

Resultados Audiológicos en Cirugía de Estribo por Otosclerosis en Un Centro de Tercer Nivel del Noroeste de México

Artículo Original

Óscar Said Rodríguez-Quintana¹, Juan Antonio Lugo-Machado², José Aurelio Méndez-Cázares³, Nadia Zavala-Contreras¹, Luis Gerardo Vargas-Cárdenas¹, Alfonso Antonio Rubio-Espinoza², Edwin Canché-Martín² y Nohemí Sainz-Fuentes²

¹ Médico residente en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, Hospital de Especialidades N° 2 "Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta" IMSS, Ciudad Obregón, Sonora.

² Médico especialista en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, Hospital de Especialidades N° 2 "Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta" IMSS, Ciudad Obregón, Sonora.

³ Médico especialista en medicina familiar, maestro en educación, Centro de Investigación Educativa y Formación Docente, Delegación Estatal en Sonora.

Fecha de recepción del manuscrito: 20/Noviembre/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 18/Abril/2020

Fecha de publicación: 31/Mayo/2020

DOI: 10.5281/zenodo.3873515

Resumen— Antecedentes. La otosclerosis es un padecimiento que ocasiona hipoacusia, después de la cirugía de oído crónicamente infectado, corresponde a la segunda causa de cirugía otológica en nuestra región, la cirugía con colocación de prótesis de teflón está bien establecida, con índices de éxito es alto, con complicaciones bajas. **Objetivo.** Determinar los resultados audiológicos del tratamiento quirúrgico de la otosclerosis en las dos técnicas realizadas en un tercer nivel de atención. **Pacientes y Métodos.** Se revisaron los expedientes de pacientes operados de estapedectomía y estapedotomía por otosclerosis del enero del 2017 al 30 de noviembre de 2019 en nuestro servicio. Se tomaron datos como edad, sexo, signos y síntomas, datos audiológicos pre y postquirúrgicos. Utilizamos Chi² para evaluar las variables categóricas dicotómicas, las variables cualitativas, nominales y ordinales, se interpretaron por medio del cálculo porcentaje, proporción, tasa o relación. Se utilizó el SPSS versión 22.0. **Resultados.** De 50 oídos intervenidos, al 44% se le realizó estapedectomía y al 56% estapedotomía. La mejora en el promedio de tono puro del espacio aire-hueso (GAP) fue de 27.8 dB para estapedectomía y 31.5 dB para estapedotomía. No se encontró relación significativa entre el éxito de la cirugía y el tipo de procedimiento. (p 0.2436). El índice de éxito fue 86%. **Conclusiones.** No se encontró relación significativa entre el éxito de la cirugía y el tipo de procedimiento empleado. El índice de éxito en nuestros pacientes es similar a lo reportado en otros centros hospitalarios internacionales. **Rev Med Clin 2020;4(2):73-78**

Palabras clave—Éxito, cirugía del estribo, otosclerosis, audiometría

Abstract—Audiological results in stirrup surgery for otosclerosis in a third level center in northwestern México

Background. Otosclerosis is a condition that causes hearing loss, after chronically infected ear surgery, corresponds to the second cause of otological surgery in our region, surgery with Teflon prosthesis placement is well established, with success rates is high, with low complications. **Objective.** To determine the audiological results of the surgical treatment of otosclerosis in the two techniques performed in a third level of care. **Patients and Methods.** The records of patients operated for stapedectomy and stapedotomy for otosclerosis from January 2017 to November 30, 2019 in our service were reviewed. Data such as age, sex, signs and symptoms, pre and post-surgical audiological data were taken. We use Chi² to evaluate the dichotomous categorical variables, the qualitative, nominal and ordinal variables, were interpreted by means of the calculation percentage, proportion, rate or relation. SPSS version 22.0 was used. **Results.** Of 50 intervened ears, 44% underwent stapedectomy and 56% stapedotomy. The improvement in the average pure tone of the air-bone space (GAP) was 27.8 dB for stapedectomy and 31.5 dB for stapedotomy. No significant relationship was found between the success of the surgery and the type of procedure. (p 0.2436). The success rate was 86%. **Conclusions.** No significant relationship was found between the success of the surgery and the type of procedure used. The success rate in our patients is similar to that reported in other international hospital centers. **Rev Med Clin 2020;4(2):73-78**

