

GANANCIA AUDITIVA EN PACIENTES INTERVENIDOS DE CIRUGÍA DEL ESTRIBO POR OTOSCLEROSIS

Hearing gain in patients undergoing stapes surgery for otosclerosis

Carolina VERDE-LIZÁRRAGA ; Juan Antonio LUGO-MACHADO ; Noemí SAINZ-FUENTES 
Alejandra QUINTERO-BAUMAN ; Martha JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ 
Edwin Miguel CANCHE-MARTÍN ; José Roberto REINA-LOAIZA 

Hospital de Especialidades Número 2. Servicio de Otorrinolaringología. Instituto Mexicano del Seguro Social. Obregón. Sonora. México

Correspondencia: otorrinox@gmail.com

Fecha de recepción: 22 de septiembre de 2023

Fecha de aceptación: 5 de noviembre de 2023

Fecha de publicación: 2 de diciembre de 2023

Fecha de publicación del fascículo: 25 de marzo de 2024

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Política de derechos y autoarchivo: se permite el autoarchivo de la versión post-print (SHERPA/RoMEO)

Licencia CC BY-NC-ND. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Universidad de Salamanca. Su comercialización está sujeta al permiso del editor

RESUMEN: Introducción y objetivo: La otosclerosis es una causa de hipoacusia en jóvenes, con mayor frecuencia en mujeres. La cirugía del estribo es un procedimiento correctivo ampliamente aceptado, con el advenimiento de la tecnología y cambios en la técnica, surge la interrogante de si existen diferencias entre ellas. Objetivo: Evaluar si existen diferencias en la ganancia auditiva entre técnicas y abordajes de las cirugías del estribo en pacientes con otosclerosis Método: Se recabaron variables demográficas, clínicas y quirúrgicas. Se aplicó estadística descriptiva. Se empleó prueba U de Mann-Whitney para variables numéricas, así como Kruskal Wallis para comparación de diferencias en tres o más grupos. Se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$. Resultados: Entre los años 2020 y 2023 se realizaron 55 cirugías de estribo por otosclerosis, de las cuales 20 se tuvieron que excluir. De 35 cirugías en 31 pacientes, la media de edad de 41.16 ± 8.64 años, 77.4% fueron mujeres, el 51.4 % fueron en el oído derecho; se presentaron comorbilidades en el 25.7%, las complicaciones 5 presentaron hipoacusia, el 88.6 % de los procedimientos se encontró un cierre satisfactorio de la brecha aérea y ósea. No se presentaron diferencia entre las técnicas de la cirugía de estribo y resultados audiológicos postquirúrgicos $p=0.872$, ni con el tipo de abordaje de visualización

$p=0.636$. Discusión: Nuestros resultados son similares a lo que encontraron algunos autores, no obstante, aún sigue existiendo incertidumbre sobre la mejor técnica. Conclusiones: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la ganancia auditiva con el abordaje de visualización y el tipo de procedimiento en el estribo para la colocación de la prótesis.

PALABRAS CLAVE: otosclerosis, cirugía del estribo, endoscopia, microscopia, pérdida auditiva conductiva

SUMMARY: Introduction and objective: Otosclerosis is a cause of hearing loss in young people, more frequently in women. Stapes surgery is a widely accepted corrective procedure, with the advent of technology and changes in technique, the question arises as to whether there are differences between them. Objective: To evaluate whether there are differences in hearing gain between techniques and approaches of stapes surgeries in patients with otosclerosis. Method: Demographic, clinical and surgical variables were collected. Descriptive statistics were applied. The Mann-Whitney U test was used for numerical variables, as well as the Kruskal Wallis test to compare differences in three or more groups. A p value ≤ 0.05 was considered significant. Results: Between 2020 and 2023, 55 stapes surgeries were performed for otosclerosis, of which 20 had to be excluded. Of 35 surgeries in 31 patients, mean age 41.16 ± 8.64 years, 77.4% were women, 51.4% were in the right ear; Comorbidities were present in 25.7%, 5 complications presented hearing loss, in 88.6% of the procedures a satisfactory closure of the air-bone gap was found. There was no difference between stapes surgery techniques and postsurgical audiological results $p=0.872$, nor with the type of visualization approach $p=0.636$. Discussion: Our results are similar to what some authors found, however, there is still uncertainty about the best technique. Conclusions: No statistically significant differences were found in terms of hearing gain with the visualization approach and the type of procedure in the stapes for placement of the prosthesis.

