

Fundamentos novedosos de diagnóstico y tratamiento del neurinoma acústico

Doménica Espejo Núñez¹

Despejo7902@uta.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9866-3010>

Universidad Técnica de Ambato

Facultad De Ciencias Médicas

Ambato- Ecuador

Eduardo Arsenio Alfonso Morejón

leduardoam2014@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8602-0229>

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de ciencias médicas

Ambato- Ecuador

RESUMEN

Introducción: el neuroma acústico es una tumoración de origen benigno que surgen de las células de Schwann. Se caracterizan por rodear la rama del nervio vestibulococlear y su crecimiento es lento dirigido hacia el ángulo pontocerebeloso; dependiendo de su tamaño y las áreas que se vean involucradas surgirán las manifestaciones clínicas, así los pacientes tendrán al inicio pérdida auditiva unilateral. Sus métodos diagnósticos son la tomografía y resonancia magnética que ayudaran a caracterizar la lesión y la clasificación de Koos será decisivo para optar por un tratamiento. Objetivo: Describir el diagnóstico y tratamiento del Neurinoma acústico para desarrollar enfoques de calidad en el manejo de los pacientes. Metodología: la presente investigación se trató de una revisión bibliográfica sistémica que abarco el diagnóstico y tratamiento del Neurinoma acústico, para lo cual se usaron los descriptores en ciencias de la salud, tanto en español como en inglés; posteriormente se usaron plataformas de medicina basa en la evidencia, junto con la revisión de 38 fuentes bibliográficas para abarcar completamente con los objetivos propuestos. Conclusiones: sigue siendo un reto el resguardar el control de la labor neurológica, dado los tratamientos invasivos por los que se debe optar, por esa razón se debe desarrollar nuevas técnicas menos invasivas que mejoren tanto el pronóstico como el nivel de vida de estos pacientes.

Palabras clave: *neuroma acústico; schwannoma vestibular; preservación del nervio facial; preservación de la audición.*

¹ Autor Principal

Novel fundamentals of diagnosis and treatment of acoustic neurinoma.

ABSTRACT

Introduction: acoustic neuroma is a benign tumor arising from Schwann cells. They are characterized by surrounding the vestibulocochlear nerve branch and their growth is slow and directed towards the pontocerebellar angle; depending on their size and the areas involved, clinical manifestations will arise, so patients will initially have unilateral hearing loss. Its diagnostic methods are CT and MRI which will help to characterize the lesion and the Koos classification will be decisive to opt for a treatment. Objective: To describe the diagnosis and treatment of acoustic neurinoma in order to develop quality approaches in the management of patients. Methodology: the present research was a systemic bibliographic review that covered the diagnosis and treatment of acoustic neurinoma, for which health sciences descriptors were used, both in Spanish and English; subsequently, evidence-based medicine platforms were used, together with the review of 38 bibliographic sources to fully meet the proposed objectives. Conclusions: it is still a challenge to safeguard the control of neurological work, given the invasive treatments that must be chosen, for that reason new less invasive techniques must be developed to improve both the prognosis and the standard of living of these patients.

Key words: *acoustic neuroma; vestibular schwannoma; facial nerve preservation; hearing preservation.*

Artículo recibido 15 febrero 2023

Aceptado para publicación: 15 marzo 2023

INTRODUCCIÓN

Los neuromas acústicos (NA) también conocidos como schwannomas vestibulares son tumores intracraneales benignos que aparecen de las células de Schwann formadoras de mielina que rodean la rama vestibular del nervio vestibulococlear (VIII par craneal) (Tucker et al.,2019) y crecen en el ángulo pontocerebeloso. Tienden a encapsularse y crecer en relación con las porciones auditiva y vestibular del nervio (Carlberg et al.,2020); por lo que, los primeros síntomas serán el tinnitus, la pérdida auditiva unilateral, pérdida del equilibrio y, con menos frecuencia, sensación de oídos llenos, parálisis facial y dolores de cabeza (Shimanskiy et al., 2017; Sidiqi et al.,2018).

