



# Determinación del umbral auditivo mediante audiometría por reforzamiento visual vs predicción de sensibilidad del reflejo acústico

## Determination of the hearing threshold by means of visual reinforcement audiometry vs sensitivity of prediction of acoustic reflex test.

Úrsula Gutiérrez-Canencia,<sup>1</sup> Ileana Gutiérrez-Farfán,<sup>1</sup> Ana Teresa De la O-Gómez,<sup>1</sup> Ana Luisa Lino-González,<sup>2</sup> Miguel Ángel Collado-Ortíz,<sup>3</sup> Emilio Arch-Tirado<sup>4</sup>

### Resumen

**ANTECEDENTES:** La prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico y la audiometría por reforzamiento visual estiman la sensibilidad y el umbral auditivos.

**OBJETIVO:** Comparar los resultados obtenidos en la audiometría por reforzamiento visual con los de la predicción de sensibilidad del reflejo acústico en la determinación del umbral auditivo.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio transversal, comparativo y descriptivo que incluyó a niños a quienes se les realizó audiometría por reforzamiento visual y predicción de sensibilidad del reflejo acústico. Se realizaron pruebas de medidas de tendencia central, gráficas de error para evaluar la tendencia de los datos, se obtuvo la correlación entre las pruebas y se calcularon intervalos de confianza para la media con  $\alpha = 0.05$ .

**RESULTADOS:** Se incluyeron 46 niños. Se obtuvo mayor correlación en el oído izquierdo y correlación aceptable en el derecho. Al comparar los intervalos, los niños con hipoacusia en el oído izquierdo necesitaron más energía sonora para obtener la respuesta, no así en los normoyentes, en los que el oído derecho fue el que necesitó mayor estímulo; las dispersiones fueron mayores en ambos oídos para la predicción de sensibilidad del reflejo acústico en comparación con las obtenidas con la audiometría por reforzamiento visual.

**CONCLUSIONES:** La predicción de sensibilidad del reflejo acústico es un método útil para la detección de hipoacusia profunda y se sugiere sea una prueba electiva para tamiz en centros donde no se cuenta con estudios neurofisiológicos.

**PALABRAS CLAVE:** Umbral auditivo; reflejo acústico; audiometría; hipoacusia.

### Abstract

**BACKGROUND:** The sensitivity of prediction of acoustic reflex test and the visual reinforcement audiometry estimate auditory sensitivity and threshold.

**OBJECTIVE:** To compare the results obtained by the visual reinforcement audiometry with those of the sensitivity of prediction of acoustic reflex in the determination of the hearing threshold.

**MATERIAL AND METHOD:** A cross-sectional, comparative and descriptive study was done including children; all of them underwent visual reinforcement audiometry and sensitivity of prediction of acoustic reflex. Test of central tendency measures and error graphs to evaluate the trend of the data were made, the correlation between the tests was obtained and the confidence intervals were calculated with  $\alpha = 0.05$ .

**RESULTS:** We obtained a greater correlation in the left ear and an acceptable correlation in the right ear. The children with hearing loss needed more sound energy to obtain the

<sup>1</sup> Servicio de Audiología. Posgrado de alta especialidad de audiológía pediátrica.

<sup>2</sup> Subdirección de Investigación Clínica, División de Neurociencias, Servicio de Neurociencia clínica, Área de discapacidad del lenguaje, voz y audición.

Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Área de Neurología, Centro Neurológico, Centro Médico ABC Santa Fe, Ciudad de México.

<sup>4</sup> Universidad Tecnológica de México, Campus online.

