



<https://doi.org/10.24245/aorl.v67i2.5816>

## Resultados de estapedotomía realizada por médicos residentes utilizando las gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam (AHEPs)

### Stapedotomy results performed by resident physicians using the Amsterdam hearing evaluation plots (AHEPs).

Karla L Luviano-Palmerín, Antonio Herrera-Ortiz, José A González-González, Marco V Rojas-Guerrero, Alejandro I Chávez-Anaya

#### Resumen

**OBJETIVO:** Evaluar la mejoría auditiva mediante su promedio pre y poscirugía y la disminución del gap en los pacientes sometidos a estapedotomía por médicos residentes utilizando las gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo, transversal, retrospectivo efectuado con expedientes de cirugías de estapedotomía realizadas por residentes de cuarto año del Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, Jalisco, México, de enero de 2015 a diciembre de 2019. Se analizó el cierre del gap posquirúrgico igual o menor a 20 dB, tomando en cuenta las frecuencias de 0.5, 1, 2 y 4 kHz utilizando las gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam.

**RESULTADOS:** Se analizaron 72 intervenciones quirúrgicas. El gap del oído afectado fue de  $30.06 \pm 9.80$  previo a la cirugía, el gap del oído operado fue de  $15.51 \pm 10.69118$  ( $p = 0.011$ ). Hubo éxito en el 75% de las cirugías con cierre del gap a 20 dB con gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam, el 12% de las cirugías mostró empeoramiento de la conducción ósea.

**CONCLUSIONES:** En los pacientes con otosclerosis la estapedotomía es una buena opción quirúrgica para alcanzar un cierre del gap a menos de 20 dB. Los esfuerzos para maximizar la experiencia y mejorar los resultados incluyen supervisión cercana, el uso de una sola técnica de estapedotomía, capacitación continua de los residentes y aumentar el número de las cirugías.

**PALABRAS CLAVE:** Otosclerosis; conducción ósea.

#### Abstract

**OBJECTIVE:** To evaluate the hearing improvement by means of its pre and postsurgery average, as well as to assess the decrease of the gap in patients undergoing stapedotomy by resident physicians using the Amsterdam hearing evaluation plots.

**MATERIALS AND METHODS:** A descriptive, cross-sectional, retrospective study was done with records of stapedotomy surgeries performed by 4th year residents of Regional Hospital Dr. Valentín Gómez Farías, Jalisco, Mexico, from January 2015 to December 2019. The presence of complications and percentage of closure of the postoperative gap equal to or lesser than 20 dB were analyzed, considering the frequencies of 0.5, 1, 2 and 4 kHz using the Amsterdam hearing evaluation plots (AHEP).

**RESULTS:** There were analyzed 72 surgeries. The affected ear gap was  $30.06 \pm 9.80$  prior to surgery, operated ear gap was  $15.51 \pm 10.69118$  ( $p = 0.011$ ). Success of 75% of the surgeries with closure of the gap at 20 dB was obtained with AHEP graphs, 12% of the surgeries with worsening of bone conduction.

Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Zapopan, Jalisco, Mexico.

**Recibido:** 7 de junio 2021

**Aceptado:** 4 de abril 2022

#### Correspondencia

Karla L Luviano Palmerín  
karlilp@hotmail.com

#### Este artículo debe citarse como:

Luviano-Palmerín KL, Herrera-Ortiz A, González-González JA, Rojas-Guerrero MV, Chávez-Anaya AI. Resultados de estapedotomía realizada por médicos residentes utilizando las gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam (AHEPs). An Orl Mex 2022; 67 (2): 123-131.

**CONCLUSIONS:** In patients with otosclerosis, stapedotomy is a good surgical option to achieve a closure in gap of 20 dB. Efforts to maximize experience and improve outcomes include close supervision, use of a single stapedotomy technique, ongoing training of residents, and increasing the number of surgeries.