A medida que estos tumores crecen en los estrechos confines de la fosa posterior, puede ocurrir compresión del tronco encefálico, con posible hidrocefalia potencialmente mortal (Rezaii et al.,2019). Esta patología representa el 8% de todas las tumoraciones intracraneales, hasta el 30% de las tumoraciones de la fosa craneal posterior y el 85% del ángulo pontocerebeloso. Alrededor del 90% de los pacientes con neuromas acústicos presentan pérdida auditiva unilateral en el lado ipsilateral con una disminución en la capacidad de localización de fuentes de sonido y la comunicación en un ambiente ruidoso, también algunos estudios han demostrado que se produce un deterioro cognitivo, vértigo, tinnitus o cefalea. (Deng et al.,2022)

Cada año se confirman entre 2.000 y 3.000 nuevos eventos de neuroma acústico benigno en EEUU, (Woods et al.,2018) Aunque son benignos, estos tumores tienen un efecto negativo revelador en el nivel de vida del paciente (Nasrollahi et al.,2018). la tasa de incidencia es de aproximadamente 1 caso por cada 100.000 habitantes al año. (Mengtao et al.,2022), de los cuales se ha registrado en personas de la tercera edad (>70 años) un pico de 20,6/100.000 personas-año (Barker et al.,2022). Su incidencia anual en Estados Unidos de América y Europa es de 12 y 20 por millón anual respectivamente. (Foley et al.,2017); y su tasa de mortalidad intrahospitalaria de la cirugía de los neuromas acústicos en Estados Unidos es del 0,5% (McClelland et al.,2017). Se diagnostican en fases más tempranas debido a la creciente aplicación de la resonancia magnética de alta resolución.

El objetivo del tratamiento ha pasado de salvar la vida del paciente a preservar función de los nervios facial, acústico y mejorar la calidad de vida. Sigue siendo difícil maximizar la anatomía del nervio facial del paciente y la función postoperatoria durante la cirugía. Antes de someterse a la cirugía las

indicaciones preoperatorias del paciente deben obtenerse mediante las pruebas pertinentes, y debe elaborarse un plan de tratamiento. (Wang 2022) En el presente, las opciones terapéuticas útiles para el neuroma acústico son la resección microquirúrgica, la radiocirugía estereotáctica y la observación de los pacientes mediante vigilancia por imagen, de los cuales aproximadamente el 25% se tratan con radioterapia. (Alfaifi et al.,2018). En particular, se ha demostrado que la microcirugía a través del abordaje de la fosa media tiene excelentes resultados funcionales. (Scheich et al.,2017) A pesar de las recientes directrices cada categoría tiene sus ventajas y desventajas. Las medidas de resultado deseadas son el control del tumor a largo plazo, la conservación de la función del nervio craneal, así como la audición funcional, mejoraran el nivel de calidad de vida para el paciente. (Rueb et al.,2018) Además, se utilizan habitualmente tres abordajes quirúrgicos para la resección del neuroma acústico: abordaje retrosigmoideo, translaberíntico y de la fosa media. (Nellis et al., 2017)

METODOLOGÍA

La presente investigación fue una revisión bibliográfica sistémica, para lo cual se emplearon los descriptores en ciencias de la salud con las siguientes palabras: schwannomas vestibulares, diagnóstico, tratamiento, vestibular schwannomas, diagnosis, treatment. Posteriormente se revisó en plataformas medicas información relevante sobre el tema de estudio: PubMed, Scielo, Scopus, Springer, Google académico; se abarco literatura tanto en español e inglés. Como criterios de inclusión se consideró artículos científicos, guías clínicas, estudios de casos y controles, estudios aleatorizados, meta análisis, cuya antigüedad se encontrará desde el año 2017 hasta el 2022; como criterio de exclusión no se consideró artículos incompletos, artículos con información poco relevantes, articulo con opción a pago. Finalmente se revisó cerca de 38 bibliografías y se adoptó las normas de APA7 para la redacción de párrafos y citas bibliográficas.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Etiología

La etiología del neuroma acústico no es bien conocida. La exposición a la radiación ionizante en la infancia se ha señalado como un factor de riesgo. La neurofibromatosis 2, una enfermedad rara, es un factor de riesgo establecido para el neuroma acústico con un riesgo de por vida del 90 al 95%, se produce debido a un defecto en el cromosoma 22q12.2 en la localización del gen neurofibromina 2 que codifica

la proteína merlina. Aunque la radiación de los teléfonos móviles ha sido motivo de preocupación, varios estudios no han logrado demostrar su efecto causal en el schwannoma vestibular (Carlberg et al.,2020; Greene et al.,2022)

Cuadro clínico

Los signos y síntomas del neuroma acústico se atribuyen a la afectación del VIII par craneal, la compresión de los nervios craneales circundantes, el cerebelo, el tronco encefálico, así como el aumento de la presión intracraneal (PIC). A continuación, se resumen las características clínicas detalladas.