**Recibido:** 24 de octubre 2019

**Aceptado:** 20 de diciembre 2019

### Correspondencia

Emilio Arch Tirado  
arch.tirado@gmail.com

### Este artículo debe citarse como

Gutiérrez-Canencia U, Gutiérrez-Farfán I, De la O-Gómez AT, Lino-González AL y col. Determinación del umbral auditivo mediante audiometría por reforzamiento visual vs predicción de sensibilidad del reflejo acústico. An Orl Mex. 2020 enero-marzo;65(1):21-27.

response and not in the case of the normal hearing in which the right ear was the one that needed the most stimulation when comparing the intervals in both cases; dispersions were greater in both ears for sensitivity of prediction of acoustic reflex compared to those obtained with the visual reinforcement audiometry.

**CONCLUSIONS:** The sensitivity of prediction of acoustic reflex test is a useful method for the profound hearing loss detection and should be an elective test for screening in centers where neurophysiological studies are not available.

**KEYWORDS:** Auditory threshold; Acoustic reflex; Audiometry; Hearing loss.

## ANTECEDENTES

La Organización Mundial de la Salud en 2012 reportó que en todo el mundo 275 millones de personas tenían algún grado de hipoacusia;<sup>1</sup> actualmente se calcula un aproximado de 360 millones, lo que corresponde a 5.3% de la población mundial,<sup>2,3</sup> de los que 32 millones son niños.<sup>3</sup> Asimismo, se estima una incidencia de hipoacusia severa a profunda de 1 por cada 1000 nacidos vivos y de 5 por cada 1000 al considerar todos los grados de hipoacusia.<sup>4</sup> En México la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares de 2012 reportó que 16.5% de las personas con discapacidad en todo el país tenía problemas auditivos.<sup>5</sup>

La hipoacusia es la dificultad parcial o total para escuchar, ya sea por uno o ambos oídos.<sup>6</sup> La detección temprana de la hipoacusia en los niños es primordial; la detección e intervención tardías afectan la adquisición y el desarrollo del lenguaje y cognitivo;<sup>3</sup> asimismo, los primeros años constituyen un periodo crítico para la intervención debido a que se ubican en un importante periodo para la adquisición de conocimientos donde se cimientan las bases para el desarrollo.<sup>2,3,7</sup> Las hipoacusias profundas suelen detectarse a edad más temprana que las moderadas al hacerse evidente el retraso en la

adquisición y desarrollo del lenguaje después de los dos años de edad.<sup>8</sup>

La evaluación clínica de la audición varía según la edad y la etapa del desarrollo, pruebas clásicas como la audiometría de tonos puros pueden ser difíciles de realizar en población infantil, al requerir periodos de atención sostenida y un desarrollo cognitivo esperado en niños mayores, aunado a esto, la existencia de hipoacusia lo puede complicar aún más.<sup>9</sup> Las pruebas auditivas se clasifican en objetivas y subjetivas; las subjetivas se caracterizan por la existencia de respuestas conductuales de tipo motor voluntario o involuntario ante estímulos acústicos, mientras que las objetivas o electrofisiológicas obtienen respuestas del sistema auditivo (oído externo y medio, células ciliadas externas, nervio auditivo o tallo cerebral).<sup>10</sup>

La audiometría por reforzamiento visual es una prueba subjetiva que se usa para estimar la sensibilidad auditiva por frecuencia y por oído, permitiendo determinar el tipo de hipoacusia y valorar los umbrales auditivos en los niveles mínimos de respuesta, que tienen estrecha relación con los umbrales perceptivos; fue diseñada para evaluar a niños de seis meses a tres años de edad,<sup>11</sup> aunque en la bibliografía varía la edad máxima de aplicación al considerar el apren-



dizaje y el desarrollo del niño.<sup>11-14</sup> El reflejo de orientación (tendencia a mirar en dirección a un estímulo acústico moderadamente intenso e interesante) favorece el condicionamiento,<sup>15</sup> de esta manera la mayoría de los niños al recibir una señal acústica mediante audífonos TDH39 o campo libre realizan un giro de la cabeza de aproximadamente 90° entre dos y tres segundos después de la presentación del estímulo, acción que es recompensada con estímulos visuales.<sup>11-14,16</sup>

La prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico es una prueba objetiva de utilidad clínica desde el nacimiento, porque no depende de la colaboración y voluntad del paciente;<sup>17</sup> se sugiere que puede utilizarse también en casos legales o con pacientes que no responden correctamente en pruebas subjetivas.<sup>18</sup> Predice categóricamente la sensibilidad auditiva con respecto al grado de pérdida auditiva<sup>19</sup> y para obtenerla Jerger propuso calcular la diferencia entre el umbral del reflejo con ruido de banda ancha y del promedio del umbral de tono puro en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz contralateral,<sup>17,20-22</sup> obteniéndose como producto el umbral auditivo. De esta manera, al calcular la diferencia entre tono puro y ruido blanco con un valor mayor a 20 y respuesta con ruido de banda ancha a cualquier intensidad, la predicción es audición normal; al calcular la diferencia entre tono puro y ruido blanco con valores de 15 a 19 y una respuesta a 80 dB o menos del reflejo con ruido de banda ancha, la predicción es audición normal. Al calcular la diferencia entre tono puro y ruido blanco obteniendo valores de 15 a 19, con respuesta estapedial de 81 dB o más, la predicción es hipoacusia leve moderada; al calcular la diferencia entre tono puro y ruido blanco obteniendo valores de 10 a 14, con cualquier intensidad de respuesta con ruido de banda ancha, la predicción es hipoacusia leve moderada. La diferencia entre tono puro y ruido blanco con valores menores a 10, con respuesta del reflejo

de 89 dB o menos, la predicción es hipoacusia leve moderada. Al calcular la diferencia entre tono puro y ruido blanco obteniendo valores menores a 10, con intensidad de respuesta del reflejo estapedial a 90 dB o más, la predicción es hipoacusia severa; finalmente, al calcular la diferencia entre tono puro y ruido blanco y no obtener valores, con una respuesta del reflejo estapedial a una intensidad de 90 dB o con ausencia de reflejo estapedial con ruido de banda ancha, la predicción es hipoacusia profunda.<sup>17,23</sup> En 1999 Feeney demostró que el reflejo producido por medio de banda ancha se presenta de 8 a 24 dB antes que el reflejo obtenido por tono puro, lo que representa mayor sensibilidad para la medición del reflejo acústico.<sup>24,25</sup>

El objetivo de este trabajo es comparar los resultados obtenidos en la audiometría por reforzamiento visual con los de la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico en la determinación del umbral auditivo.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal, comparativo y descriptivo, realizado de febrero a septiembre de 2018. Se estudiaron 46 niños; los criterios para conformar la muestra fueron: niños de uno u otro sexo, con edad de dos a cinco años, con o sin diagnóstico de hipoacusia, reclutados de la sala de espera del Servicio de Audiología del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra que acudieran en compañía de los pacientes o a consulta del servicio citado. Se excluyeron los pacientes que no cumplieran con los criterios de edad y que no contaran con consentimiento informado firmado por padres o tutores; como criterio de eliminación se consideró la existencia de alteración en el oído medio. El muestreo fue censal, por lo que participaron todos los sujetos que cumplieran con los criterios de inclusión. Se conformaron dos grupos, uno con los pacientes diagnosticados con hipoacusia y el otro con

los niños sin problema de audición, los grupos se parearon considerando edad y sexo de los participantes.