Keywords—Success, stirrup surgery, otosclerosis, audiometry

INTRODUCCIÓN

La otosclerosis es una alteración en el hueso de la cápsula ótica con causas genéticas y ambientales, fue descrita por primera vez por Valsalva en 1753, aunque no fue hasta 1893 cuando Politzer describió la anquilosis del estribo como una lesión primitiva y no secundaria a procesos infecciosos. Es más común en la población caucásica con un promedio de 10 % de incidencia histológica y aproximadamente 1 % de incidencia clínica.^{1,2}

El hallazgo clínico más común es la pérdida auditiva conductiva progresiva, que se correlaciona con la afectación patológica de la fisura ante fenestra y el ligamento anular de la plataforma del estribo.²

En pacientes con otosclerosis, los depósitos óseos aberrantes rodean y se adhieren a los huesecillos, lo que altera la transmisión mecánica del sonido y conduce a una pérdida auditiva conductiva. La edad promedio de inicio es 30 años. Clínicamente, la relación de ocurrencia es de 1.5 a 2 mujeres por 1 hombre.³

La lesión característica representada en sus 3 fases aberrantes (otospongiosis, de transición y otosclerosis) pueden ocurrir en muchas regiones en las siguientes áreas: anterior a la ventana oval y platina del estribo (80 %), ventana redonda (30 %), región pericoclear (21 %) y segmento anterior del canal auditivo interno (19 %).^{3,4}

Osterhammel y Osterhammel calcularon una pérdida auditiva de 0.4 dB por año a una frecuencia de 500 a 2,000 Hz y una pérdida auditiva de 0.8 dB por año a 4 kHz para una población normal de 45 a 65 años de edad.⁴

La cirugía de estribo ha demostrado ser segura y una opción de tratamiento eficaz para la otosclerosis, con porcentajes de éxito que oscilan entre 72 % y 94 %. Sin embargo, existe un pequeño riesgo de hipoacusia neurosensorial severa permanente (SNHL) de menos del 1 %.⁵

Actualmente existen diferentes técnicas o variaciones de la original, intentando encontrar la ideal que genere mejores resultados con el mínimo de complicaciones. Wegner et al. En su revisión sistemática de 23 artículos que compara las diferentes técnicas de cierre de la prótesis (calor, de manera manual o sin cerrar) no se observó diferencia significativa en alguna de ellas, teniendo éxito en el cierre de gap a menor o igual a 10 Db.⁵

Algunos cirujanos han informado mejor cierre del espacio aire-hueso a altas frecuencias y mejores puntajes de discriminación posoperatoria del habla con pequeñas técnicas de fenestra en comparación con la estapedectomía total. House et al. Concluye en su estudio de 134 estapedectomía vs 74

estapedotomías que ambas técnicas proporcionaron excelentes resultados de audición a largo plazo, y no hubo resultados con diferencias significativas entre los dos grupos.⁶

La operación de fenestración fue la operación elegida a mediados del siglo XX. El procedimiento restauró la audición creando una nueva ruta para que la energía acústica se propague en el oído interno, sin pasar por la plataforma fija del estribo.⁷

Fue John Shea quien realizó la primera estapedectomía en 1956, anunciando la era moderna de la cirugía de estribo. Sus primeros intentos se hicieron con una réplica de teflón del estribo hecho por Harry Treace. Su posterior injerto venoso y prótesis de tubo de polietileno desde entonces han sido modificados con otros materiales de injerto y prótesis más preformadas y estandarizadas.⁷