<i>Afectación del par craneal</i>	<i>Síntomas</i>
VIII	Auditivo 1. Deficiencia auditiva: el síntoma más común, lentamente progresiva, de alta frecuencia retrocolear. 2. Tinnitus: puede ser intermitente 3. Vestibular: Inestabilidad al mover la cabeza y nistagmo
Otros nervios craneales	Nervio facial: suele ser mínimo con presentación tardía. Dependiendo del grado de compromiso del nervio, los síntomas pueden incluir fasciculaciones, aumento del lagrimeo y debilidad facial Nervio trigémino: parestesia en la distribución del trigémino, hormigueo en la lengua, alteración del reflejo corneal córneo y, con menor frecuencia, neuralgia del trigémino típica. Los nervios glosofaríngeo y vago: paresia palatina, ronquera y disfagia
Compresión cerebelosa	En tumores grandes,: ataxia de la marcha e incoordinación del miembro superior, y raramente disartria
Compresión del tronco encefálico	Los síntomas incluyen debilidad piramidal, afectación de los nervios craneales contralaterales y nistagmo.

(Greene *et al.*,2020)

Métodos diagnósticos

- La tomografía axial computarizada es un examen adicional útil para obtener información anatómica de: base del cráneo, hueso temporal y otras estructuras afectadas antes del procedimiento quirúrgico (Guerrero 2022)
- Resonancia magnética de alta resolución con contraste (Zanoletti *et al.*,2018).

Este método diagnostico caracterizan la lesión y su relación con las estructuras adyacentes (nervios craneales, estructuras vasculares y tronco encefálico). La resonancia magnética es un método de elección del plan quirúrgico, especialmente la secuencia volumen T2 ponderado para una evaluación precisa de la anatomía con énfasis en los nervios craneales VII y VIII, y extensiones tumores cocleares. En secuencias potenciadas en T1, las lesiones con el parénquima del cerebelo, cuyos componentes sólidos son hipointensos en T2 y si un quiste está presente en la secuencia, un área de señal hiperintensa está

presente, en contraste T1, el tumor se caracteriza por presentar realce intenso y homogéneo de gadolinio (Arango *et al.*,2020)

- Audiometría de tonos puros, logaudiometría y respuestas auditivas del tronco encefálico.
- La función del nervio facial se puede evaluar con el sistema de clasificación de House-Brackmann (HB) y mediante electromiografía. (Zanoletti *et al.*,2018)
- Evaluación histopatológica

Clasificación de Koos

<i>Grados</i>	<i>Características</i>
Grado I	Intracanalicular
Grado II	Hasta 2,5 cm de diámetro
Grado III	Hasta 4 cm
Grado IV	más de 4cm

(Criollo *et al* 2017)

Tratamiento

Debido a las características de estos tumores, los protocolos de tratamiento habituales son la observación, la radioterapia estereotáctica y la intervención quirúrgica. (Nasrollahi *et al.*,2022). Cada caso individual implica una cuidadosa consideración de agentes como: longevidad, bienestar de salud, tamaño y la localización del tumor, la audición residual en ambos oídos y los síntomas neurológicos debidos a la compresión tumoral (Safdarian *et al.*,2017), también se debe prestar atención a los resultados percibidos por los pacientes como a los resultados objetivos informados por los médicos. Los síntomas concomitantes pueden ser molestos para los pacientes y disminuir la calidad de vida (Nishiyama *et al.*,2020)

▪ Tratamiento conservador

Implica la realización de imágenes en serie para vigilar el crecimiento y se considera adecuado en pacientes con tumores más pequeños (< 20 mm), en pacientes longevos o en aquellos con comorbilidades que impiden un tratamiento más invasivo. Este protocolo de tratamiento se basa en la lenta tasa de crecimiento de los NA y en su presentación estática en muchos pacientes con síntomas mínimos (Deng *et al.*,2022)