**KEYWORDS:** Otosclerosis; Bone conduction.

## ANTECEDENTES

La pérdida de audición afecta la calidad de la educación, el bienestar psicológico y físico de 360 millones de personas en todo el mundo.<sup>1</sup>

La otosclerosis es un proceso progresivo de remodelación ósea patológica que conduce a pérdida auditiva.<sup>2</sup>

La cirugía es el tratamiento de elección. La técnica más usada en el mundo es la estapedotomía que consiste en una pequeña perforación sobre la platina del estribo con la posterior colocación de una prótesis de pistón.<sup>3</sup>

El informe de los resultados de la audición en la cirugía del oído medio aún no está estandarizado. Muchos autores utilizan diferentes parámetros para informar los resultados audiológicos, lo que dificulta la comparación de diferentes estudios. En 1995, el Comité de Audición y Equilibrio de la AAO-HNS<sup>4</sup> propuso nuevas pautas para informar los datos de audición de manera simple y uniforme después de la timpanoplastia y cirugía de estribo. Comúnmente el informe de resultados audiológicos se realiza en dos niveles: el nivel 1 proporciona datos resumidos y el nivel 2 proporciona datos sin procesar. El Comité alienta la presentación de datos sin procesar, lo que permite un tratamiento estadístico más preciso y la realización de metanálisis. Con respecto a

la presentación de datos resumidos, el Comité recomienda que el gap posoperatorio, el número de dB de cierre del gap y el cambio en el nivel de conducción ósea de tono alto se informen en términos de media, desviación estándar y rango.<sup>5</sup> Sin embargo, Govaerts y su grupo<sup>6</sup> han mencionado las deficiencias de informar resultados de esta manera porque la elección de la media y la desviación estándar sugiere una población de distribución normal, mientras que los datos audiométricos a menudo no se distribuyen normalmente. Además, la media y la desviación estándar son muy sensibles a las variaciones en el extremo de la población.<sup>7</sup>

Para cumplir con el nivel 2 en el informe de datos sin procesar, el Comité recomienda reportar los umbrales de conducción aérea para cada intervalo de octava de 0.5 a 8 kHz, incluyendo 3 kHz, y el informe de los umbrales de conducción ósea para cada intervalo de octava de 0.5 a 4 kHz, incluyendo 3 kHz. Los valores pre y posoperatorios deben informarse para cada oído operado individualmente. Sin embargo, informar los resultados de esta manera a menudo es difícil cuando la población examinada es demasiado grande para mostrar todos los datos. Por esta razón, Debruijn<sup>7</sup> propuso en 2001 un método para reportar los resultados de cada oído por individual y tener una simple representación visual de los resultados audiométricos, evalúa: la relación entre los niveles de conducción ósea pre



y posoperatoria, un sobrecierre o posible daño coclear iatrogénico, que se define como la disminución posoperatoria de la conducción ósea de más de 10 dB, y la relación entre la ganancia de la conducción aérea y el gap preoperatorio. Le puso el nombre de Evaluación de la Audición de Ámsterdam (AHEP). Éste es un método útil y simple de dar una presentación visual de los resultados audiométricos después de la cirugía del oído medio, evaluando cada caso. Muestra los resultados de sobrecierre, lo que es importante para una cirugía exitosa de estapedotomía, así como los resultados auditivos desfavorables, como hipoacusias neurosensoriales, que son útiles para el protocolo de complicaciones de cirugía de estapedotomía.<sup>7</sup>

El Comité de Audición y Equilibrio de la AAO-HNS<sup>4</sup> define como una cirugía exitosa un cierre de gap óseo-aéreo < 10 dB, mejoría de la conducción aérea más de 20 dB y que la conducción ósea no empeore más de 5 dB. Sin embargo, varios autores coinciden en que una cirugía es aceptablemente exitosa si hay un cierre del gap óseo-aéreo menor de 20 dB. El porcentaje de mejoría posquirúrgica del umbral de la vía ósea difiere entre las distintas publicaciones. Mejorías de la conducción aérea entre 22 y 32 dB son lo que comúnmente se reporta.<sup>7-11</sup>

El objetivo de este estudio es evaluar la mejora auditiva mediante su promedio pre y posquirúrgico, así como la disminución del gap en los pacientes sometidos a estapedotomía por médicos residentes en el Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, Jalisco, México, utilizando las gráficas del AHEP para poder evaluarlas individualmente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, transversal, retrospectivo, en el que se revisaron los expedientes de pacientes con diagnóstico de otosclerosis e intervenidos

quirúrgicamente (por primera vez) por médicos residentes del último año en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías, ISSSTE, de enero de 2015 a diciembre de 2019, supervisados continuamente durante el procedimiento por el médico adscrito.