KEYWORDS: otosclerosis, stapes surgery, endoscopy, microscopy, conductive hearing loss.

INTRODUCCIÓN

La otosclerosis es una patología ósea, que se limita a la cápsula ótica y al estribo. Y los síntomas se manifiestan con afección coclear, vestibular o mixta, todo depende de la localización de las lesiones óseas. La forma típica presenta lesiones que afectan la función de pistón de la platina (80%) no obstante, puede afectar también la ventana redonda (30%), zona peri coclear (21%) y porción de conducto auditivo interno [1-3] en relación con la epidemiología la otosclerosis, es considerada como una de las principales causas de hipoacusia conductiva en adultos de raza caucásica. Se ha relacionado con aspectos hormonales durante el embarazo que las exacerban [4-6]. Su prevalencia clínica va del 0.006 al 1 % mientras que histológicamente llega a ser del 4-12%. Esta enfermedad es

rara en poblaciones africanas y orientales y llega a ser excepcional en indios americanos. Los sudamericanos al parecer tienen una incidencia de la enfermedad de alrededor de la mitad de los caucásicos, esto podría explicarse por el mestizaje étnico [7]. Clínicamente esta patología en raras ocasiones se puede apreciar una pequeña zona eritematosa sobre el promontorio en el área de la ventana oval conocido como el signo de Schwartze que corresponde a la etapa de otoespongiosis [8,-10]. Debido a que la otosclerosis en un 30% puede ser unilateral es importante realizar el enmascaramiento del oído sano durante la audiometría. El reflejo estapedial se encuentra ausente, pero en etapas tempranas de la enfermedad puede mostrar el reflejo *on-off* o reflejo bifásico [11-13]. Respecto al manejo quirúrgico se basa en la cirugía del estribo con colocación de una prótesis de diferentes materiales y que sustituye

al estribo [11]. En la técnica de visualización con microscopio o endoscopio, algunos autores [14, 15] señalan que la endoscópica es superior a la visualización con microscopio, sin embargo otros investigadores no señalan diferencias en la ganancia auditiva [16], investigadores como Chen [17] y otros [18] describen que la estapedotomía confiere una mejor ganancia auditiva y menores tasas de complicaciones sobre la estapedectomía, mientras otros como House [19] señala que cualquiera de las dos técnicas proporciona resultados satisfactorios y estables a largo plazo. En la actualidad con el advenimiento de la tecnología, la técnica quirúrgica en sí tiene pocos cambios, sin embargo, la visualización clásica con microscopio está siendo sustituida por la asistida con endoscopio, existiendo hasta el momento, controversia referente a la mejor técnica de visualización para el procedimiento, algunos dan ventaja a la cirugía del estribo asistida con endoscopio respecto al microscopio [14, 15].

El objetivo del estudio se estableció en evaluar diferencias en la ganancia audiológica comparando ambas técnicas de visualización y cirugía del estribo

MATERIAL Y MÉTODO

Población de estudio. Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, analítico de los expedientes de pacientes operados de cirugía del estribo por otosclerosis en el periodo de estudio de marzo 2020 a marzo 2023, analizamos los métodos de visualización con microscopio o endoscopio, así como el tipo de procedimiento realizado en el estribo, fuera estapedotomía o estapedectomía. Variables y mediciones. variables demográficas como edad, sexo, comorbilidades, lado de oído afectado, tiempo de evolución de la enfermedad, audiometría preoperatoria y postoperatoria a los 6 meses, técnica quirúrgica estapedectomía y estapedotomía, método de visualización con microscopio o endoscopio, complicaciones, ganancia auditiva por cierre del espacio aéreo óseo. Se compararon 4 grupos: estapedotomía microscópica, estapedectomía

microscópica, estapedotomía endoscópica y estapedectomía endoscópica en sus resultados audiológicos posquirúrgicos a los 6 meses.

Análisis estadístico. Se registraron las variables cuantitativas y cualitativas para posteriormente trasladarlos a una hoja de cálculo de Excel versión 19 para Windows, y se codificaron y analizaron con el programa estadístico SPSS versión 26 en español para Windows. Se empleó estadística descriptiva, aplicamos Kruskal Wallis para comparación de diferencias en tres o más grupos, aplicamos U de Mann Whitney para variables ordinales y el tipo de técnica quirúrgica en el estribo y abordaje de visualización con el resultado de éxito con ganancia o fracaso sin ganancia o pérdida. Se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$, se emplearon tablas para su interpretación.