▪ Radiocirugía estereotáctica

La radiocirugía con bisturí de rayos gamma (GKRS) es una poderosa herramienta en el arsenal neuroquirúrgico para el tratamiento de neuromas acústicos de tamaño pequeño a moderado. (Pan *et al.*,2017). Esta administra dosis focalizadas de radiación en una sola fracción. En general, las tasas de control tumoral y la conservación temprana de la audición funcional son favorables tras la radiocirugía con bisturí de rayos gamma. Sin embargo, la disfunción del nervio craneal es una complicación potencial del tratamiento de radiocirugía que puede resultar en neuralgia del trigémino, pérdida tardía de la audición y parálisis facial. El sistema CyberKnife administra dosis fraccionadas de radiación, lo que permite dosis individuales más pequeñas de radiación en múltiples sesiones. La capacidad de dividir la dosificación radioterapéutica puede reducir el riesgo de toxicidad de la radiación a largo plazo en los nervios craneales cercanas en comparación con la radiocirugía de fracción única (Przybylowski *et al.*,2019). Quienes se someten a radioterapia como alternativa suelen hacerlo debido a contraindicaciones para someterse a cirugía (Rezaii *et al.*,2019). Las opciones de radioterapia comprenden radiación de haz externo, acelerador lineal (LINAC) o radiocirugía estereotáctica (SRS) con bisturí de rayos gamma (GK) (Sidiqi *et al.*,2018; Josa *et al.*,2018)

▪ Tratamiento quirúrgico

El abordaje quirúrgico implica la fosa craneal media, el abordaje suboccipital/retrosigmoideo y el abordaje translaberíntico. La base del tratamiento es la resección microquirúrgica, con la meta de lograr la resección exitosa del tumor. Aunque en la actualidad, ha sido sustituida cada vez más por la radiocirugía estereotáctica (Gilchrist *et al.*,2022).

- El abordaje retrosigmoideo suboccipital es el abordaje quirúrgico que se usa con más frecuencia para la cirugía del tumor del neuroma del acústico y otras tumoraciones del ángulo pontocerebeloso acústico. Este enfoque permite una identificación rápida y precisa del tumor y una amplia exposición de la fosa posterior. La principal indicación para el abordaje retrosigmoideo suboccipital es una audición preoperatoria aceptable y tumores extracanaliculares <15 mm. Sin embargo, este abordaje se usa comúnmente para una amplia variedad de neuromas acústicos, desde intracanaliculares hasta tumores de más de 4 cm. la cirugía es comúnmente realizado con el paciente ya sea sentado o posición lateral. Cirugía de fosa posterior en posición sentada tiene algunas ventajas potenciales

sobre la posición lateral, como un acceso más fácil al campo operatorio, un mejor drenaje venoso, y un control más fácil de los nervios craneales. Sin embargo, hay desventajas potenciales que incluyen hipotensión postural y arritmias cardíacas. Además, hay algunos informes de embolias de aire venoso en pacientes que se han sometido a cirugías en la posición sentada (Chiang *et al.*, 2021).

- El abordaje de la fosa media es principalmente una cirugía extradural subtemporal con desobstrucción del conducto auditivo interno. Las indicaciones de este abordaje son los tumores pequeños en pacientes con audición intacta. Las desventajas son los riesgos de lesión del lóbulo temporal, del nervio facial y del nervio coclear. El abordaje retrosigmoideo es familiar para la mayoría de los neurocirujanos y proporciona una visión panorámica del ángulo pontocerebeloso. Las desventajas son el acceso limitado al fondo del conducto auditivo interno, la posible lesión del cerebelo y la posibilidad de cefaleas postoperatorias. El abordaje translaberíntico se utiliza en pacientes sin audición funcional o con tumores de gran tamaño en los que las expectativas de preservación de la audición son bajas. La bibliografía neuroquirúrgica es heterogénea en lo que respecta a los resultados de estos abordajes en vista de las amplias variaciones en la formación de los cirujanos, la experiencia, las preferencias y los sesgos institucionales (Khan *et al.*, 2022).

