

Desempeño auditivo y autopercepción en pacientes con microtia unilateral y audición normal contralateral usuarios de un sistema de conducción ósea no implantable

Auditory performance and self-perception in patients with unilateral microtia and normal contralateral hearing using non-implantable bone conduction system

Pedro Trujillo-Zambrano¹, Ma. Eugenia Mena-Ramírez^{1*}, Zoemara N. Rendón-Guardado¹, Daniela A. Castillo-Pérez¹, Francisco A. Luna Reyes¹, Ana L. Lino-González² y Emilio Arch-Tirado³

¹Servicio de Audiología Pediátrica; ²Área de Neurociencias Clínica. Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, Secretaría de Salud; ³Centro Neurológico, Centro Médico ABC Sede Santa Fe. Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: Los pacientes con microtia unilateral presentan dificultad para discriminar el habla aun con audición normal contralateral. **Objetivo:** Conocer el desempeño auditivo en pacientes con microtia unilateral y audición normal contralateral con el uso de un dispositivo de conducción ósea no implantable. **Material y métodos:** Estudio transversal, comparativo y analítico. Participaron 27 pacientes con microtia unilateral. Se obtuvieron características clínicas, sociodemográficas y de desempeño auditivo. Se aplicaron cuestionarios para determinar la autopercepción de confort y ayuda al usar el dispositivo. Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central para las variables cuantitativas, con frecuencias y porcentajes para las cualitativas. Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman y se aplicó la prueba t de Student considerando $p < 0.05$ como significancia estadística. **Resultados:** La mayor ganancia funcional fue de 51.3 ± 10.6 dB en la frecuencia de 1000 Hz. El umbral de reconocimiento del habla presentó una mejoría de 40.19 dB con el dispositivo. Se encontró una correlación positiva entre las horas de uso y la autopercepción de ayuda y de confort, y una correlación negativa entre la autopercepción de confort y los efectos adversos. **Conclusiones:** El uso del dispositivo es beneficioso. Los pacientes presentaron un aumento en la ganancia funcional de los sonidos y también en la discriminación del habla.

Palabras clave: Microtia. Dispositivo de conducción ósea no implantable. Ganancia funcional. Desempeño en audiometría verbal. Autopercepción.

Abstract

Background: Patients with unilateral microtia have difficulty discriminating speech even with normal contralateral hearing. **Objective:** To determine auditory performance in patients with unilateral microtia and normal contralateral hearing using a non-implantable bone conduction device. **Material and methods:** Cross-sectional, comparative, and analytical study. Twenty-seven patients with unilateral microtia participated. Clinical, sociodemographic, and auditory performance characteristics were obtained. Questionnaires were administered to determine self-perceived comfort and assistance when using the device. Descriptive statistics were performed with measures of central tendency for quantitative variables, frequencies and percenta-

*Correspondencia:

Ma. Eugenia Mena-Ramírez
E-mail: marumenar@gmail.com

Fecha de recepción: 31-07-2025

Fecha de aceptación: 29-09-2025

DOI: 10.24875/AMH.M25000133

Disponible en internet: 21-11-2025

An Med ABC. (Ahead of print)

www.analesmedicosabc.com

0185-3252 / © 2025 Asociación Médica del Centro Médico ABC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ges for qualitative variables. Spearman's correlation coefficient and Student's *t*-test were calculated, considering $p < 0.05$ a statistical significance. **Results:** The greatest functional gain was 51.3 ± 10.6 dB at a frequency of 1000 Hz. The speech recognition threshold showed an improvement of 40.19 dB with the device. A positive correlation was found between hours of use and self-perceived help and self-perceived comfort, and a negative correlation between self-perceived comfort and adverse effects. **Conclusions:** The use of the device is beneficial. Patients showed an increase in functional gain of sounds and also in speech discrimination.

Keywords: Microtia. Non-implantable bone conduction device. Functional gain. Performance in speech audiometry. Self-perception.