A todos los participantes se realizó otoscopia para corroborar permeabilidad del conducto auditivo externo e integridad y características de la membrana timpánica, seguida de la audiometría por reforzamiento visual y la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico para determinar el umbral auditivo. Ambos estudios se realizaron en el interior de una cámara sonoamortiguada, mediante campo libre evaluando las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz para la audiometría por reforzamiento visual y 1000 Hz para la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico. La audiometría por reforzamiento visual se realizó con el equipo (Mutis Proyecto), modelo VRA-Mutis, número de serie E009-16, se utilizó una bocina para enviar estímulos acústicos con tonos puros por frecuencia, esperando respuesta del participante en tiempo promedio de entre 2 y 3 segundos manifestada por un giro cefálico de 90 grados, en caso de no obtener la respuesta esperada se incrementó la intensidad del estímulo sonoro hasta obtener respuesta y determinar así el umbral auditivo, repitiendo el procedimiento para cada una de las frecuencias a evaluar. Para calcular la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico se realizó impedanciometría con equipo (Interacoustics) modelo AT32, se obtuvo umbral del reflejo estapedial, reflejos estapediales ipsilateral y contralateral con tono puro (continuo) y curvas tipo A y As; se exploró el umbral del reflejo estapedial contralateral a 1000 Hz con ruido de banda ancha en forma creciente de 75 a 100 dB esperando la respuesta y clasificando el grado de audición de acuerdo con lo estipulado por Jerger (**Cuadro 1**).<sup>17,23</sup>

### Aspectos éticos

El protocolo fue aprobado por el Comité Institucional de Investigación y Ética y todos los

**Cuadro 1.** Pronóstico del umbral auditivo mediante predicción de sensibilidad del reflejo acústico

Diferencia tono puro-ruido blanco	Ruido blanco de banda ancha	Predicción
20 o mayor	Cualquiera	Normal
15-19	80 dB o menos	Normal
15-19	81 dB o más	Leve-moderada
10-14	Cualquiera	Leve-moderada
Menos de 10	89 dB o menos	Leve-moderada
Menos de 10	90 dB o más	Severa
Ausente	Ausente	Profunda

padres o tutores de los participantes, posterior a la explicación de los procedimientos, firmaron un consentimiento informado de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

### Estadística

Se realizaron pruebas de medidas de tendencia central, se construyeron gráficas de error para evaluar la tendencia de los datos con respecto a la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico y la audiometría por reforzamiento visual con la finalidad de comparar de forma objetiva los valores obtenidos. En el caso de la audiometría por reforzamiento visual se promediaron los valores obtenidos en las frecuencias 1000 y 2000 Hz (rango de la decodificación del lenguaje) con la finalidad de compararla contra la medición generada por la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico, que se basa en la frecuencia de 1000 Hz; de esta manera, podría establecerse si existía o no asociación, disociación o ambas entre estas dos mediciones. Finalmente, se obtuvo la correlación entre las pruebas estudiadas y se calcularon los intervalos de confianza para la media con  $\alpha = 0.05$ .

### RESULTADOS

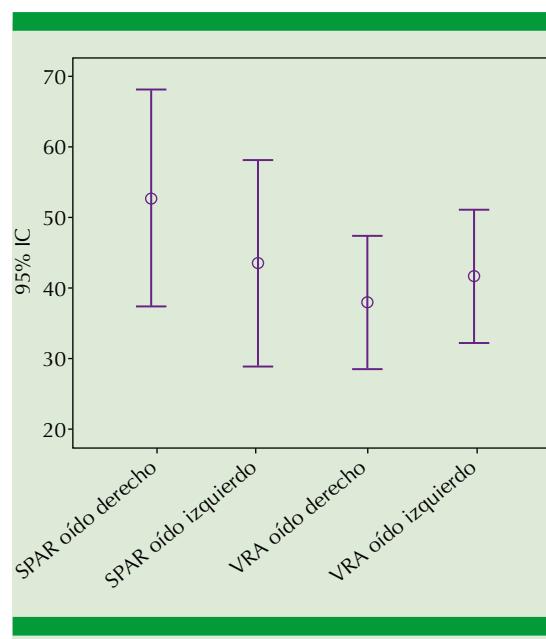
Participaron 46 niños (31 hipoacúsicos y 15 normoyentes), 31 (67.4%) del género masculino



y 15 (32.6%) del femenino, con edades entre 2 y 5 años (rango de 3 años) con promedio de edad de  $3.5 \pm 1$  (desviación estándar).