En los últimos años, no existe una dificultad aparente para la resección del neurinoma del acústico con el desarrollo de la técnica microquirúrgica, el endoscopio, la monitorización electrofisiológica neural y la técnica de neuronavegación. Las dificultades y desafíos de la operación son cómo obtener la máxima resección del tumor y, al mismo tiempo, obtener la máxima protección del tejido normal circundante y la retención a largo plazo de la función del nervio facial (Hong *et al.*, 2017). La monitorización electrofisiológica en la cirugía desempeña un papel en la protección de la función del nervio facial (Hou 2018). Durante la cirugía se utilizan dos métodos principales de monitorización del nervio facial: la monitorización electromiográfica y potencial evocado motor (Li *et al.*, 2021)

DISCUSIÓN

El neuroma acústico suele producirse en el triángulo del cerebelo pontino, que está acompañado de muchos vasos sanguíneos, nervios importantes y está estrechamente relacionado con el puente de Varolio, el cerebelo, los nervios craneales posteriores y otras estructuras. Los principales abordajes

quirúrgicos para el neuroma auditivo son el abordaje por el seno sigmoideo posterior, el abordaje por la fosa craneal media y el abordaje por el vago. Según los informes de la literatura, los neurocirujanos actuales son buenos en el uso de la vía del seno retrosigmoide para la cirugía debido a su amplio ámbito de aplicación, la alta tasa de resección tumoral y el reconocimiento temprano de la vía del nervio facial (Liu *et al.*,2022).

Existen tres condiciones que afectan en la toma de decisiones para la resección microquirúrgica: gran tamaño tumoral, progresión tumoral y peor clasificación auditiva. De hecho, el 71% de los pacientes que se sometieron a cirugía estaban clasificados como grado III o IV según la clasificación KOOS. No hubo asociación significativa entre sintomatología y tratamiento. La conducta expectante fue la opción de elección para los tumores pequeños (KOOS I-II), los tumores de crecimiento lento y los pacientes de edad avanzada, aunque no se hallaron diferencias estadísticamente significativas. (Ricagni *et al.*,2021) Por término medio, los neurinomas acústicos son de crecimiento lento; en consecuencia, el abordaje conservador con RM periódica es una opción razonable. En la toma de resolución sobre el tratamiento, los médicos tienen en cuenta el equilibrio de riesgos y beneficios de la resección microquirúrgica o la radiación estereotáctica en comparación con la espera vigilante (Molinari *et al.*,2022).

Los tumores siguen creciendo con la progresión de la enfermedad, y la aracnoides de la cavidad del ángulo pontocerebeloso se comprime en múltiples superficies y se prolonga con la presión continua del tumor. Son tumores de tipo lateral; algunos están cerca del tronco encefálico, causando un incremento discreto de la tensión intracraneal, así como síntomas del nervio acústico y facial en la fase inicial; son tumores de tipo medial. (Josa *et al.*,2018). La expectativa de tratamiento para el neuroma acústico es extirpar completamente el tumor y conservar intacta la función del nervio facial, a fin de evitar en la medida de lo posible la lesión de la función del nervio facial a diferentes grados de parálisis regional facial, lo que conllevará muchos efectos adversos para la vida y el trabajo postoperatorios de los pacientes. (Przybylowski *et al.*,2019) Los tumores de hasta 3 cm de tamaño con progresión lineal que tocan el tronco encefálico pueden extirparse con perforación ósea y manipulación neurovascular limitadas, y sin retracción cerebral. Las indicaciones de abordaje transpromontorial transcanal expandido se limitan a los neuromas acústicos en crecimiento (evaluados en el seguimiento por

resonancia magnética), con un estadio de Koos I, II o III, en pacientes con pérdida de audición grave y/o vértigo incapacitante (Cass *et al.*,2020).