Introducción

La microtia es una malformación congénita del oído externo originada en el periodo embrionario por disfunciones derivadas del primer y el segundo arcos faríngeos¹. La población mexicana tiene una de las prevalencias más altas de esta malformación en todo el mundo, de 1.39 por cada 10,000 nacidos vivos, y no se conoce la razón precisa de esta estadística^{2,3}. Se ha descrito que los pacientes con microtia unilateral tienen peor desempeño en la inteligibilidad del habla en comparación con las personas normoyentes⁴, especialmente en ambientes concurridos^{5,6}. De acuerdo con Lieu⁷, en pérdidas auditivas unilaterales, incluso de tipo superficial, los pacientes presentaban problemas académicos y de comportamiento. Entre el 22% y el 59% de los pacientes en edad pediátrica experimentaron dificultades, como mayor fatiga debido al esfuerzo cognitivo adicional dedicado a detectar y comprender los mensajes hablados, así como problemas de conducta y deficiencias en la memoria auditivo-verbal y en la atención sostenida^{7,8}. Los pacientes pediátricos usuarios de dispositivos de conducción ósea no implantables presentan buenos resultados audiológicos subjetivos y objetivos, buena adherencia al uso por tiempo prolongado y alta aceptación; por ello, estos dispositivos pueden ser considerados como una opción aceptable para pacientes con microtia unilateral sin los riesgos de una cirugía, las complicaciones ni los altos costos de un procedimiento invasivo⁹.

El objetivo del presente estudio es conocer el desempeño auditivo en pacientes con microtia unilateral y audición normal contralateral con el uso de un dispositivo de conducción ósea no implantable mediante la medición de ganancia funcional y desempeño en la audiometría verbal.

Material y métodos

Los resultados presentados son parte de los hallazgos de un estudio transversal, comparativo y analítico.

Participantes

Se incluyeron 27 pacientes con microtia y microtia-atresia unilateral con audición normal contralateral usuarios de un dispositivo de conducción ósea no implantable. Todos fueron evaluados en el servicio de audiología pediátrica de un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. Los criterios de inclusión fueron tener entre 4 y 18 años de edad, presentar microtia unilateral de cualquier grado (I-V en la clasificación clínica de Hunter), con o sin atresia de conducto auditivo externo, tener audición normal contralateral demostrada por audiometría tonal convencional y ser usuario de un dispositivo de conducción ósea no implantable por 6 meses como mínimo. Los pacientes fueron sus propios controles, es decir, a cada paciente se le realizaron las pruebas con y sin el dispositivo auditivo.

Procedimiento

Se realizó audiometría tonal por vía aérea en las frecuencias de 125 a 8000 Hz, se evaluó la vía ósea de 250 a 4000 Hz, se realizaron logaudiometría o audiometría verbal con una serie de sílabas pregrabadas y fonéticamente balanceadas para determinar el umbral de reconocimiento del habla (SRT, *speech recognition threshold*) y la máxima discriminación fonémica (MDF), y por último se evaluó la ganancia funcional (GF) mientras usaban el dispositivo. También se aplicó un cuestionario para recopilar datos demográficos y clínicos, como lateralidad de la microtia, horas de uso y efectos adversos por el uso del dispositivo. Así mismo, usando una escala del 1 al 10, los pacientes puntuaron su percepción sobre el grado de ayuda y confort del dispositivo, calificando como 1 si no percibían mejoría en la audición y en la comprensión del habla, y como 10 si percibían el máximo de ayuda en la audición y en la comprensión del habla. De igual manera, con respecto al confort, los pacientes puntuaban como 1 si sentían gran incomodidad al usar el dispositivo, y como 10 si les parecía muy cómodo.

El estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Investigación y Ética (No. 37/24), y los padres o tutores firmaron el consentimiento informado y autorizaron el uso de los datos anonimizados. Los participantes recibieron una carta de asentimiento informado y la explicación detallada de los procedimientos que se iban a realizar.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central para las variables cuantitativas, y con frecuencias y porcentajes para las cualitativas. Para determinar la normalidad de los datos se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk y para establecer la relación entre las variables (autopercepción de ayuda del dispositivo, autopercepción de confort, horas de uso diario y cantidad de efectos adversos) se calculó el coeficiente de correlación de Spearman. Para determinar la diferencia entre la cantidad de decibeles con y sin dispositivo, es decir, la GF, se aplicó la prueba t de Student, considerando $p < 0.05$ como significancia estadística. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS Statistics versión 26.