Este trabajo, fue evaluado, corregido y autorizado por el comité de ética en investigación y el comité de investigación en salud de nuestro hospital, con número de registro: 2023-2602-011

RESULTADOS

Se revisaron 53 expedientes que contaban con el diagnóstico clínico de otosclerosis, de los que se recopiló información acerca de 58 procedimientos quirúrgicos se excluyeron 2 cirugías, ya que durante el abordaje se descartó el diagnóstico de otosclerosis al observar malformación en la cadena osicular con posición anómala de la ventana oval, de los 55 procedimientos restantes se tuvieron que excluir 20 procedimientos por no contar con audiometría que constatará el resultado posquirúrgico. De 35 procedimientos que corresponden a 31 pacientes, se obtuvo una edad promedio de 41.16 ± 8.64 años (mínima 26 - máxima 57), con un promedio en el tiempo de evolución de 6.42 ± 6.66 años (mínimo 1 - máximo de 25), en cuanto al sexo se observó predominio en las mujeres en comparación con hombres comorbilidades en 9 (25.7%) (ver Tabla 1). De los 9 pacientes con comorbilidades fueron, hipertensión arterial sistémica, trastorno

de ansiedad y depresión como las más comunes (ver Tabla 1). En cuanto a la lateralidad de los oídos, intervenidos quirúrgicamente con cirugía de estribo, se realizaron 17 procedimientos en oído izquierdo y 18 en oído derecho (ver Tabla 1).

Dentro de las complicaciones, se presentaron 13 (37,1%) de 35 cirugías de estribo, entre las que se encontraron, fístula perilinfática (2.9%), perforación de membrana timpánica (2.9%), hipoacusia (14.3%), disrupción de la cadena osicular (2.9%), algiacusia (2.9%), parálisis facial (2.9%), extrusión de prótesis en 1 (2.9%), vértigo (2)(5.7%), disgeusia (3)(8.6%), granuloma de membrana timpánica (2.9%), en el resto (62.9%), no se presentaron complicaciones (Tabla 1). En cuanto a la presentación de otosclerosis en los 31 pacientes incluidos en este estudio,

28 (90.3%) presentaron la forma bilateral y 3 (9.7%) la forma unilateral (Tabla 2). Se realizaron 22 estapedotomías (62.9%), 10 estapedectomías (28.57%) y 3 cirugías de revisión (8.57%, una estapedotomía y dos estapedectomías.), 18 por vía endoscópica (51.4%) y 17 con microscopio (48.6%).

Con lo anterior se crearon 4 grupos: estapedotomía microscópica con 10 (28.57%) procedimientos, estapedectomía microscópica con 7(20%) procedimientos, estapedotomía endoscópica con 13 (37.14%) procedimientos y estapedectomía endoscópica con 5(14.28%) procedimientos (Tabla 2). Se tomaron en cuenta las diferencias en dB entre las brechas aérea y ósea prequirúrgicas y posquirúrgicas a los 500, 1000 y 2000 Hz considerando como éxito, una brecha posquirúrgica

Tabla 1. Datos demográficos y clínicos de 31 pacientes con otosclerosis intervenidos de cirugía del estribo (35 procedimientos).

Edad años (media)	41.16 ± 8.64	edad ≤49 o ≥50 años	p=0.061 *
Sexo	Masculino	7 (22.6%)	
	Femenino	24 (77.4%)	
Lateralidad de la intervención (35 procedimientos)	Derecho	18 (51.42%)	
	Izquierdo	17 (48.57%)	
Técnica sobre el estribo u visualización	Estapedotomía con microscopio	10 (28.57%)	
	estapedectomía con microscopio	7 (20%)	
	Estapedotomía con endoscopio	13 (37.14%)	
	Estapedectomía con endoscopio	5 (14.28%)	
Tipo de complicación	Fístula perilinfática	9 (25.7%)	p=0.661 *
	Perforación de membrana timpánica	26 (74%)	
	Hipoacusia	13 (37,1%)	
	Disrupción de la cadena osicular	22 (62.9%)	
	Algiacusia	1 (2.9%)	
	Parálisis facial	1 (2.9%)	
	Vértigo	5 (14.3%)	
	Extrusión de prótesis	1 (2.9%)	
	Disgeusia	1 (2.9%)	
	Granuloma de membrana timpánica	1 (2.9%)	
Visualización endoscopio vs. microscopio			p=0.059 *
Técnica estapedectomía vs. estapedotomía			p=0.961 *

* U de Mann-Withney

Tabla 2. Grupos de 35 procedimientos de cirugía del estribo por otosclerosis.