CONCLUSIONES

Los schwannomas son tumoraciones benignas, encapsuladas y de desarrollo lento compuestos en su totalidad por células de Schwann, que pueden ser completamente intracraneales y tienden a ser sólidas. Mientras tanto las lesiones más grandes a menudo sobresalen medialmente a través del canal auditivo interno hacia el ángulo pontocerebeloso constituyendo el 80% de las lesiones de esta localización. Para su diagnóstico podemos solicitar la tomografía computarizada, la misma mostrara una densidad tumoral en las imágenes sin contraste es variable y, si son lesiones más grandes, pueden mostrar erosión y agrandamiento de la cavidad auditiva interna. En la RMN, los schwannomas a menudo son isointensos con el cerebro en T1 y heterogéneos en T2 y FLAIR. En cuanto al tratamiento nos basaremos de acuerdo a la clasificación de Koos, si el paciente debe encontrarse en observación, en radioterapia estereotáctica o ser intervenido quirúrgicamente, para eso también dependerá de las comorbilidades previas del paciente y la edad que sin duda son factores de riesgos que podrán complicar su pronóstico.

LISTA DE REFERENCIAS

- Tucker, D. W., Gogia, A. S., Donoho, D. A., Yim, B., Yu, C., Fredrickson, V. L., ... & Giannotta, S. L. (2019). Long-term tumor control rates following Gamma Knife radiosurgery for acoustic neuroma. *World neurosurgery*, 122, 366-371. [citado el 26 de noviembre 2022] vol. 122 (366-371). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878875018325567>
- Carlberg, M., Koppel, T., Ahonen, M., & Hardell, L. (2020). Case-control study on occupational exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields and the association with acoustic neuroma. *Environmental Research*, 187, 109621. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109621>
- Shimanskiy, V. N., Tanyashin, S. V., Shevchenko, K. V., & Odamanov, D. A. (2017). Surgical treatment of acoustic neuromas (vestibular schwannomas). *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni NN Burdenko*, 81(3), 66-76. [citado el 1 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/28665390>

- Sidiqi, B., Sheth, N., Lee, A., Safdieh, J., & Schreiber, D. (2018). Patterns of stereotactic radiotherapy utilization and fractionation for acoustic neuroma in the United States. *Journal of radiosurgery and SBRT*, 5(3), 201–207. [citado el 2 de diciembre 2022]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6018040/>
- Rezaii, E., Li, D., Heiferman, D. M., Szujewski, C. C., Martin, B., Cobb, A., ... & Anderson, D. E. (2019). Effect of institutional volume on acoustic neuroma surgical outcomes: State Inpatient Database 2009–2013. *World Neurosurgery*, 129, e754-e760. [citado el 5 de diciembre 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.06.017>
- Deng, X., Liu, L., Luo, J., Liu, L., Hui, X., & Feng, H. (2022). Research on the Mechanism of Cognitive Decline in Patients With Acoustic Neuroma. *Frontiers in Neuroscience*, 16. [citado el 6 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9289464/>
- Woods, K., Lee, P., Kaprealian, T., Yang, I., & Sheng, K. (2018). Cochlea-sparing acoustic neuroma treatment with 4 π radiation therapy. *Advances in radiation oncology*, 3(2), 100-107. [citado el 15 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452109418300241>
- Nasrollahi, T. S., Shahrestani, S., Borrelli, M., Raskin, J., Hopp, M. L., Wu, A. W., ... & Wong, Y. T. (2022). Analysis of readmissions data among frail and non-frail patients presenting for acoustic neuroma. *Journal of Clinical Neuroscience*, 99, 82-88. [citado el 12 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2022.03.013>
- Song, M., Wang, D., Li, J., Chen, G., Zhang, X., Wang, H., & Wang, Q. (2022). Sudden Sensorineural Hearing Loss as the Initial Symptom in Acoustic Neuroma Patients. *Frontiers in Neurology*, 1745. [citado el 11 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.953265>
- Barker-Collo, S., Miles, A., & Garrett, J. (2022). Quality of life outcomes in acoustic neuroma: systematic review (2000–2021). *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 38(1), 1-26. [Revisado 2/11/22] Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43163-022-00285-z>
- Foley, R. W., Shirazi, S., Maweni, R. M., Walsh, K., Walsh, R. M., Javadpour, M., & Rawluk, D. (2017). Signs and symptoms of acoustic neuroma at initial presentation: an exploratory analysis.