Al calcular la correlación de Pearson entre los valores obtenidos por ambas pruebas (prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico y audiometría por reforzamiento visual), se obtuvo en el oído derecho  $r = 0.72$  y en el oído izquierdo  $r = 0.869$ ; se observó mayor correlación en el oído izquierdo y correlación aceptable en el oído derecho. Con respecto a los intervalos de confianza para la media de la audiometría por reforzamiento visual por oído y frecuencia para hipoacusia profunda, el intervalo con base en los dB, obtenido en el oído derecho fue de  $49.529 < \mu < 95.829$  y en el oído izquierdo de  $59.7223 < \mu < 98.8997$  ( $n = 14$ ). En el caso de hipoacusia severa en el oído derecho fue  $15.0076 < \mu < 32.4924$  y en el oído izquierdo  $19.251 < \mu < 30.749$  ( $n = 6$ ). En hipoacusia moderada en el oído derecho:  $11.7647 < \mu < 28.9493$  y en el oído izquierdo  $19.5303 < \mu < 28.3277$  ( $n = 7$ ). Por último, para audición normal en el oído derecho:  $21.0389 < \mu < 26.3291$  y en el oído izquierdo:  $20.4418 < \mu < 31.9262$  ( $n = 19$ ). Al comparar los intervalos por oído y grado de hipoacusia, se encontró que las hipoacusias moderada, severa y profunda en el oído izquierdo necesitaron más energía sonora para obtener la respuesta del paciente, no así en los normoyentes en los que el oído derecho necesitó mayor energía sonora (**Cuadro 2**).

Al analizar los promedios y las desviaciones estándar entre los datos obtenidos, en la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico en el oído derecho se obtuvo el promedio de  $52.826 \pm 51.9471$ , en el oído izquierdo el promedio fue de  $43.587 \pm 49.3813$ ; con la audiometría por reforzamiento visual en el oído derecho fue  $38.098 \pm 32.1247$  y en el oído izquierdo  $41.685 \pm 32.0765$  (**Figura 1**).



**Figura 1.** Gráfica de error de las respuestas por oído en las pruebas predicción de sensibilidad del reflejo acústico y audiometría por reforzamiento visual.  
SPAR: prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico; VRA: audiometría por reforzamiento visual.

**Cuadro 2.** Intervalos de confianza por grado de hipoacusia para el promedio de 1000-2000 Hz

Hipoacusia	Oído derecho	Oído izquierdo	Núm.
Profunda	$49.529 < \mu < 95.829$	$59.7223 < \mu < 98.8997$	14
Severa	$15.0076 < \mu < 32.4924$	$19.251 < \mu < 30.749$	6
Moderada	$11.7647 < \mu < 28.9493$	$19.5303 < \mu < 28.3277$	7
Audición normal	$21.0389 < \mu < 26.3291$	$20.4418 < \mu < 31.9262$	19

Se observa que en los intervalos, el límite inferior en los pacientes que tienen algún grado de hipoacusia es menor en el oído derecho con respecto al izquierdo y muestra que en los intervalos del oído izquierdo se requirió mayor presión sonora.

## DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, sugerimos que la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico es un método objetivo para la detección de hipoacusia profunda; es posible manifestar lo anterior, al advertir las diferencias encontradas en las barras de error que se obtuvieron con respecto a la media (mayor dispersión en ambos oídos), y considerando al límite inferior (audición normal) y al límite superior (hipoacusia profunda), ya que los valores obtenidos en esta prueba, aunque son cuantitativos, están decodificados por intervalos, en comparación con los valores generados por las audiometrías convencionales. Lo encontrado en este estudio coincide con los resultados obtenidos por Jerger en 1979, cuando analizó a 1043 participantes y obtuvo un porcentaje de precisión para audición normal de 81.2%, en hipoacusia profunda de 98.7%, en hipoacusia moderada de 40% y en hipoacusia severa de 36.4%, lo que significa que, estadísticamente, es confiable en forma significativa para la detección de hipoacusia profunda porque para este grado de hipoacusia obtuvo un valor  $p = 0.013$ .<sup>17</sup> Lo anterior coincide con nuestros análisis porque las gráficas de error obtenidas con la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico sugieren que hay mayor cantidad de sujetos con hipoacusia profunda, en este caso particular del oído derecho. Asimismo, considerando las barras de error obtenidas en la audiometría por reforzamiento visual, la dispersión se observa disminuida, lo que indica que los valores obtenidos se relacionan con la potencia sonora que, a su vez, permite clasificar de forma objetiva el grado de hipoacusia, por tanto, puede aseverarse categóricamente que la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico es útil para la detección de hipoacusias profundas, mas no para la clasificación del grado de hipoacusia, como sería el caso de la audiometría por reforzamiento visual,