Resultados

El 55.6% de los participantes eran varones y la media de edad se ubicó en 8.56 ± 3.61 años (rango: 4 a 16). Al analizar las características de las microtías se encontró que fue más frecuente en el lado derecho (59.3%), de grado III en la escala clínica de Hunter (66.7%) y con atresia de conducto (92.6%). Con respecto al nivel de audición, se encontró que el 70.4% presentaron hipoacusia grave y en el 81.5% esta fue conductiva. Con respecto a si la microtia se asociaba a algún síndrome o se encontraba de forma aislada, en el 66.7% fue de origen sindrómico, específicamente por el síndrome de espectro facio-aurículo-vertebral. Algunos pacientes reportaron efectos adversos por el uso del dispositivo, de los cuales el principal fue irritación en la piel (18.5%) (Tabla 1).

En cuanto a la autopercepción sobre si el dispositivo fue de ayuda para mejorar la audición, se encontró que el 100% refirieron que cumplió con esta función; la percepción de ayuda se ubicó en una media de 8.63 ± 1.18 puntos. Así mismo, al indagar sobre la autopercepción de confort del dispositivo, el 85.2% consideraron que es cómodo, con una puntuación media de 8.44 ± 1.28 . Por otro lado, se encontró que el promedio de horas de uso diario fue de 8.48 ± 1.96 (rango: 6 a 12).

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de los participantes

	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Masculino	15	55.6
Femenino	12	44.4
Lateralidad microtia		
Derecha	16	59.3
Izquierda	11	40.7
Grado de microtia		
I	2	7.4
II	6	22.2
III	18	66.7
IV	1	3.7
Atresia del conducto auditivo externo		
Con atresia	25	92.6
Con estenosis	2	7.4
Grado de hipoacusia del oído con microtia		
Moderada	2	7.4
Grave	19	70.4
Profunda	6	22.2
Tipo de hipoacusia del oído con microtia		
Conductiva	22	81.5
Mixta	5	18.5
Microtia con asociación sindrómica		
Sí	18	66.7
No	9	33.3
Síndrome de los pacientes		
No sindrómico	9	33.3
Espectro facio-aurículo-vertebral	18	66.7
Efectos adversos		
Irritación cutánea	5	18.5
Prurito	3	11.1
Dolor	1	3.7

En la [tabla 2](#) se presentan las medias y las desviaciones estándar de los umbrales de audición en campo libre con y sin dispositivo para obtener la GF. Se observa que la media de decibeles que requirieron los participantes sin el dispositivo se ubicó entre 71 y 77 dB. Destaca que en las frecuencias de 250 y 500 Hz requirieron mayor potencia (76.11 y 77.04 dB). Por otro lado, en el estudio realizado con el uso del dispositivo se encontró que la media de decibeles fue similar en las frecuencias de 250, 500, 2000 y 4000 Hz (21.1 a 23.8 dB), pero no así en la frecuencia de 1000 Hz, en la que los pacientes presentaron un umbral auditivo de 16.11 dB y mayor GF (56.3 dB).

Por otro lado, el promedio de tonos puros (PTA, *pure tone average*) de la audiometría tonal por vía aérea

Tabla 2. Decibeles del umbral auditivo por campo libre y de ganancia funcional por frecuencia

Frecuencia	Umbral auditivo sin dispositivo	Umbral auditivo con dispositivo	Ganancia funcional
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE
250 Hz	76.11 $\pm$ 10.86	22.04 $\pm$ 9.92	54.07 $\pm$ 14.87
500 Hz	77.04 $\pm$ 9.83	22.04 $\pm$ 9.53	55.00 $\pm$ 12.01
1000 Hz	72.41 $\pm$ 10.03	16.11 $\pm$ 9.23	56.30 $\pm$ 12.75
2000 Hz	69.70 $\pm$ 9.51	21.11 $\pm$ 10.86	48.59 $\pm$ 14.22
4000 Hz	71.85 $\pm$ 14.42	23.89 $\pm$ 11.46	47.96 $\pm$ 17.66