		UMA prequirúrgico	UMA posquirúrgico	p=0.516 *
Diferencias en dB entre UMA prequirúrgico y posquirúrgico	Estapedotomía con microscopio	50,7	51	
	Estapedectomía con microscopio	54,5	35	
	Estapedotomía con endoscopio	57,3	45	
	Estapedectomía con endoscopio	66,9	46	
Diferencias en dB entre la vía aérea y ósea prequirúrgica y posquirúrgica		UMA prequirúrgico	UMA posquirúrgico	p=0.610 *
	Estapedotomía con microscopio	31,33	28,33	
	Estapedectomía con microscopio	10	28,33	
	Estapedotomía con endoscopio	16,19	29,76	
	Estapedectomía con endoscopio	15,5	35	
Resultado	Éxito	31 (88.6%)		
	No éxito	4 (11.4%)		

* Kruskal-Wallis

UMA: umbral medio auditivo

≤ 20 dB y como fracaso una brecha posquirúrgica ≥ 21 dB, obteniendo 31 (88.6%) procedimientos con resultados de éxito y 4 (11.4%) con resultado de fracaso (Tabla 2).

Al realizar análisis inferencial, para buscar diferencias en la ganancia del GAP, se aplicó las pruebas de Kruskal-Wallis para los 4 grupos, no hallando diferencia al comparar las medias de ganancia auditiva en decibeles con la audiometría posquirúrgica, no se encontraron diferencias significativas valor de p=0.516, de igual manera no hubo diferencia entre la brecha aérea ósea prequirúrgica y posquirúrgica p=0.610 (Tabla 2). Al emplear U de Mann-Whitney para evaluar diferencias entre las variables ordinales y el tipo de técnica quirúrgica en el estribo, con los resultados éxito y fracaso no se encontraron diferencias significativas valor de p=0.059 (p≤0.050), ni para el abordaje de visualización de p=0.961 (p≤0.050) Tampoco se encontró diferencia significativa en la distribución de las comorbilidades (p=0.661), edad ≤ 49 o ≥ 50 años con (p=0.061), ni complicaciones (p=0.972), por otro lado, se encontró diferencia significativa en la audiometría preoperatoria con p=0.054 (p≤0.05), empleando la prueba.

DISCUSIÓN

En nuestra investigación el promedio de edad fue menor a los reportado por Riza Dundar [20] con 33 años (rango, 26-56 años), pero similar a lo encontrado por Harikumar con [21]41.5 años y Plodpai [22], el sexo fue diferente a lo encontrado por Riza Dundar [20] donde encontró mayor predominio de hombres con 44 (52%) que mujeres 40 (48%), pero similar a por Harikumar con [21], Moneir [23], y Plodpai [22] con predominio de sexo femenino. El oído derecho fue el lado más intervenido en nuestra serie similar Plodpai [22] con 51,78%, similar a Riza Dundar [20] (61%), diferente a lo encontrado por Armenta-Villanueva [24] donde fue el lado izquierdo, similar a Kageyama y cols. [25] en México, en relación a la presencia de comorbilidades fue similar a lo encontrado por Rodríguez y cols. [26] con 38%, dentro de las complicaciones la hipoacusia fue la más común, similar también a Kageyama [25], diferente a Riza Dundar [20] donde fue el vértigo, seguido de hipoacusia, similar a Rodríguez y cols. [26] donde la hipoacusia fue la principal [4].

El porcentaje de éxito de nuestros procedimientos fue de 88.6%, similares encontrado por similar a lo encontrado por Armenta-Villanueva (24) con 89,3%, Taweekiat y cols. 75% al 95%, [18] quienes realizó un estudio retrospectivo con 62 pacientes, obteniendo buenos resultados auditivos, con una tasa de éxito estimada del 75% al 95%, sin embargo estos resultados no presentaron diferencias significativas, contrasta con lo propuesto por Lira y cols. [27] quienes en su estudio incluyeron 37 cirugías de estribo, comparando la efectividad de la Estapedectomía parcial (16 procedimientos) y Estapedotomía (21 procedimientos), en el que si encontró diferencias significativas en la reducción de la brecha aéreo-ósea siendo superior la estapedotomía con 22.34 dB en comparación con los 10.47 dB en la estapedectomía parcial, no obstante, en los resultados del promedio de tonos puros no encontró diferencias. En cuanto a las complicaciones, la más frecuente fue vértigo, seguido de disgeusia y tinnitus, no encontrando diferencias entre el tipo de técnica utilizada [27]. En nuestro estudio se reportaron 4 casos donde hubo pérdida de audición, uno de ellos llegando a la anacusia, siendo esta complicación la más frecuentemente, en contraste con la hipótesis los autores Lira y Socha, encontraron al vértigo como complicación postquirúrgico [27,28].