que puede considerarse una prueba electiva en el diagnóstico oportuno para determinar hipoacusia y el grado de ésta.<sup>17,23</sup> Asimismo, destaca el hecho de que se observó en los pacientes con hipoacusia moderada y severa mayor requerimiento de presión sonora en el oído izquierdo en comparación con el oído derecho; posiblemente esto se explique por la lateralidad y atención auditiva de los pacientes.

La prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico tiene limitantes, una de ellas es que debe realizarse sin enfermedad del oído medio,<sup>20</sup> por lo que resaltamos la necesidad de realizar un estudio previo de timpanometría y considerar únicamente a los pacientes que obtengan curvas tipo A y As de Jerger, con la finalidad de establecer reflejos estapediales confiables y, por consiguiente, una medición confiable.

Estos resultados muestran con base en los promedios y desviaciones estándar obtenidos que son más homogéneos en la audiometría por reforzamiento visual que en la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico, por lo que para estimar si existen o no diferencias entre estas mediciones debe ampliarse el tamaño de la muestra y seleccionar a los sujetos con base en el grado de hipoacusia, para así comparar los valores obtenidos según el nivel de disminución de capacidad auditiva y oído afectado.

## CONCLUSIONES

Al considerar los resultados obtenidos, se demuestra que la prueba de predicción de sensibilidad del reflejo acústico puede ser una prueba electiva para tamizaje auditivo en la detección de hipoacusia profunda en pacientes pediátricos, principalmente en centros donde no se cuenta con equipos para realizar emisiones otoacústicas u otro tipo de estudios neurofisiológicos.