### Misma técnica quirúrgica

1. Sedación o anestesia general.
2. Infiltración de lidocaína epinefrina al 2% 1:100,000 en puntos convencionales.
3. Bajo visión microscópica con foco 300, corte a las 6 y 12 con bisturí de Rosen en forma de media luna.
4. Elevación del colgajo timpanomeatal posterior hasta visualizar la articulación incudo-estapedial.
5. Elongación o corte de la cuerda timpánica hacia la región anterior en contacto con el colgajo timpanomeatal.
6. Rebajar la pared posterior con cucharilla de House hasta visualizar ampliamente la articulación incudo-estapedial, observándose el tendón del estribo, la crura anterior y posterior, la apófisis piramidal, la platina del estribo y el nervio facial.
7. Perforación con microperforador de Larkin de 0.8 mm en la parte central de la platina.
8. Corte de tendón del estribo y crura posterior con tijera de Bellucci.
9. Desarticulación incudo-estapedial con microgancho.
10. Extracción de supraestructura del estribo.
11. Colocación de prótesis de estribo (otorgada por la institución).

12. Ajuste de prótesis con pinza McGee a la apófisis larga del yunque y verificar movilidad de la cadena oscicular.
13. Reposición de cuerda timpánica.
14. Recolocación de colgajo timpanomeatal posterior.
15. Se feruliza la incisión posterior del conducto auditivo externo con gelfoam impregnado de antibiótico tópico.
16. Mecha medicada en conducto auditivo externo.
17. Férula de algodón estéril.

En la investigación se excluyeron los pacientes con falta de información en las historias clínicas. Las variables en estudio fueron: brecha aérea-ósea (gap) pre y posquirúrgica, severidad de hipoacusia en: media, moderada, moderada severa, severa y profunda, conducción aérea y ósea pre y posquirúrgica.

#### Aspectos éticos

Se obtuvo el consentimiento del paciente para el procedimiento quirúrgico de estapedotomía, la obtención de datos de archivo clínico fue aprobada por el comité de ética de la unidad hospitalaria. Se garantizó la confidencialidad de la información.

#### Análisis de datos

Se calculó el tamaño de muestra para estudios transversales; se estimó encontrar en el 25% de ellos hipoacusia, ya que en los diferentes estudios el éxito de la cirugía es entre 75 y 80% dejando un 25% de estapedotomías que no alcanzan el cierre de gap a 20 dB.

Para la descripción de variables continuas se determinó la distribución de normalidad a tra-

vés de estadística descriptiva con medidas de tendencia central, medias y porcentajes para describir el comportamiento de las variables y medir la frecuencia de complicación. Se realizó una correlación lineal de Pearson entre los gaps para conocer la relación entre el nivel previo y la ganancia auditiva. Todo valor de  $p$  menor de 0.05 se consideró de diferencia estadística.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22 y la información fue guardada en hoja de Excel.

#### RESULTADOS

Se realizaron 89 cirugías de 2015 a 2019; sin embargo, se descartaron 15 expedientes por no localizarse en archivo y 2 por estar incompletos. por lo que se analizaron 72 cirugías durante el periodo de estudio.

El gap auditivo (brecha aéreo-ósea) en general del oído intervenido quirúrgicamente fue de  $30.0615 \pm 9.80$  previo a la cirugía y en el oído operado el cierre de gap fue de  $15.5192 \pm 10.69118$ . Al hacer correlación lineal de Pearson de muestras pareadas se obtuvo un valor de  $p$  de .314 ( $p = .011$ ), a mayor gap hubo mayor disminución de éste.