DE: desviación estándar.

medida sin dispositivo (umbral auditivo) mostró una media de 72.36 dB, y con dispositivo se encontró una media de 21.04 $\pm$ 7.86 dB. La GF calculada mediante la diferencia de la vía aérea con y sin dispositivo fue de 51.3 $\pm$ 10.6 dB; también fue similar en todas las frecuencias, esto es, entre 47.9 dB a 4000 Hz y 56.3 dB a 1000 Hz (Tabla 2).

En la figura 1 se muestran el umbral de audición en decibeles sin el dispositivo en cada una de las frecuencias (entre 69 y 77 dB) y la GF con el dispositivo (entre 16 y 23 dB).

En la tabla 3 se observa que, con el oído sano, el SRT se presentó en promedio a 16.67 $\pm$ 4.8, mientras que en el oído con microtia sin dispositivo se ubicó en 75 $\pm$ 9.6, mejorando con el uso del dispositivo al ubicarse en 34.81 $\pm$ 9.11.

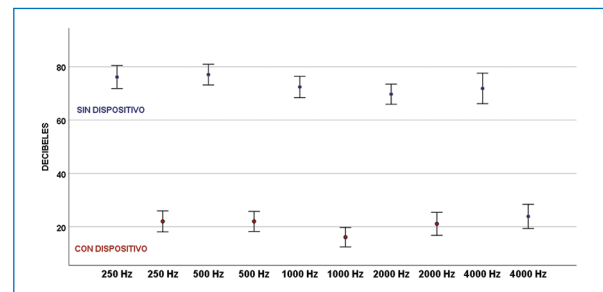
La MDF en los pacientes sin el dispositivo se encontró al 100%, en un promedio de 94 $\pm$ 8.3 dB; en el oído sano fue del 100% en promedio a 36.8 $\pm$ 4.4 dB. Cabe destacar que el 100% de los participantes presentaron un patrón conductivo en la logaudiometría.

Se encontró una correlación alta y positiva entre la autopercepción de ayuda y las horas de uso del dispositivo ($\rho = 0.54$; $p < 0.01$), y entre la autopercepción de confort y las horas de uso ($\rho = 0.50$; $p < 0.01$), indicando que, a mayor percepción de ayuda y confort, mayor número de horas de uso diario del dispositivo. También se encontró una correlación alta y negativa entre la autopercepción de confort y la cantidad de efectos adversos ($\rho = -0.64$; $p < 0.01$), de tal manera que, a mayor cantidad de efectos adversos, menor autopercepción de confort con el uso del dispositivo.

Tabla 3. Decibeles en la logaudiometría considerando el umbral de reconocimiento del habla y la máxima discriminación fonémica del oído sano y del oído con microtia

	Media $\pm$ DE
SRT oído sano	16.67 $\pm$ 4.80
SRT oído con microtia sin dispositivo	75 $\pm$ 9.60
SRT oído con microtia con dispositivo	34.81 $\pm$ 9.11
MDF al 100% oído con microtia sin dispositivo (dB)	94.07 $\pm$ 8.32
MDF al 100% oído sano (dB)	36.85 $\pm$ 4.41

DE: desviación estándar; MDF: máxima discriminación fonémica; SRT: umbral de reconocimiento del habla.

**Figura 1.** Umbral de audición en decibeles por frecuencia sin y con el dispositivo.

Discusión

El estudio aporta información sobre el desempeño auditivo de los pacientes con microtia unilateral usuarios de un dispositivo de conducción ósea no implantable. Se encontró que los participantes presentaron una diferencia de 51.3 $\pm$ 10.6 dB entre la media del PTA por vía aérea sin el dispositivo y la media del PTA con el dispositivo. Se observó una mayor GF en las frecuencias medias, específicamente en 1000 Hz, así como en las frecuencias graves; las frecuencias agudas presentaron menor ganancia en comparación con las otras.