En cuanto a la prótesis, se han modificado a lo largo de los años, existiendo actualmente varias de diferentes materiales, y grosores, las principales utilizadas para estapedotomía son las de 0.4 mm y 0.6 mm, pero en general, se acepta que un grosor de 0.6 mm es el ideal para conseguir mejores resultados auditivos. Basado en el metaanálisis de Roman D. Laske et al, la tasa de éxito fue del 67 % frente al 58 % ($p = 0,05$), en el análisis estadístico de los datos agrupados, el umbral postoperatorio promedio de la conducción aérea (CA) fue de 29 dB versus 35 dB ($p < 0,001$). En el gap aéreo postoperatorio, los resultados mostraron 7 dB versus 11 dB ($p < 0,001$). En la mejora del gap aéreo, el beneficio fue de 25 dB frente a 21 dB ($p < 0,001$), y en el cierre de este gap, la tasa de éxito fue del 81.1 % versus 75.1 % ($p < 0,001$) para los grupos de 0.6 mm versus 0.4 mm, respectivamente.^{8,9}

Aunque su tratamiento es básicamente quirúrgico también existe un posible tratamiento médico de efectos más bien profilácticos o paliativos, a base de fluoruro sódico, que sobre todo se aplica en casos inoperables, iniciales o en formas ya muy avanzadas con afectación coclear.⁹

Las complicaciones son raras en la cirugía de estribo como se mencionó anteriormente, sin embargo, no se deben dejar pasar, y para evitarlas una buena evaluación preoperatoria es necesaria. Este esfuerzo es en gran medida para identificar condiciones que pueden simular otosclerosis o pueden estar presente junto con otosclerosis y es más probable que conduzca a un nivel subóptimo resultados de o complicaciones. Pueden dividirse en complicaciones intraoperatorias (sangrado, sección de cuerda del tímpano que causa disgeusia, luxación de articulación incudostapedial, perforación timpánica, lesión del nervio facial, platina flotante, neumolaberinto, gusher perilinfático en 1:200 casos reportados, y vértigo) y postoperatorias (infección de sitio quirúrgico, laberintitis, hipoacusia neurosensorial, anacusia, parálisis facial y atelectasia o colesteatoma).¹⁰

Harmat Kinga et al no encuentra diferencia estadísticamente significativa en la aparición de vértigo postoperatorio entre dos grupos postoperados de estapedectomía y estapedotomía ($p = 0.65, p > 0.05$). Concluyen que muchos factores pueden desempeñar un papel en el desarrollo del vértigo después de la cirugía de estribo, pero el tipo de intervención no influye en él.¹¹

En cuanto a la audición, el procedimiento de estapedotomía da una mejor ganancia auditiva y reduce el riesgo de pérdida audición neurosensorial en comparación con la estapedectomía.^{12, 13}

La otosclerosis es un padecimiento el cual es tratado frecuentemente en nuestra institución, y como se menciona en la literatura, al ser una patología con factor genético y de herencia, se identificó que la otosclerosis familiar tiene un inicio más rápido, con una mayor incidencia de enfermedad bilateral que la otosclerosis no familiar. Se ha visto que ambos procedimientos empleados gozan de excelentes resultados audiométricos, sin embargo, aún hay variabilidad entre los estudios reportados, que inclinan la balanza a la predilección entre uno u otro, es por eso que planteamos la posibilidad de realizar en nuestro servicio una revisión de los pacientes intervenidos de cirugía del estribo.¹⁴

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo analizando la información de los expedientes de pacientes operados de estapedectomía y estapedotomía por otosclerosis del enero del 2017 al 30 de noviembre de 2019 en nuestro servicio. Se tomaron datos como edad, sexo, signos y síntomas, datos audiológicos pre y postquirúrgicos. Utilizamos estadística descriptiva con porcentajes para variables categóricas y media con desviación estándar o mediana con rangos máximos y mínimos para variables numéricas según su distribución de normalidad. Para el análisis bivariable se utilizó prueba de Chi² para variables categóricas. Se utilizó el SPSS versión 22.0.