En relación al abordaje aje Salem Mohamed y cols. [14] realizaron un estudio prospectivo entre el 2015 y 2018, en donde incluyeron a 40 pacientes sometidos a cirugía de estribo (estapedectomía) y se dividieron en 2 grupos al grupo I se realizó el abordaje con endoscópico (16 cirugías) y en el grupo II se utilizó el microscopio (20 cirugías), no encontrando diferencias significativas en cuanto a la mejoría auditiva, similar a nuestros grupos, solo encontró superioridad del abordaje endoscópico respecto a mayor visualización y menor necesidad de trabajo óseo para exposición de campo quirúrgico, Kojima y cols. [15] realizaron un estudio retrospectivo donde se incluyeron 56

estapedotomías, 41 realizada por microscopía convencional y 15 realizadas con endoscopio, sin encontrar diferencias, similar a lo encontrado por nosotros y otros autores [29,30], no obstante, existe autores Koukkoullis y cols. que realizó un metaanálisis señalan que el abordaje endoscópico es mejor por sobre el microscópico [31], al igual que Ho y cols. [32], Fang y cols. [33], Surmelioglu y cols. [34], sin embargo Manna y cols. [35] no encontraron diferencias.

Limitaciones del estudio. Al tratarse de un estudio retrospectivo con revisión de expedientes, el subregistro de datos aumento el número de excluidos, el no contar con una método de selección no probabilística limita nuestros resultados, del mismo modo, en numero de grupos tan pequeños solo permitió el uso de pruebas estadísticas no paramétricas con robustez limitada.

CONCLUSIONES

Las características clínicas de nuestra serie son similares a la mayoría de lo descrito por autores en trabajos internacionales. En relación con la proporción de éxito de la cirugía por otosclerosis en nuestro servicio, es semejante a lo reportado por otros autores, que las dos técnicas de cirugía de estribo (estapedectomía y estapedotomía) y los dos tipos de abordaje de visualización (endoscópico y microscópico) evaluados en esta revisión son equivalentes en cuanto a la ganancia auditiva y complicaciones. No encontramos diferencias en ganancia entre los procedimientos de estapedotomía microscópica, estapedectomía microscópica, estapedotomía endoscópica y estapedectomía endoscópica, por lo que se considera como buenos métodos cualquiera de los procedimientos anteriores.

