

Otros estudios han situado al oído medio como el primer filtro en la discriminación sonora, actuado previamente a la cóclea considerada de forma tradicional como el único lugar en el que se realiza la selección frecuencial en la vía auditiva por medio de la acción de las células ciliadas externas presentes en su interior con su capacidad contráctil (24).

En el presente estudio, el método utilizado para demostrar un mayor beneficio de la cirugía con preservación del tendón es la comparación de la ganancia audiométrica mediante el registro de las audiometrías previas y posteriores a la intervención. Los resultados obtenidos indican que hay diferencias estadísticamente significativas a favor de la cirugía de conservación en las frecuencias bajas, por lo que a dichas frecuencias

la preservación del tendón demuestra una mayor mejoría audiométrica. Este resultado concuerda con lo obtenido en los diferentes estudios anteriormente citados. Sin embargo en el resto de frecuencias no se han podido objetivar diferencias significativas, bien sea por una muestra que no ha llegado a ser totalmente representativa o porque la audiometría tonal carece de la sensibilidad necesaria para distinguir la mejora funcional entre ambos procedimientos.

Con esta comparación mediante el uso de los resultados de las audiometrías realizadas a los pacientes podemos llegar a conocer su capacidad auditiva tras ser intervenidos. Sin embargo, el no ser capaces de encontrar diferencias en las evaluaciones audiométricas, no descarta que la capacidad para mejorar la inteligibilidad de la palabra sea diferente, ya que la audiometría no permite conocer bien la capacidad de discriminación, sobre todo en ambiente ruidoso. A favor de esta idea, sirva de ejemplo cómo aquellos pacientes intervenidos bilateralmente mediante estapedectomía, con conservación en uno de los oídos y sección en el otro, refieren usar el oído en el que ha sido conservado el tendón para hablar por teléfono.

Por tanto, resulta necesario ampliar este trabajo con otros posteriores de mayor tamaño muestral a fin de realizar un estudio comparativo entre ambas intervenciones mediante el uso de cuestionarios subjetivos de calidad del sonido percibido así como mediante el empleo de test logaudiométricos en ambiente ruidoso que evalúen la percepción de la palabra en competición sonora.

7 CONCLUSIONES

Es de demostrada eficacia de la intervención mediante estapedectomía en el tratamiento de la otosclerosis. Con el paso de los años, el avance tecnológico ha permitido tener un mejor conocimiento anatómico del oído medio y una mejora de los materiales utilizados en esta intervención o en su abordaje, facilitando la aparición de nuevos avances a fin de obtener resultados funcionales aún mayores a los obtenidos hasta la fecha, como puede ser el uso de láser durante la cirugía.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio no se obtienen datos suficientes para llegar a una conclusión definitiva, pero sí puede significar el principio de un trabajo que debe ser ampliado en el futuro, mediante test de logaudiometrías y cuestionarios subjetivos, a fin de conocer cómo afecta en la vida diaria la sección del tendón del estribo a los pacientes intervenidos de estapedectomía.