Este trabajo fue sometido a evaluación y aprobación por parte del comité de bioética, respetando los principios éticos para la investigación médica en seres humanos y apegados a la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

RESULTADOS

Serecopiló la información de 50 oídos en 42 pacientes operados en dos grupos estapedectomía y estapedotomía en el hospital de especialidades No. 2 del Instituto Mexicano Del Seguro Social en Cd. Obregón, Sonora; información obtenida de los expedientes clínicos previa evaluación y autorización por el comité de ética de esta institución, de los cuales contaban con los criterios de selección 42 de 53 expediente resviados. A todos los pacientes se les colocó una prótesis tipo Schuknecht (gancho de acero inoxidable y pistón de teflón) de 0.6 mm de diámetro, por 3 diferentes cirujanos, el seguimiento con audiometría tonal de control se realizó a los 3 meses del postoperatorio en todos los pacientes. Se encontró que el sexo predominante fue femenino con un 76% pacientes; 10 masculinos (23.8%) en los 50 oídos analizados,

relación 3:1; al 44%(22) se le realizó estapedectomía y al 56% (28) estapedotomía (Figura 1).

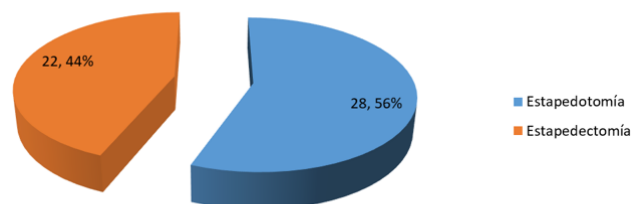


Fig. 1: Tipo de cirugía en 50 procedimientos de los 42 pacientes operados por otosclerosis. fuente: Servicio de Otorrinolaringología, HE no2, IMSS, Cd Obregón Sonora 2017-2019.

La entidad federativa con mayor número de casos fue Sinaloa, 48%, seguida de Sonora con un 20%, Baja California Norte con 16%, al igual que Baja California Sur con el 16% restante (Figura 2); de los oídos intervenidos el 16% fueron intervenidos de forma bilateral, mientras que el 84% fue unilateral; el oído que predominó fue el izquierdo con un 52%, contra el derecho con un 48%.

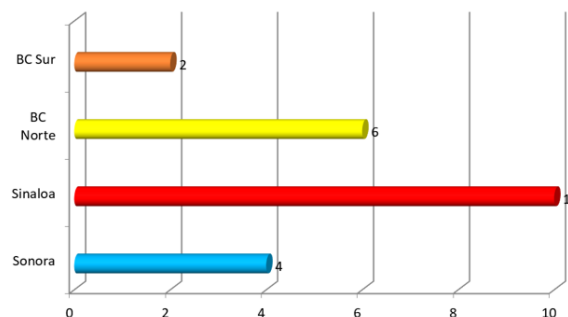


Fig. 2: Entidad federativa de los 42 pacientes operados de otosclerosis. Fuente: Servicio de Otorrinolaringología, HE no2, IMSS, Cd Obregón Sonora 2017-2019.

En cuanto a los hallazgos en las estructuras de oído medio, se encontró una anatomía normal en el 88% (44) de los oídos intervenidos, mientras que en un 6% se encontró dehiscencia del nervio facial y otro 6% con variaciones de la cadena osicular. El foco otosclerótico se localizó anterior a la platina en un 90%, mientras que un 10% fue localizado en la hemiplatina (Figura 3).

Se encontró que el 19% de los 42 pacientes padecen Diabetes Mellitus 2, 12% Hipertensión Arterial Sistémica, 7% ambas y el 62% no presentó ninguna comorbilidad.