La ganancia auditiva en los pacientes posoperados de estapedotomía obtuvo una media de 13.26 dB con máxima de 46.25 y mínima de -11.25 db, con desviación estándar de 11.88741.

De acuerdo con la severidad de la hipoacusia pre y posquirúrgica, encontramos que la hipoacusia moderada severa fue la de mayor porcentaje correspondiendo al 76.3% y en menor número la profunda (1.4%). **Figura 1** Previo a la cirugía la hipoacusia mixta fue la más frecuente en 61 pacientes (82.4%), seguida de la hipoacusia conductiva en 11 (14.8%). **Figura 2**

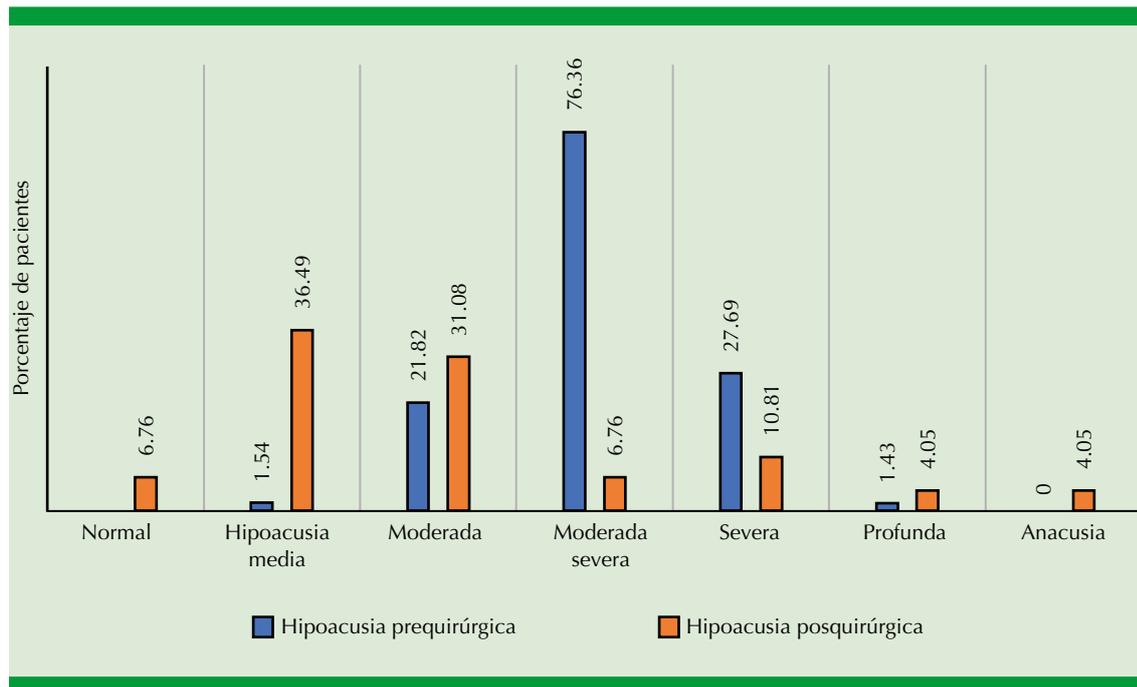


Figura 1. Tipos de hipoacusia en porcentajes pre y posquirúrgicos.