El estudio de la utilidad de la preservación del músculo del tendón estapedial, ha sido abordado desde diferentes enfoques, obteniendo resultados que invitan a pensar en que es una variante que, no sólo no obtiene resultados funcionales peores, sino que puede significar una mejora de la técnica quirúrgica con la sección del mismo, descrita tradicionalmente.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Batson L, Rizzolo D. Otosclerosis: An update on diagnosis and treatment. *JAAPA Off J Am Acad Physician Assist.* febrero de 2017;30(2):17-22.
2. Mudry A. Adam Politzer (1835-1920) and the description of otosclerosis. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol.* febrero de 2006;27(2):276-81.
3. Danesh AA, Shahnaz N, Hall JW. The Audiology of Otosclerosis. *Otolaryngol Clin North Am.* abril de 2018;51(2):327-42.
4. Uppal S, Bajaj Y, Rustom I, Coatesworth AP. Otosclerosis 1: the aetiopathogenesis of otosclerosis. *Int J Clin Pract.* 2009;63(10):1526-30.
5. Kisilevsky VE, Dutt SN, Bailie NA, Halik JJ. Hearing results of 1145 stapedotomies evaluated with Amsterdam hearing evaluation plots. *J Laryngol Otol.* julio de 2009;123(7):730-6.
6. Alzhrani F, Mokhatrish MM, Al-Momani MO, Alshehri H, Hagr A, Garadat SN. Effectiveness of stapedotomy in improving hearing sensitivity for 53 otosclerotic patients: retrospective review. *Ann Saudi Med.* febrero de 2017;37(1):49-55.
7. Beltrán J de J, Porcuna BV, Dotú CO. Bases anatómica del oído y el hueso temporal. :27.
8. Netter FH. Atlas de anatomía humana. Barcelona: Masson; 2001. (Cavidad timpánica - Lámina 88).
9. Elisabeth Ingrid Genestar Bosch JKM, Ana María García-Arumí. Libro Virtual de Formación en Otorrinolaringología SEORL. Capítulo 25.
10. Horace C. SCheng, Sumit K. Agrawal., Lome S Pames. Stapedotomy versus stapedectomy. *Otolaryngol Clin N Am* 51. 2018;375–392.
11. Causse JB, Vincent R, Michat M, Gherini S. Stapedius tendon reconstruction during stapedotomy: technique and results. *Ear Nose Throat J.* abril de 1997;76(4):256-8, 260-9.
12. Fowler E. Anterior crurotomy with footplate fracture. *Arch Oto Laryngol.* 1960;71:296-9.
13. Portmann M. Present stapedial surgical procedure. Comments on stapedectomy or interposition. *Arch Otolaryngol Chic Ill* 1960. julio de 1961;74:11-7.
14. Arnold A, Blaser B, Häusler R. Audiological long-term results following stapedotomy with stapedial tendon preservation. *Adv Otorhinolaryngol.* 2007;65:210-4.
15. Gros A. ZM, Vatovec J. Does it make sense to preserve the stapedial muscle during surgical treatment for otosclerosis? *J Laryngol Otol.* diciembre de 2000;114(12):930-4.
16. Silverstein H, HT, Rosenberg SI, DDA. Preservation of the stapedius tendon in laser stapes surgery. *Laryngoscope.* octubre de 1998;108(10):1453-8.

17. Colletti V VS, Francesco G Fiorino. Stapedotomy with and without stapedius tendon preservation versus stapedectomy: long-term results. -. Am J Otol. marzo de 1988;9(2).
18. Vittorio Colletti FGF. Stapedotomy with stapedius tendon preservation: technique and long-term results. Otolaryngol Hear Neck Surg. 1994;111:191-8.
19. Karjalainen S, Härma R, Kärjä J. Results of stapes operations with preservation of the stapedius muscle tendon. Acta Otolaryngol (Stockh). agosto de 1983;96(1-2):113-7.
20. Brask T. The noise protection effect of the stapedius reflex. Acta Oto-Laryngol Suppl. 1979;360:116-7.
21. Zakrisson JE. The effect of the stapedius reflex on attenuation and poststimulatory auditory fatigue at different frequencies. Acta Oto-Laryngol Suppl. 1979;360:118-21.
22. Vallejo LA, Gil-Carcedo E, Herrero D, Sánchez C, Sánchez E, Gil-Carcedo LM. Estudio de las características mecanoacústicas del oído medio sometido a cirugía estapedial con y sin conservación del tendón del estribo. Acta Otorrinolaringológica Esp. agosto de 2007;58(7):302-10.
23. Vallejo-Valdezate LA, G-C-SE, Herrero-Calvo D C-MM, Cuetos-Azcona M. ¿Por qué conservar el tendón estapedial en la cirugía de la otosclerosis? Rev Soc Otorrinolaringol Castilla Leon Cantab Rioja. junio de 2015;
24. Vallejo LA, Hidalgo A, Lobo F, Tesorero MA, Gil-Carcedo E, Sánchez E, et al. ¿Es el oído medio el primer filtro de selección frecuencial? Acta Otorrinolaringológica Esp. marzo de 2010;61(2):118-27.