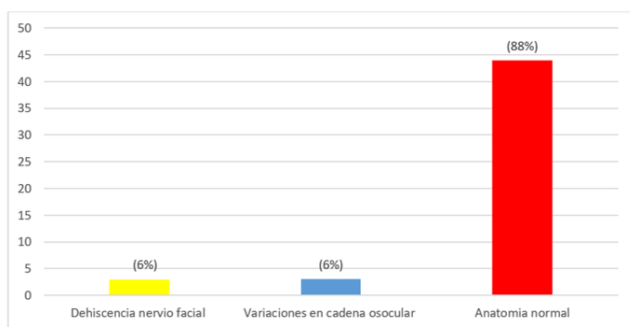


Fig. 3: Hallazgos quirúrgicos en los 50 oídos operados por otosclerosis. Fuente: Servicio de Otorrinolaringología, HE no2, IMSS, Cd Obregón Sonora 2017-2019.

En cuanto a las complicaciones postquirúrgicas reportadas se encontró en el grupo estapedectomía 63.7% no presentó ninguna complicación, 13.6% persistió con hipoacusia neurosensorial, 9.1% presentó tinnitus, y 13.6% presentó vértigo; en los postoperados en el grupo estapedotomía, 85.7% no presentó ninguna complicación, 7.1% presentó vértigo, hipoacusia en un 3.6% y tinnitus 3.6% (Figura 4)

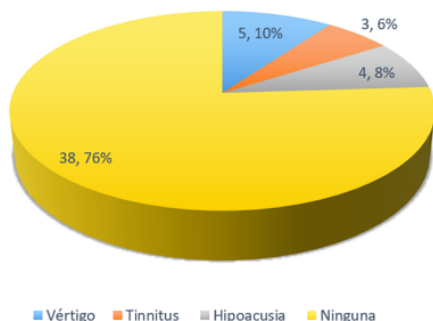


Fig. 4: Complicaciones en los 50 oídos de los 42 pacientes operados de otosclerosis. Fuente: Servicio de Otorrinolaringología, HE no2, IMSS, Cd Obregón Sonora 2017-2019.

En cuanto a los resultados audiológico se evaluó el grado de hipoacusia pre y postquirúrgico, así como la brecha auditiva entre la vía ósea y la vía aérea (GAP) pre y postquirúrgico en ambos grupos. En ambos grupos el grado de hipoacusia preoperatoria que predominó fue el de moderado. En ambos el grado de mejoría que hubo fue de una hipoacusia moderada a una leve en un 50% para los sometidos a estapedotomía, y un 36.3% para estapedectomía. En 63.6% (14) de los oídos sometidos a estapedectomía obtuvieron un cierre de gap <10 dB y el 31.8% (7) el cierre de gap resultante fue >10 dB, un 9% (2) no obtuvo mejoría (Figura 5). El 82.1% (23) de los oídos sometidos a estapedotomía obtuvieron un cierre de gap <10 dB. 14.3% (4) de los pacientes sometidos a estape-

dotomía mantuvieron un gap >10 dB, y solo el 3.6% (1) no obtuvo mejoría (Figura 6).

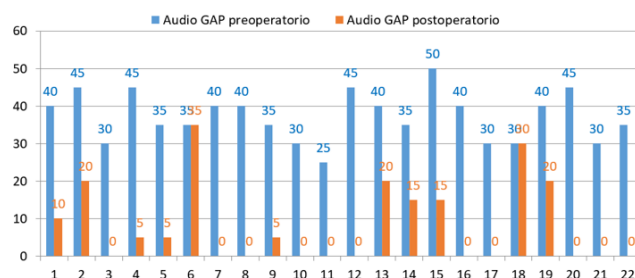


Fig. 5: Resultados Audiométricos en 22 pacientes operados de estapedectomía por otosclerosis. Fuente: Servicio de Otorrinolaringología, HE no2, IMSS, Cd Obregón Sonora 2017-2019.