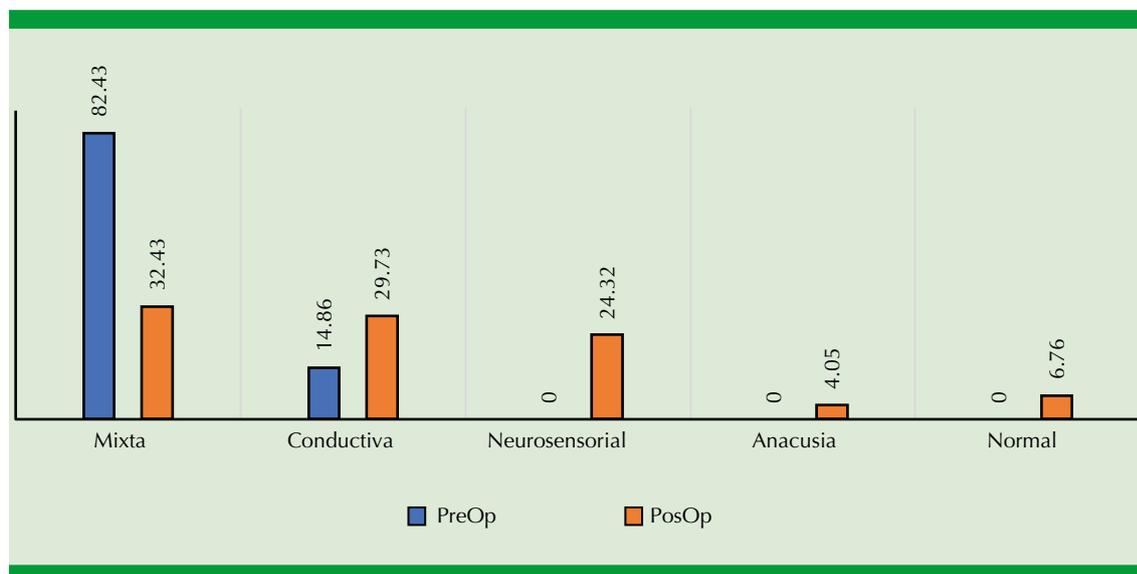
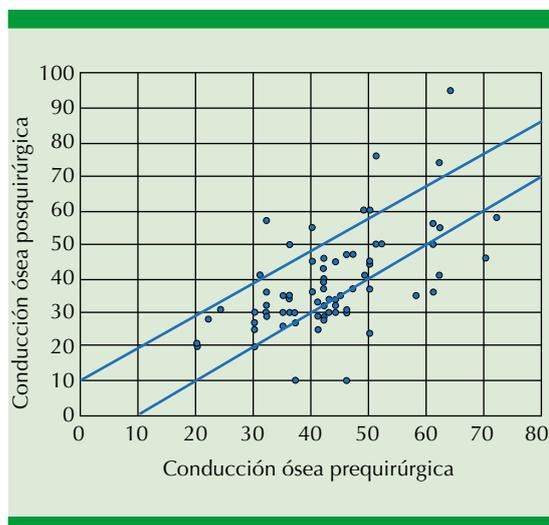


Figura 2. Tipos de hipoacusia, en azul se muestra el tipo de hipoacusia prequirúrgica y en rojo la posquirúrgica. Fuente: datos del estudio.

### Gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam (*Amsterdam hearing evaluation plots, AHEPs*)

En la **Figura 3** observamos la conducción ósea preoperatoria frente a la conducción ósea posquirúrgica de cada oído operado. Las dos líneas diagonales encierran el área dentro de la conducción ósea que no cambió en más de 10 dB.

En la **Figura 4** se observa la ganancia posoperatoria en la conducción aérea graficada contra el gap aéreo-óseo preoperatorio para cada oído operado. La línea diagonal continua indica el cierre total del espacio entre la conducción aérea y la conducción ósea preoperatoria. Cada punto debajo de esta línea se define como sobrecierre. Un resultado de una operación fallida con respecto a la conducción aérea se define como un cambio negativo en la conducción aérea o un cambio en la conducción aérea que no fue suficiente para cerrar la brecha entre la conducción aérea posoperatoria y la conducción ósea preoperatoria a 20 dB o menos. Esto se indica mediante la línea diagonal punteada.