Los hallazgos de este estudio concuerdan con lo reportado por Skarzynski et al.¹⁰ y por Dahm et al.¹¹, que también encontraron mayor GF en 1000 Hz y menor ganancia en la frecuencia aguda de 4000 Hz; así mismo, como parte de sus hallazgos describieron que la media del PTA mejoró de 53 $\pm$ 10 dB sin el dispositivo a 30 $\pm$ 7 dB con el dispositivo, resultando en una GF de 23 dB en promedio.

En comparación con lo reportado en la literatura internacional, en el presente estudio se encontró una mayor

GF con el uso del dispositivo, lo cual podría deberse a que en los otros estudios se incluyeron pacientes con hipoacusia conductiva de distintas etiologías y en algunos casos también hipoacusia de tipo mixto, además de que la mayoría de los participantes presentaban umbrales de audición más altos, es decir, tenían hipoacusia menos grave, por lo que requerían menor cantidad de decibeles para alcanzar una audición normal. En contraste, en nuestro estudio todos los pacientes presentaban hipoacusia secundaria a la microtia, y más del 70% de los pacientes tenían hipoacusia grave, por lo que se requirió mayor cantidad de decibeles para llegar a un umbral de audición normal. Entre los estudios similares destacan el de Urík et al.¹², que encontraron que la media del umbral auditivo sin el dispositivo de conducción ósea se ubicó en 33.52 ± 27.27 dB y con el dispositivo en 20.23 ± 16.84 dB, y el de Dahm et al.¹¹, que refieren que el dispositivo confiere una GF de 17 dB llevando a umbrales de 35 dB en promedio.

Respecto a la logaudiometría o audiometría verbal, el 100% de los pacientes de este estudio presentaron un patrón conductivo, incluso aquellos con hipoacusia mixta. Esto podría explicarse por el hecho de que en la discriminación del habla se evalúan distintas frecuencias y no solo una, como en el caso de la audiometría con tonos puros¹³. Al evaluar en el oído con microtia el SRT, el cual consiste en lograr entender el 50% de las palabras, se encontró que los pacientes requerían una media de 75 dB para discriminar el 50%, y que para discriminar el 100% de las palabras era necesaria una intensidad media de 94.07 dB en comparación con el oído sano, en el cual, a una media de 36.85 dB, se lograba la discriminación del habla en un 100%¹⁴.

En cuanto a la descripción de las características de los pacientes, se destaca que la microtia es más predominante en el sexo masculino y que son más frecuentes la lateralidad derecha, la presencia de atresia del conducto auditivo y el tipo de hipoacusia conductiva, características que coinciden con lo reportado en la literatura internacional¹⁵⁻²⁰. Es ampliamente conocido que los pacientes con microtia-atresia presentan hipoacusia de tipo conductivo como resultado de una transmisión mecánica anormal del sonido hacia la cóclea, debido a una barrera mecánica. Se ha mencionado que en la audiometría de estos pacientes se ven afectadas principalmente las frecuencias graves²¹.

Respecto al origen de la microtia, un estudio realizado en el Medio Oriente por Al-Sulaimani et al.²⁰ reportó que el 14% de los casos de microtia estaban asociados a algún síndrome, y que los más frecuentes eran el de Goldenhar y el de Treacher-Collins. Así mismo, Luquetti

et al.¹⁹ también reportaron que uno de los síndromes frecuentemente asociado a microtia es el espectro oculo-aurículo-vertebral. En el presente estudio se encontró que el 33.3% de los pacientes presentaron microtia no sindrómica y el resto (66.7%) espectro facio-aurículo-vertebral, el cual también es llamado espectro oculo-aurículo-vertebral, cuya variante más grave se conoce como síndrome de Goldenhar, en coincidencia con los estudios previamente mencionados²².

Respecto a la autopercepción sobre el uso del dispositivo, el 100% de los pacientes de este estudio dijeron percibir que el dispositivo les era de ayuda y que sentían que era cómodo. En un estudio realizado por Liu et al.²³, en el que participaron pacientes de 5 a 15 años de edad usuarios de este tipo de dispositivos, se encontró que los participantes referían satisfacción y confort al usar el dispositivo, así como una autopercepción de ayuda para mejorar la audición y en especial una importante mejoría en el entendimiento de las palabras.