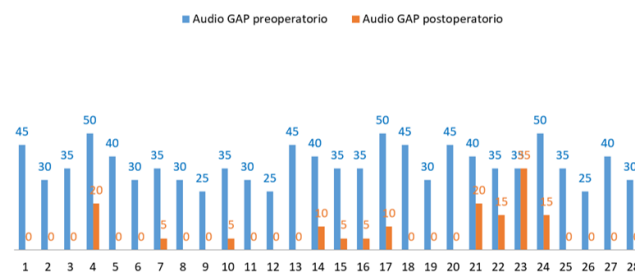


Fig. 6: Resultados audiométricos en 28 pacientes operados de estapedectomía por otosclerosis. Fuente: Servicio de Otorrinolaringología, HE no2, IMSS, Cd Obregón Sonora 2017-2019.

Valoramos la ganancia auditiva como objetiva por medio de la audiometría y subjetiva o clínica, por medio de la percepción de audición del paciente en el postquirúrgico temprano. En cuanto a la relación de ganancia audiometría y ganancia preceptiva, se encontró que en los pacientes operados de estapedectomía el 81.8% presentó ganancia audiométrica y preceptiva, el 4.5% obtuvo ganancia audiométrica sin ganancia preceptiva, y el 13.6% no obtuvieron ganancia audiométrica ni ganancia preceptiva. En los pacientes operados de estapedotomía, el 93% obtuvieron ganancia audiométrica y preceptiva, mientras que el 7% obtuvieron ganancia audiométrica sin ganancia preceptiva; en este procedimiento ningún paciente presentó ausencia de mejoría audiométrica y preceptiva. Al seguimiento temprano de 3 meses, la mejora en el promedio de tono puro del espacio aire-hueso (GAP) fue de 27.8 dB para estapedectomía y 31.5 dB para estapedotomía.

Finalmente se encontró que el 86% de los pacientes obtuvieron mejoría con la cirugía de estribo en una primera intervención, en nuestro servicio. Aun así, no se encontró relación

significativa entre el éxito de la cirugía y el tipo de procedimiento. (p 0.2436).

(Discusión)

La otosclerosis es una enfermedad compleja y progresiva de una patológica remodelación ósea que afecta la cápsula ótica del hueso temporal, lo que resulta en pérdida auditiva.

La remodelación ósea normal ocurre a una tasa del 10% por año a lo largo de las regiones esqueléticas; sin embargo, una cápsula ótica normal tiene muy poca remodelación ósea, solo 0.13% por año. En los pacientes con otosclerosis, la remodelación ósea dentro de la cápsula ótica aumenta, lo que lleva a la acumulación de depósitos de hueso que dañan las estructuras audiológicas y empeoran la transmisión de sonido normal.

La lesión característica representada en sus 3 fases aberrantes (otospongiosis, de transición y otosclerosis) pueden ocurrir en muchas regiones en las siguientes áreas: anterior a la ventana oval y platina del estribo (80%), ventana redonda (30%), región pericoclear (21%) y segmento anterior del canal auditivo interno (19%).³ En nuestra serie el foco otosclerótico se localizó anterior a la platina en un 90%, mientras que un 10% fue localizado en la hemiplatina, similar a la publicado por otros autores.

Los pacientes con otosclerosis presentan pérdida auditiva progresiva que es peor en tonos y o frecuencias más bajas.³ Similar a lo encontrado en nuestros pacientes en la audiometría prequirúrgica.

Los Audiogramas o audiometrías tonales, se han utilizado tradicionalmente para el diagnóstico de otosclerosis. Un audiograma mide la vía ósea y aérea a lo largo de varias frecuencias (Hz) a varios niveles de sonoridad (dB). Según las Naciones Unidas, un audiograma que da como resultado umbrales auditivos mayores que 25 dB es anormal.³

La cirugía de estribo restaura la transmisión mecánica de sonido a través del oído medio, corrigiendo la pérdida de audición conductiva, no así la neurosensorial. Puede ser realizada con anestesia general o anestesia local, en nuestro centro hospitalario todos los casos son operados bajo anestesia general.