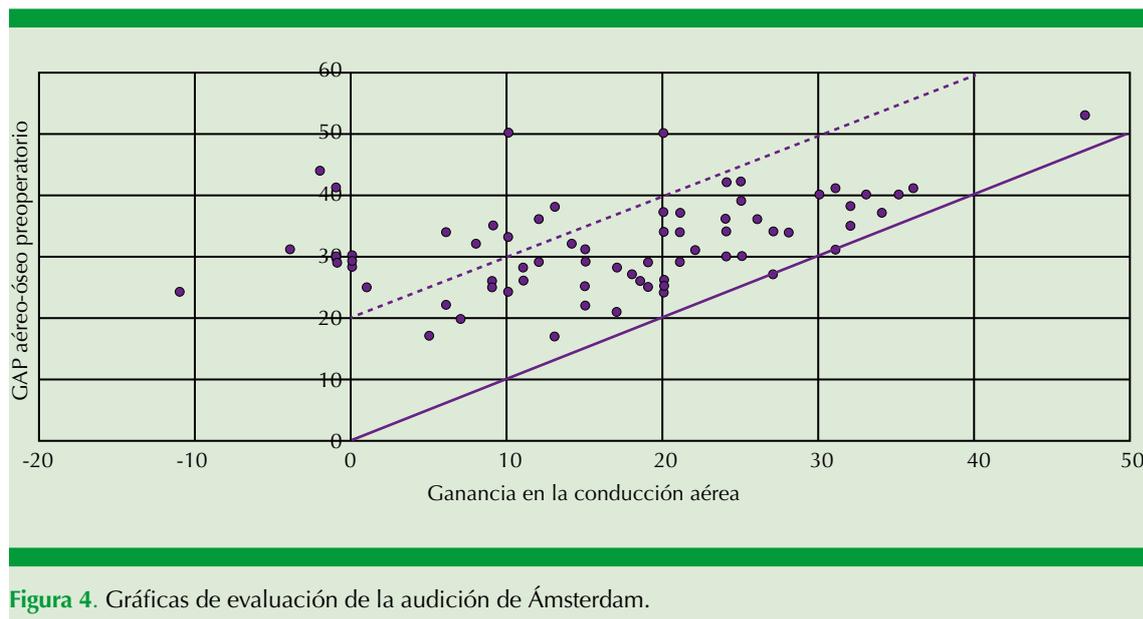
**Figura 3.** Gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam.

En la **Figura 3** las dos líneas diagonales encierran el área dentro de la conducción ósea que no cambió en más de 10 dB. El daño coclear iatrogénico se definió como la disminución en el umbral de la conducción ósea en más de 10 dB y está indicado por todos los puntos que están por arriba de la línea superior, mientras que todos los puntos por debajo de la línea inferior pueden considerarse mejoría en la conducción ósea causada por el efecto de Cahart.

En la **Figura 4** el eje horizontal representa el cambio posoperatorio en la conducción aérea, y el eje vertical representa el gap aéreo-óseo prequirúrgico. La línea sólida diagonal indica el total cierre en el gap entre la conducción aérea prequirúrgica y la conducción ósea. En consecuencia, cada punto por debajo de la línea diagonal sólida indica la ganancia en la conducción aérea que es más de la esperada del gap prequirúrgico, y este resultado puede calificarse como una cirugía exitosa con sobrecierre. Se define como cirugía no exitosa un cambio negativo en la conducción aérea o un cambio en ésta que no fue suficiente para cerrar el gap entre la conducción aérea posquirúrgica y la conducción ósea prequirúrgica a 20 dB o menos. Cada punto por encima de la línea punteada indica esta cirugía fallida. En contraste, cada punto por debajo de la línea punteada puede considerarse una cirugía exitosa.

Del total del grupo de oídos en la **Figura 3**, el 87.8% tuvo un valor en la conducción ósea que fueron  $\pm 10$  dB de los niveles de la conducción ósea preoperatoria. Y el número de oídos con mejoría de los valores de la conducción ósea de 10 o más dB fue del 27%.