En este estudio se encontró que el promedio de uso diario se ubicó en 8.48 horas, con un mínimo de 6 y un máximo de 12 horas, hallazgo similar a lo reportado en la literatura, donde se informa un promedio de uso de 8.1 horas, con un rango de 5.8 a 10.2 horas^{11,24}. En contraste, en un estudio realizado en Bélgica por Favoreel et al.²⁵ se reportó que el 78% de los pacientes usaban el dispositivo 6 horas o más al día, y el 22% restante entre 2.5 y 4 horas. En otro estudio realizado por Zernotti et al.⁹ se informa una buena adherencia al uso del dispositivo por tiempo prolongado, incluso en pacientes en edad pediátrica; sin embargo, no profundizan en el promedio de horas que los pacientes lo usan.

En el presente estudio se encontraron correlaciones que indican que, a mayor percepción de confort y mayor percepción de que el dispositivo ayuda, mayor cantidad de horas de uso diario. Igualmente, a mayor percepción de que el dispositivo ayuda, mejor percepción de confort del dispositivo. En este sentido, la comodidad y la ayuda que representa el uso del dispositivo favorecen que los pacientes lo usen por un número de horas suficiente para la duración de la jornada escolar, que en México es de 4.5 horas en las escuelas públicas en el segundo nivel de educación básica (primaria). Por ello, es muy probable que el dispositivo resulte de gran ayuda, evitando la pérdida de información o instrucciones durante las clases, e incluso favoreciendo la interacción comunicativa con sus pares²⁶.

En nuestro estudio, algunos pacientes informaron molestias por el uso del dispositivo, principalmente irritación de la piel, seguida de prurito y dolor. Los estudios internacionales han reportado que la mayoría de los pacientes no

presentan molestias asociadas ni efectos adversos por el uso del dispositivo, pero algunos estudios coinciden con nuestros hallazgos al reportar que el efecto adverso más frecuente es la irritación cutánea en la zona del dispositivo, prurito y, con menor frecuencia, dolor ^{9,11,23,25,27}.

Una limitante de nuestro estudio es el tamaño de la muestra. Sin embargo, a partir de los datos obtenidos es posible tener una idea de la importancia de la adaptación de un dispositivo de conducción ósea en los pacientes con microtia unilateral, y se establece la necesidad de realizar acciones dirigidas a la intervención de este tipo de hipoacusias, que en muchas ocasiones se menosprecian con la justificación de que el oído sano compensa las deficiencias del oído con microtia.