Las dos variaciones de la cirugía son: Estapedectomía, en la cual la platina del estribo y las cruras se retiran y se reemplazan con una prótesis. Estapedotomía, en la cual se hace un pequeño agujero en el centro de la platina del estribo para colocar la prótesis sin la eliminación de la estructura.^{3,4}

Las indicaciones para la cirugía de estribo incluyen pérdida de audición conductiva, espacio aire-hueso de al menos 20 dB, puntaje de discriminación del habla de 60% o más, y buena salud del paciente. Contraindicaciones incluyen una

mala condición física del paciente, pérdida auditiva fluctuante con vértigo, membrana timpánica perforada, infección y pérdida auditiva de 70 dB o peor.^{3,4}

paragraph Vincent et al revisaron 3,050 estapedotomías y encontraron que el procedimiento quirúrgico es seguro y exitoso en el tratamiento de la pérdida auditiva conductiva en el 94,2% de los pacientes.⁴ En nuestro estudio los resultados no difieren, encontrando un gran porcentaje de éxito con un 86% en los oídos intervenidos por hipoacusia conductiva, así como una gran seguridad, siendo las complicaciones menores al 24%, similar a evidenciado en nuestra serie.

House et al realizaron un estudio en profundidad de los resultados quirúrgicos de sus pacientes sometidos a procedimientos de estapedectomía y estapedotomía. Los 134 casos de estapedectomía se compararon con 75 casos de estapedotomía.⁶ Al seguimiento temprano, entre 3 y 12 meses, la mejora en el promedio de tono puro (PTA) del espacio aire-hueso (GAP) fue de 16.9 dB para estapedectomía y 16.4 dB para estapedotomía. En nuestro estudio esta mejora en la brecha ósea y aérea (GAP) fue de 27.8 dB para estapedectomía y 31.5 dB para estapedotomía, mayor a lo reportado por este autor.

Fisch realizó un estudio similar con 340 casos igualmente divididos en 2 grupos, estapedectomía y estapedotomía. Se uso prótesis de 0,6 mm de diámetro.¹² En el espacio aire-hueso se calcularon mediciones de 0,5 a 2 kHz y 4 kHz. El porcentaje de pacientes que logro un cierre del espacio aire-hueso dentro de los 10 dB al año fue del 54% para la estapedectomía y 58% para estapedotomía. En nuestro estudio el porcentaje de oídos que obtuvieron un cierre de gap <10 dB, fue de 63.6% para estapedectomía y 82.1% para estapedotomía, semejante a este autor.

Es importante mencionar como limitaciones en este nuestra serie de casos, que las cirugías fueron realizadas por 3 cirujanos diferentes, fue un estudio no aleatorizado en la selección de pacientes, el seguimiento fue tan solo de 3 meses posterior a la cirugía, consideramos importante realizar un reclutamiento mayor de pacientes, así mismo como un seguimiento mayor a 3 meses, para obtener resultados con mayor veracidad.

Limitaciones del Estudio

Al tratarse de un estudio retrospectivo sin selección aleatoria, debemos tomar con cierta reserva nuestros resultados, dada la poca frecuencia de esta entidad y el bajo registro de los mismos, así mismo consideramos necesario realizar un seguimiento a un mayor plazo con los estudios audiométricos.

Conclusiones

Se encontró que el sexo predominante fue el femenino con un 76%, y la entidad federativa que impero fue Sinaloa con un 48%.

Se encontró que la mejora de la brecha ósea (GAP) fue de 27.8 dB para estapedectomía y 31.5 dB para estapedotomía, así como el porcentaje de oídos que obtuvieron un cierre de

gap <10 dB, fue de 63.6 % para estapedectomía y 82.1 % para estapedotomía.