Es importante señalar que el éxito de la cirugía también depende del grado de apego a las indicaciones médicas que tenga el paciente en cuestión, por tal motivo es importante asesorar y concienciar a los pacientes sobre los riesgos en algún desarreglo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arnold W. Some remarks on the histopathology of otosclerosis. *Adv Otorhinolaryngol.* 2007;65:25-30. DOI: <https://doi.org/10.1159/000098665>.
2. Grayeli AB, Escoubet B, Bichara M, Julien N, Silve C, Friedlander G, Sterkers O, Ferrary E. Increased activity of the diastrophic dysplasia sulfate transporter in otosclerosis and its inhibition by sodium fluoride. *Otol Neurotol.* 2003 Nov;24(6):854-62. DOI: <https://doi.org/10.1097/00129492-200311000-00005>.
3. Chole RA. Osteoclasts in chronic otitis media, cholesteatoma, and otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1988 Nov-Dec;97(6 Pt 1):661-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/000348948809700615>.
4. Ruckenstein MJ, Staab JP. Who is performing stapedectomy surgery? Implications for residency and fellowship training. *Laryngoscope.* 2008 Jul;118(7):1224-7. DOI: <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31816e2ede>
5. Macielak RJ, Marinelli JP, Totten DJ, Lohse CM, Grossardt BR, Carlson ML. Pregnancy, Estrogen Exposure, and the Development of Otosclerosis: A Case-Control Study of 1196 Women. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021 Jun;164(6):1294-1298. DOI: <https://doi.org/10.1177/0194599820966295>.
6. Liao S, Lu S, Li G, Chen R. Increased maternal serum placental growth hormone variant in pregnancies complicated by otosclerosis. *Clin Otolaryngol.* 2019 Sep;44(5):757-761. DOI: <https://doi.org/10.1111/coa.13385>.
7. Declau F, Spaendonck MV, Timmermans JP, Michaels L, Liang J, Qiu JP, Van de Heyning P. Prevalence of histologic otosclerosis: an unbiased temporal bone study in Caucasians. *Adv Otorhinolaryngol.* 2007;65:6-16. DOI: <https://doi.org/10.1159/000098663>.
8. Rudic M, Keogh I, Wagner R, Wilkinson E, Kiros N, Ferrary E, Sterkers O, Bozorg Grayeli A, Zarkovic K, Zarkovic N. The pathophysiology of otosclerosis: Review of current research. *Hear Res.* 2015 Dec;330(Pt A):51-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.07.014>.
9. Chole RA, McKenna M. Pathophysiology of otosclerosis. *Otol Neurotol.* 2001 Mar;22(2):249-57. DOI: <https://doi.org/10.1097/00129492-200103000-00023>. PMID: 11300278.
10. Zukić B, Anđelković M, Gašić V, Grubin J, Pavlović S, Đerić D. Genetic basis of otosclerosis. *Srpski Arhiv za Celokupno Lekarstvo.* 2020;148:621-625.
11. Quesnel AM, Ishai R, McKenna MJ. Otosclerosis: Temporal Bone Pathology. *Otolaryngol Clin North Am.* 2018 Apr;51(2):291-303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2017.11.001>. Epub 2018 Feb 3.
12. Persson P, Harder H, Magnuson B. Hearing results in otosclerosis surgery after partial stapedectomy, total stapedectomy and stapedotomy. *Acta Otolaryngol.* 1997 Jan;117(1):94-9. DOI: <https://doi.org/10.3109/00016489709117998>.
13. Ahmad M, Chari DA, McKenna MJ, Quesnel AM. Mixed and Sensorineural Hearing Loss in Otosclerosis: Incidence, Pathophysiology, and Treatment. *Current Otorhinolaryngology Reports.* 2022;10:8-15.
14. Salem M, Wishahi H, Abd El-Raziq M, Asham M. Endoscopic Versus Microscopic Stapedectomy For Treatment of Otosclerosis. *Egypt J Neck Surg Otorhinolaryngol.* 2019;5(2):28-39. DOI: <https://doi.org/10.21608/ejnso.2019.57906>.
15. Kojima H, Komori M, Chikazawa S, Yaguchi Y, Yamamoto K, Chujo K, Moriyama H. Comparison between endoscopic and microscopic stapes surgery. *Laryngoscope.* 2014 Jan;124(1):266-71. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.24144>. Epub 2013 May 13.
16. Iannella G, Magliulo G. Endoscopic Versus Microscopic Approach in Stapes Surgery: Are Operative Times and Learning Curve Important for Making the Choice? *Otol Neurotol.* 2016 Oct;37(9):1350-7. DOI: <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001186>.
17. Cheng HCS, Agrawal SK, Parnes LS. Stapedectomy Versus Stapedotomy. *Otolaryngol Clin North Am.* 2018 Apr;51(2):375-392. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2017.11.008>.
18. Thamjarayakul T, Supiyaphun P, Snidvongs K. Cirugía de fijación del estribo: estapedectomía versus estapedotomía. *Biomedicina asiática.*