De acuerdo con la AHEPs el número de cirugías exitosas con respecto a la conducción aérea fue de 56 (75.67%), de este total de cirugías las 56 fueron exitosas; sin embargo, no se alcanzó el sobrecierre, únicamente 2 de ellas llegaron a un



**Figura 4.** Gráficas de evaluación de la audición de Ámsterdam.

gap 0. Y los 9 oídos con daño coclear de más de 10 dB en la **Figura 3** también pueden considerarse cirugías fallidas en la **Figura 4**, en la cual se observa que el 24% de los oídos tuvo una cirugía fallida con respecto a la conducción aérea.

Con esto podemos demostrar que elegir el promedio del PTA afecta significativamente la ganancia posoperatoria en la conducción aérea y el gap aéreo-óseo posterior a la estapedotomía. La elección del PTA también tiene cierta influencia en los resultados de la cirugía exitosa con sobrecierre y las cirugías fallidas; si los valores para la conducción aérea y gap en la **Figura 4** se hubieran calculado con la combinación tradicional del PTA en 500, 1000, y 2000 Hz el número de cirugías exitosa habría aumentado, por lo que se sobreestiman los resultados.

## DISCUSIÓN

En 1995 el Comité de Audición y Equilibrio de la AAO-HNS propuso nuevas pautas para informar los datos de audición de forma sencilla y uniforme después de la timpanoplastia y la cirugía

del estribo. En la bibliografía encontramos que varios estudios toman únicamente PTA3, lo que sobreestima la ganancia auditiva.<sup>7,12,13</sup>

Debe tomarse en cuenta que si tratamos una otosclerosis avanzada hay menor probabilidad de que haya un cierre a menos de 10 dB, es decir, un paciente con hipoacusia mixta es menos proclive a tener un cierre del gap como los que únicamente tienen hipoacusia conductiva.<sup>14</sup>

Esto lo podemos observar en nuestro estudio, ya que en el hospital se operan pacientes con hipoacusias mixtas moderadas a severas, las de mayor porcentaje son las hipoacusias moderadas severas en un 76.3%, esto quiere decir que el paciente tiene hipoacusia entre 55 y 70 dB, los cuales no se incluyen en artículos de resultados audiométricos de otosclerosis, ya que la mayoría tiene un vía ósea conservada y solamente hipoacusia conductiva.<sup>15,16,17</sup>

En el método de la *Amsterdam Hearing Evaluation Plots* (AHEPs) se reporta el resultado quirúrgico por individual del oído operado, a

diferencia de la AAO-HNS en la que son muchos reportes de los oídos operados, por lo que es imposible analizarlos uno por uno; este método facilita analizar con las gráficas resultados favorables y desfavorables y puede evaluarse y entenderse el éxito o falla en cada cirugía de una forma visual; con esto vemos que en nuestra serie obtuvimos éxito en el 75% de las cirugías con cierre del gap a 20 dB, lo que concuerda con series de otros autores.<sup>7,10</sup> Al revisar las notas en los expedientes en los que el paciente continuaba refiriendo hipoacusia, puede analizarse que sí hubo cierta recuperación de la audición con respecto a la audiometría prequirúrgica y era lo esperado, ya que varios pacientes entraron a quirófano con hipoacusia mixta.

Como complicación tuvimos 12% de las cirugías con empeoramiento de la conducción ósea, y en estos casos es útil la evaluación con el sistema AHEPs, ya que si se observa simplemente con resultados reportados podría darse una falsa reducción del gap posquirúrgico, y esto no por mayoría de la cirugía, sino por fracaso de ésta.

El gap del oído afectado fue de  $30.0615 \pm 9.80$  previo a la cirugía, el del oído operado fue de  $15.5192 \pm 10.69118$  posquirúrgico ( $p = 0.011$ ), a mayor gap hubo mayor disminución del gap, lo que coincide con la mayor parte de los estudios.<sup>7-10,12,14,17</sup>

Por tanto, debido a que la mayoría de los pacientes en este estudio tenían pérdida auditiva mixta (83.78%), se espera menor mejoría en el PTA en comparación con los resultados en los pacientes con pérdida auditiva conductiva.