- Cureus, 9(11). [citado el 18 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/8787-signs-and-symptoms-of-acoustic-neuroma-at-initial-presentation-an-exploratory-analysis>
- McClelland III, S., Kim, E., Murphy, J. D., & Jaboin, J. J. (2017). Operative mortality rates of acoustic neuroma surgery: a national cancer database analysis. *Otology & Neurotology*, 38(5), 751-753. [citado el 12 de diciembre 2022]. Disponible en: https://journals.lww.com/otology-neurotology/Abstract/2017/06000/Operative_Mortality_Rates_of_Acoustic_Neuroma.24.aspx
- Wang, J. (2022). Prediction of postoperative recovery in patients with acoustic neuroma using machine learning and SMOTE-ENN techniques. *Mathematical Biosciences and Engineering: MBE*, 19(10), 10407-10423. [citado el 16 de diciembre 2022]. Disponible en: <http://www.aimspress.com/aimspress-data/mbe/2022/10/PDF/mbe-19-10-487.pdf>
- Alfaifi, A., AlMutairi, O., Allhaidan, M., Alsaleh, S., & Ajlan, A. (2018). The top 50 most-cited articles on acoustic neuroma. *World Neurosurgery*, 111, e454-e464. [citado el 17 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878875017322064>
- Scheich, M., Ginzkey, C., Ehrmann-Müller, D., Shehata-Dieler, W., & Hagen, R. (2017). Complications of the middle cranial fossa approach for acoustic neuroma removal. *The Journal of International Advanced Otology*, 13(2), 186. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://advancedotology.org/content/files/sayilar/95/buyuk/186-1901.pdf>
- Rueß, D., Pöhlmann, L., Hellerbach, A., Hamisch, C., Hoevels, M., Treuer, H., ... & Ruge, M. I. (2018). Acoustic neuroma treated with stereotactic radiosurgery: follow-up of 335 patients. *World neurosurgery*, 116, e194-e202. [citado el 1 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878875018308696>
- Nellis, J. C., Sharon, J. D., Pross, S. E., Ishii, L. E., Ishii, M., Dey, J. K., & Francis, H. W. (2017). Multifactor influences of shared decision-making in acoustic neuroma treatment. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 38(3), 392. [citado el 23 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5303176/>

- Greene, J., & Al-Dhahir, M. A. (2022). Acoustic Neuroma. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. [citado el 22 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470177/>
- Greene, J., & Al-Dhahir, M. A. (2020). Acoustic neuroma (vestibular schwannoma). StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls. [citado el 22 de diciembre 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Al-Dhahir/publication/335335513_Acoustic_Neuroma_Vestibular_Schwannoma/links/5d5ef23f299bf1b97cff2927/Acoustic-Neuroma-Vestibular-Schwannoma.pdf
- Zanoletti, E., Cazzador, D., Faccioli, C., Gallo, S., Denaro, L., D'Avella, D., ... & Mazzoni, A. (2018). Multi-option therapy vs observation for small acoustic neuroma: hearing-focused management. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 38(4), 384. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6146573/>
- Arango White, M. C., Ascencio Lancheros, J. L., & Zapata Lopera, H. A. (2020). Valoración por resonancia magnética del control local en pacientes con Shwannomas vestibulares tratados con radiocirugía estereotáctica, revisión narrativa de la literatura. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15272/2/Arango_Maria_2020_ResonanciaMagne%cc%81ticaShwannomas.pdf
- Enríquez Guerrero, F. A. (2022). Tratamiento con radioterapia de schwannomas vestibulares y no vestibulares. Una alternativa al tratamiento microquirúrgico, Quito: UCE. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27049>
- Criollo, J., Criollo, J., Mora, H., Cruz, K., Cedeño, W., & Negrete, G. (2017). Schwannoma gigante del ángulo pontocerebeloso. *Revista científica digital INSPILIP* Código ISSN, 2588, 0551. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: DOI: 10.31790/inspilip.v1i2.25.g31
- Gilchrist, K., & Vindrola-Padros, C. (2022). Advocating for carers: a qualitative study exploring the needs of UK carers of patients with an acoustic neuroma. *International Journal of Care and Caring*, 6(4), 564-585. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1332/239788221X16432145729095>