- 2010;4(3): 429-434. <https://doi.org/10.2478/abm-2010-0052>
19. House HP, Hansen MR, Al Dakhail AA, House JW. Stapedectomy versus stapedotomy: comparison of results with long-term follow-up. *Laryngoscope*. 2002;112(11):2046-50. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005537-200211000-00025>.
 20. Dundar R, Iynen I, Buyruk A. Different approach for surgery of stapes: Comparison microscopic and endoscopic approach. *Am J Otolaryngol*. 2022 Jan-Feb;43(1):103242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.103242>IF: 2.5 Q2. Epub 2021 Sep 16. PMID: 34543947IF: 2.5 Q2 .
 21. Harikumar B, Arun Kumar KJ. Comparative study between microscopic and endoscopic stapes surgery. *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2017;3(2):285. <https://doi.org/10.18203/issn.2454-5929.ijohns20171179>
 22. Plodpai Y. The utility and safety of diode laser in endoscopic stapes surgery. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2023 Mar 23;8(2):561-567. DOI: <https://doi.org/10.1002/lio2.1045>IF: 1.9 Q3 . PMID: 37090885IF: 1.9 Q3; PMCID: PMC10116957IF: 1.9 Q3 .
 23. Moneir W, Eladl HM, El-Okda MM, Ebada HA. Chorda tympani injury during endoscopic versus microscopic stapes surgery: a randomized controlled clinical trial. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2023 Feb;280(2):689-693. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07550-0>.
 24. Armenta-villanueva RM, Santos-mejía FPBL. Experiencia en el tratamiento quirúrgico de la otosclerosis. *Rev Espec Med Quir*. 2019;24:30-9.
 25. Kageyama-Escobar AM, Tornero-Villegas KI, Vivar-Acevedo E, Ceballos-Lizarraga R, Torres-Valenzuela A, Vargas-Aguayo AM. Evaluación audiológica de la técnica de estapedectomía con prótesis de Schuknecht en pacientes con otosclerosis. *Cir Cir*. 2001;69(6):286-290.
 26. Rodríguez-Quintana OS, Lugo-Machado JA, Méndez-Cázares JA, Zavala-Contreras N, Vargas-Cárdenas LG, Rubio-Espinoza AA. et al. Resultados audiológicos en cirugía de estribo por otosclerosis en un centro de tercer nivel del noroeste de México. *Re med Clin*.. 2020;4(2):73-78.
 27. Lira R Karina, Rosenbaum F Andrés, García-Huidobro N Francisco, Astudillo S Jorge, Huidobro D Bárbara, Caro L Jorge et al . Resultados auditivos del tratamiento quirúrgico de la otosclerosis en el Departamento de Otorrinolaringología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*. 2019;79(4): 421-427. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162019000400421.28>.
 28. Socha Gonzalez M, Macías-Tolosa C, Martínez H. Experiencia en estapedotomía en el Hospital Universitario Clínica San Rafael entre 2018 y 2019. *Acta Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2020;48(3):213-7. <https://doi.org/10.37076/acorl.v48i3.490>
 29. Fan CJ, Kaul VF, Mavrommatis MA, Schwam ZG, Hu S, Kong DK, Phan NM, Villavisanis DF, Cosetti MK, Wanna GB. Endoscopic Versus Microscopic Stapedotomy: A Single-Blinded Randomized Control Trial. *Otol Neurotol*. 2021 Dec 1;42(10):1460-1466. DOI: <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003298>
 30. Das A, Mitra S, Ghosh D, Sengupta A. Endoscopic Stapedotomy: Overcoming Limitations of Operating Microscope. *Ear Nose Throat J*. 2021 Feb;100(2):103-109. DOI: <https://doi.org/10.1177/0145561319862216>.
 31. Koukkoullis A, Tóth I, Gede N, Szakács Z, Hegyi P, Varga G, Pap I, Harmat K, Németh A, Szanyi I, Lujber L, Gerlinger I, Révész P. Endoscopic versus microscopic stapes surgery outcomes: A meta-analysis and systematic review. *Laryngoscope*. 2020 Aug;130(8):2019-2027. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.28353>. Epub 2019 Nov 12.
 32. Ho S, Patel P, Ballard D, Rosenfeld R, Chandrasekhar S. Systematic Review and Meta-analysis of Endoscopic vs Microscopic Stapes Surgery for Stapes Fixation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2021 Nov;165(5):626-635. DOI: <https://doi.org/10.1177/0194599821990669>. Epub 2021 Feb 2.
 33. Fang L, Xu J, Wang W, Huang Y. Would endoscopic surgery be the gold standard for stapes surgery in the future? A systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021

- Apr;278(4):925-932. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06132-2>.
34. Surmelioglu O, Ozdemir S, Tarkan O, Tuncer U, Dagkiran M, Cetik F. Endoscopic versus microscopic stapes surgery. *Auris Nasus Larynx*. 2017 Jun;44(3):253-257. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2016.07.001>
35. Manna S, Kaul VF, Gray ML, Wanna GB. Endoscopic Versus Microscopic Middle Ear Surgery: A Meta-analysis of Outcomes Following Tympanoplasty and Stapes Surgery. *Otol Neurotol*. 2019 Sep;40(8):983-993. DOI: <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002353>.