Conclusiones

El desempeño auditivo en los pacientes pediátricos con microtia unilateral y audición normal contralateral usuarios de un dispositivo de conducción ósea no implantable es favorable para la audición y la discriminación del habla. La autopercepción de los pacientes sobre el uso del dispositivo impacta en las horas de uso y, en general, se puede considerar como una buena opción para la adaptación.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Beleza-Meireles A, Clayton-Smith J, Saraiva JM, Tassabehji M. Oculo-auriculo-vertebral spectrum: a review of the literature and genetic update. *J Med Genet*. 2014;51:635-45.
2. Shaw GM, Carmichael SL, Kaidarova Z, Harris JA. Epidemiologic characteristics of anotia and microtia in California, 1989-1997. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 2004;70:472-5.
3. López-Camelo JS, Orioli IM, Castilla EE, ECLAMC. Rates of congenital microtia in South America. En: ECLAMC, editor. 50º Aniversario del ECLAMC. Río de Janeiro, Brasil: ECLAMC; 2010.
4. Liu Q, Wang Y, Yang T, Fan Y, Hou B, Chen Y, et al. Poor speech recognition, sound localization and reorganization of brain activity in children with unilateral microtia-atresia. *Brain Imaging Behav*. 2022;16:78-90.
5. De Graaff F, Eikelboom RH, Sucher C, Kramer SE, Smits C. Binaural summation, binaural unmasking and fluctuating masker benefit in bimodal and bilateral adult cochlear implant users. *Cochlear Implants Int*. 2021;22:245-56.
6. Müller J. [Bilateral cochlear implants]. *HNO*. 2017;65:561-70.
7. Lieu JE. Management of children with unilateral hearing loss. *Otolaryngol Clin North Am*. 2015;48:1011-26.
8. Lieu JE, Tye-Murray N, Karzon RK, Piccirillo JF. Unilateral hearing loss is associated with worse speech-language scores in children. *Pediatrics*. 2010;125:e1348-55.
9. Zernotti ME, Alvarado E, Zernotti M, Claveria N, Di Gregorio MF. One-year follow-up in children with conductive hearing loss using ADHEAR. *Audiol Neurotol*. 2021;26:435-44.
10. Skarzynski PH, Ratuszniak A, Osinska K, Koziel M, Krol B, Cywka KB, et al. A comparative study of a novel adhesive bone conduction device and conventional treatment options for conductive hearing loss. *Otol Neurotol*. 2019;40:858-64.
11. Dahm V, Auinger AB, Liepins R, Baumgartner WD, Riss D, Arnoldner C. A randomized cross-over trial comparing a pressure-free, adhesive to a conventional bone conduction hearing device. *Otol Neurotol*. 2019;40:571-7.
12. Urik M, Hošnová D, Šlapák I, Jančíková J, Odstrčilík J, Jarkovský J, et al. First experiences with a new adhesive bone conduction hearing device in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019;126:109614.
13. Linares-Marcell JM. La logaudiometría. *Rev Cubana Otorrinolaringol Cirugia Cabeza Cuello*. 2021;5:e115.
14. Ristovska L, Jachova Z, Kovacevic J, Radovanovic V, Hasanbegovic H. Correlation between pure tone thresholds and speech thresholds. *J Hum Res Rehabil*. 2021;11:120-5.
15. Hartzell LD, Chinnadurai S. Microtia and related facial anomalies. *Clin Perinatol*. 2018;45:679-97.
16. Monini S, Musy I, Filippi C, Atturo F, Barbara M. Bone conductive implants in single-sided deafness. *Acta Otolaryngol*. 2015;135:381-8.
17. Shibazaki-Yorozuya R, Nagata S. Preferential associated malformation in patients with anotia and microtia. *J Craniofac Surg*. 2019;30:66-70.
18. Davis H. The articulation area and the social adequacy index for hearing. *Laryngoscope*. 1948;58:761-78.
19. Luquetti DV, Heike CL, Hing AV, Cunningham ML, Cox TC. Microtia: epidemiology and genetics. *Am J Med Genet A*. 2012;158:124-39.
20. Al-Sulaimani AK, Al-Khabori MS, Haridi KM, Al-Busaidi SS. Prevalence and characteristics of microtia in Oman: 37 years analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2023;76:292-4.
21. Sooriyamoorthy T, De Jesus O. Conductive hearing loss. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563267>.
22. Quintana ME, Serrano SC. Espectro facio-aurículo-vertebral y frecuencia de malformaciones asociadas. *Rev Hosp Gral Dr. M Gea González*. 2006;7:6-12.
23. Liu Y, Zhao C, Yang J, Chen P, Gao M, Wang D, et al. Audiological and subjective benefit with a new adhesive bone conduction hearing aid in children with congenital unilateral microtia and atresia. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279:4289-301.
24. Dahm V, Baumgartner WD, Liepins R, Arnoldner C, Riss D. First results with a new, pressure-free, adhesive bone conduction hearing aid. *Otol Neurotol*. 2018;39:748-54.
25. Favoreel A, Heuninck E, Mansbach AL. Audiological benefit and subjective satisfaction of children with the ADHEAR audio processor and adhesive adapter. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;129:109729.
26. Gobierno de México. Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal. Informe anual de actividades. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública; 2015. Disponible en: <https://www.gob.mx/>.
27. Almuhawes F, Alzhrani F, Saleh S, Alsanosi A, Yousef M. Auditory performance and subjective satisfaction with the ADHEAR system. *Audiol Neurotol*. 2021;26:1-10.