## CONCLUSIONES

En los pacientes con otosclerosis la estapedotomía es una buena opción quirúrgica para alcanzar una mejora auditiva de 20 dB y puede analizarse cada cirugía por individual gracias a las gráficas

del AHEP; cuando se conocen las fallas es cuando podemos enfocarnos a mejorar y proveer el mejor resultado quirúrgico. Los esfuerzos para maximizar la experiencia y mejorar los resultados incluyen una supervisión cercana, el uso de una sola técnica estandarizada, capacitación continua de los residentes y aumentar el número de las cirugías.

## REFERENCIAS

1. Diagnóstico y tratamiento de otosclerosis. Guía Evidencias y Recomendación Guía práctica clínica México, CENETEC. Published online 2011.
2. Rudic M, Keogh I, Wagner R, Wilkinson E, et al. The pathophysiology of otosclerosis: Review of current research. *Hear Res* 2015; 330: 51-56. doi:10.1016/j.heares.2015.07.014.
3. Marchica CL, Saliba I. The relationship between stapes prosthesis length and rate of stapedectomy success. *Clin Med Insights Ear, Nose Throat* 2015. doi:10.4137/cment.s27284.
4. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. *Otolaryngol - Head Neck Surg* 1995. doi:10.1016/S0194-5998(95)70103-6.
5. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation, Inc. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 113 (3): 186-187. doi:10.1016/S0194-5998(95)70103-6
6. Govaerts PJ, Somers T, Offeciers FE. Box and whisker plots for graphic presentation of audiometric results of conductive hearing loss treatment. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998. doi:10.1016/S0194-5998(98)70293-1
7. De Bruijn AJG, Tange RA, Dreschler WA. Efficacy of evaluation of audiometric results after stapes surgery in otosclerosis, II. A method for reporting results from individual cases. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124 (1): 84-89. doi:10.1067/mhn.2001.111600.
8. Lanás VA, Stott CC, Olavarría LC. Otoesclerosis: Resultados auditivos de estapedectomía y estapedostomía. *Rev Otorrinolaringol Cir Cab-Cuello* 2002; 62: 115-122.
9. Dall'Igna C, Teixeira VN, Dall'Igna DP, Rosito LPS. Resultados da cirurgia para otospongiose com dois tipos de prótese em procedimentos realizados por residentes. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008; 74 (6): 826-832. doi:10.1016/S1808-8694(15)30142-7.
10. Pauli N, Strömbäck K, Lundman L, Dahlin-Redfors Y. Surgical technique in stapedotomy hearing outcome and complications. *Laryngoscope* 2020; 130 (3): 790-796. doi:10.1002/lary.28072.



11. Babighian GG, Albu S. Failures in stapedotomy for otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 141 (3): 395-400. doi:10.1016/j.otohns.2009.03.028.
12. Coker NJ, Duncan NO, Wright GL, Jenkins HA, Alford BR. Stapedectomy trends for the resident. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988; 97 (2): 109-113. doi:10.1177/000348948809700202.
13. Chandler JR, Rodriguez-Torro OE. Changing patterns of otosclerosis surgery in teaching institutions. *Otolaryngol Neck Surg* 1983; 91 (3): 239-245. doi:10.1177/019459988309100307.
14. Alzhrani F, Mokhatrish MM, Al-Momani MO, Alshehri H, Garadat SN. Effectiveness of stapedotomy in improving hearing sensitivity for 53 otosclerotic patients: retrospective review. *Ann Saudi Med* 2017; 49-55. doi:10.5144/0256-4947.2017.49.
15. Koopmann M, Weiss D, Savvas E, Rudack C, Stenner M. Outcome measures in stapes surgery: postoperative results are independent from preoperative parameters. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology* 2015; 272 (9): 2175-2181. doi:10.1007/s00405-014-3113-4
16. Palva T, Palva A. Otosclerosis surgery. *Acta Otolaryngol* 1977; 83: 328-335.
17. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: A prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol* 2006; 27 (8 suppl. 2). doi:10.1097/01.mao.0000235311.80066.df