- Frischer, J. M., Gruber, E., Schöffmann, V., Ertl, A., Höftberger, R., Mallouhi, A., ... & Gatterbauer, B. (2018). Long-term outcome after Gamma Knife radiosurgery for acoustic neuroma of all Koos grades: a single-center study. *Journal of Neurosurgery*, 130(2), 388-397. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/130/2/article-p388.xml> [p388.xml?tab_body=fulltext](https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/130/2/article-p388.xml?tab_body=fulltext)
- Safdarian, M., Safdarian, M., Chou, R., Hashemi, S., & Rahimi-Movaghar, V. (2017). A systematic review about the position-related complications of acoustic neuroma surgery via suboccipital retrosigmoid approach: Sitting versus lateral. *Asian Journal of Neurosurgery*, 12(03), 365-373. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/1793-5482.185069>
- Nishiyama, T., Oishi, N., Kojima, T., Kasuya, K., Noguchi, M., Ishikawa, T., ... & Ogawa, K. (2020). Validation and multidimensional analysis of the japanese penn acoustic neuroma quality-of-life scale. *The Laryngoscope*, 130(12), 2885-2890. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/lary.28488>
- Hong, W., Cheng, H., Wang, X., & Feng, C. (2017). Influencing factors analysis of facial nerve function after the microsurgical resection of acoustic neuroma. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 60(2), 165-173. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3340/jkns.2013.0407.001>
- Hou, B. (2018). The medium and long-term effect of electrophysiologic monitoring on the facial nerve function in minimally invasive surgery treating acoustic neuroma. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 15(3), 2347-2350. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.3892/etm.2018.5683>
- Li, X., Bao, Y., Liang, J., Chen, G., Guo, H., & Li, M. (2021). Electrophysiological mapping and assessment of facial nerve functioning during acoustic neuroma operations. *Annals of Translational Medicine*, 9(5). [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8033303/>
- Pan, SY., Liu, SA., Sun, MH. (2017). Outcome of hearing preservation related to tumor morphologic analysis in acoustic neuromas treated by gamma knife radiosurgery. *Radiat Oncol* 12, 134. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13014-017-0875-z>

- Przybylowski, C. J., Baranoski, J. F., Paisan, G. M., Chapple, K. M., Meeusen, A. J., Sorensen, S., ... & Porter, R. W. (2019). CyberKnife radiosurgery for acoustic neuromas: Tumor control and clinical outcomes. *Journal of Clinical Neuroscience*, 63, 72-76. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.01.046>
- Chiang, K. W., Hsu, S. P., Yang, T. F., & Wang, M. C. (2021). Impact of extent of internal acoustic meatus tumor removal using translabyrinthine approach for acoustic neuroma surgery. *Plos one*, 16(8), e0253338. [Revisado 12/12/22]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253338>
- Khan, N. R., Elarjani, T., Jamshidi, A. M., Chen, S. H., Brown, C. S., Abecassis, J., ... & Morcos, J. J. (2022). Microsurgical Management of Vestibular Schwannoma (Acoustic Neuroma): Facial Nerve Outcomes, Radiographic Analysis, Complications, and Long-Term Follow-Up in a Series of 420 Surgeries. *World Neurosurgery*, 168, e297-e308. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.09.125>
- Liu, C., Shen, Y., Han, D., & Zhang, D. (2022). Analysis of Related Factors Affecting Facial Nerve Function after Acoustic Neuroma Surgery. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/5194566>
- Ricagni, L. Rivero, M. Pereda, P. Primera Radiocirugía de schwannoma vestibular en el sistema público uruguayo, Hospital Regional de Tacuarembó. Centro Oncológico del Norte. *Rev. Urug. Med. Int.* vol.6 no.3 Montevideo 2021. [citado el 26 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.26445/06.03.10>
- Molinari, G., Chiari, F., Presutti, L., Fermi, M., Fernandez, I. J., & Alicandri-Ciufelli, M. (2022). Expanded transcanal transpromontorial approach for acoustic neuroma removal. *The Laryngoscope*. [citado el 5 de enero 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/lary.30281>
- Cass, C., Albera, R., Debiasi, L., Scarpa, A., Ralli, M., Cass, E., & Albera, A. (2020). What factors influence treatment decision making in acoustic neuroma? Our experience on 103 cases. *The International Tinnitus Journal*, 24(1), 21-25. [citado el 10 de enero 2023]. Disponible en:

<https://www.tinnitusjournal.com/articles/what-factors-influence-treatment-decision-making-in-acoustic-neuroma-our-experience-on-103-cases-12136.html>