Se observó que las complicaciones que se presentaron fueron escasas (24 %), siendo ligeramente mayores en los sometidos a estapedectomía, demostrando la seguridad en la cirugía de estribo.

Se demostró que la cirugía de estribo realizada en esta unidad es altamente exitosa y segura con un 86 % de mejoría en los pacientes sometidos tanto a estapedectomía como estapedotomía, cifra que concuerda con la presentada en la literatura actual.

No se encontró significancia estadística entre el éxito de la cirugía y el tipo de procedimiento. (p 0.2436).

Conflicto de Interés

Todos los autores declaramos que no existen conflictos de interés en este trabajo.

Agradecimientos

Queremos agradecer a nuestras enfermeras y enfermeros que nos apoyan constantemente en la atención a los pacientes, principalmente a: Karla, Aracely, Samantha.

REFERENCIAS

- [1] Pérez-Carro et al. Estapedotomía: Nuestros Resultados *Acta Otorrinolaringológica Esp* 2005; 56: 400-402.
- [2] Jing Xie ET AL. The clinical characteristics of otosclerosis and benefit from stapedotomy: our experience of 48 patients (58 ears). *Acta Oto-Laryngologica*. 2019; 1651-2251.
- [3] Lora Batson, MPAS, PA-C; Denise Rizzolo, PA-C, PhD. Otosclerosis: An update on diagnosis and treatment. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*. 2017;30;2.
- [4] Robert Vincent, Neil M. Sperling, John Oates, and Mudit Jindal. Surgical Findings and Long-Term Hearing Results in 3,050 Stapedotomies for Primary Otosclerosis: A Prospective Study with the Otology-Neurotology Database. *Otology Neurotology* 2006. 27:S25YS47.
- [5] Inge Wegner, MD; Justin E. Swartz, MD; Manohar L. Bance, MB, MSc, FRCSC; Wilko Grolman, MD, PhD. A Systematic Review of the Effect of Different Crimping Techniques in Stapes Surgery for Otosclerosis. *May 2016 Laryngoscope* 126.
- [6] Howard P. House, MD; Marlan R. Hansen, MD; Abdul Aziz A. Al Dakhail, MD; John W. House, MD. Stapedectomy Versus Stapedotomy: Comparison of Results With Long-Term Follow-up. *Laryngoscope* 2002;112:2046-2050.
- [7] Cheng et al. Stapedectomy Versus Stapedotomy. *Otolaryngol Clin N Am*. 2017: 0030-6665/17.
- [8] Roman D. Laske, Christof Ro¨o¨sli, Michail Vasileios Chatzimichalis, Jae Hoon Sim, and Alexander M. Huber. The Influence of Prosthesis Diameter in Stapes Surgery: A Meta-Analysis and Systematic Review of the Literature. *Otol Neurotol* 2011; 32:520-528.
- [9] John T. McElveen Jr, J. Walter Kutz Jr. Controversies in the Evaluation and Management of Otosclerosis. *Otolaryngol Clin N Am*. 2018: 51 487–499.
- [10] Patrick J. Antonelli. Prevention and Management of Complications in Otosclerosis Surgery. *Otolaryngol Clin*. 2017: 0030-6665/17.
- [11] Harmat Kinga dr. Thurén Gergely dr. Simon László dr. Nepp Nelli dr. Németh Adrienn dr. Gerlinger Imre dr. Bakó Péter dr. Comparative evaluation of vertigo in patients after stapedotomy and stapedectomy. 2017; 158(38): 1503–1511.
- [12] Fisch U. Stapedotomy versus stapedectomy. *Otol Neurotol*. 2009; 30: 1160-1165.
- [13] Dhooge Ingeborg, Desmedt Stéphanie, Maly Thomas, Loose David, Van Hoecke Helen. Long-term hearing results of stapedotomy: analysis of factors affecting outcome. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2018.
- [14] Michael Crompton et al. The Epidemiology of Otosclerosis in a British Cohort. *Otol Neurotol* 2019; 40:22–30.