## REFERENCIAS

1. World Health Organization. [Internet]. Community–based rehabilitation promoting ear and hearing care through CBR India: WHO. [consultado 13 septiembre 2018]. Disponible en: [http://www.cbm.org/article/downloads/54741/Promoting\\_ear\\_and\\_hearing\\_care\\_through\\_CBR.pdf](http://www.cbm.org/article/downloads/54741/Promoting_ear_and_hearing_care_through_CBR.pdf)
2. Duthey B. [Internet]. Priority medicine for Europe and the world “a public health approach to innovation”. Update on 2004 Background paper, BP6. 21 Hearing loss. [Consultado 22 de septiembre 2018]. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s20245en/s20245en.pdf>.
3. Organización Mundial de la Salud. [Internet]. Pérdida de la audición en la niñez ¡qué hacer para actuar de inmediato! Ginebra [consultado 10 de agosto 2018]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204509/1/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.1\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204509/1/WHO_NMH_NVI_16.1_spa.pdf).
4. Acosta Boett L, Hernández T, Alvarado J, Valera R, Colmenarez J, Covac C, et al. Consenso. Hipoacusia en el niño. *Acta Otorrinol* 2010;22(2):7.
5. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Internet]. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas con discapacidad. Datos nacionales México: INEGI. [consultado 10 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/discapacidad0.PDF>
6. Gil-Carcedo LG. Otolología. 2<sup>nd</sup> ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011.
7. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Wiggin M, Chung W. Early hearing detection and vocabulary of children with hearing loss. *Pediatrics* 2017;140(2), e20162964. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2964>.
8. Beppu R, Hattori T, Yanagita N. Comparison of TEOAE with play audiometry for screening hearing problems in children. *Auris Nasus Larynx*. 1997;24(4):367-71. DOI: [10.1016/s0385-8146\(97\)00011-4](https://doi.org/10.1016/s0385-8146(97)00011-4).
9. Yeung J, Javidnia H, Heley S, Beauregard Y, Champagne S, Bromwich M. The new age of play audiometry: prospective validation testing of an iPad-based play audiometer. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;42(1):21. doi: [10.1186/1916-0216-42-21](https://doi.org/10.1186/1916-0216-42-21).
10. Başar F, Canbaz S. What is the audiological evaluation time for those aged 0-5 years and older? *Int Adv Otol* 2015;11(1):42-7. doi: [10.5152/iao.2015.592](https://doi.org/10.5152/iao.2015.592).
11. American Academy of Audiology. [Internet]. Audiologic Guidelines for the Assessment of Hearing in Infants and Young Children. [consultado 18 octubre 2018]. Disponible en: <https://www.asha.org/articlesummary.aspx?id=8589961387>.
12. Lidén G, Kankkunen A. Visual reinforcement audiometry. *Acta Otolaryngol* 1969;67(2):281-92. DOI: [10.3109/0001648690125453](https://doi.org/10.3109/0001648690125453).
13. Zenker F. La caracterización de la sensibilidad auditiva mediante el refuerzo visual de la conducta en niños de 0 a 3 años. *Boletín de AELFA* 2008;2:12-5.
14. Weiss AD, Karzon RK, Ead B, Lieu JE. Efficacy of earphones for 12- to 24-month-old children during visual reinforcement audiometry. *Int J Audiol* 2016;55(4):248-53. doi: [10.3109/14992027.2015.1122236](https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1122236).
15. Davis A. [Internet]. Acceptance of earphones in children 12- to 24- months of age during visual reinforcement audiometry. Independent Studies and Capstones. Paper 647. Program in Audiology and Communication Sciences, Washington University School of Medicine. [consultado 17 octubre 2018] Disponible en: [http://digitalcommons.wustl.edu/pacs\\_capstones/647/](http://digitalcommons.wustl.edu/pacs_capstones/647/)
16. British Society of Audiology. [Internet]. Recommended procedure visual reinforcement audiometry. [consultado 10 octubre 2018]. Disponible en: [http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/BSA\\_VRA\\_24June2014\\_Final.pdf](http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/BSA_VRA_24June2014_Final.pdf).
17. Pérez-Villa YE, Mena-Ramírez ME, Chamlati Aguirre LE, Mora-Magaña I, Gutiérrez-Farfán IS. Utilidad diagnóstica del reflejo acústico para predecir audición en población pediátrica. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2014;65(6):332-38. DOI: [10.1016/j.otorri.2014.02.010](https://doi.org/10.1016/j.otorri.2014.02.010).
18. Van Wagoner RS, Goodwine S. Clinical impressions of acoustic reflex measures in an adult population. *Arch Otolaryngol* 1977;103(10):582-4. DOI: [10.1001/archotol.1977.00780270050005](https://doi.org/10.1001/archotol.1977.00780270050005).
19. Jameson Garden P. [Internet]. A comparison of three predictive methods of assessing hearing acuity using acoustic reflex threshold in neurologically impaired multihandicapped children. Thesis in speech pathology and audiology. [consultado 04 de octubre 2018]. Disponible en: <https://tu-ir.tdl.org/ttu-ir/bitstream/handle/2346/14906/31295000871565.pdf?sequence=1>.
20. Jerger J, Burney P, Mauldin L, Crump B. Predicting hearing loss from the acoustic reflex. *J Speech Hear Disord* 1974;39(1):11-22. DOI: [10.1044/jshd.3901.11](https://doi.org/10.1044/jshd.3901.11).
21. Glasscock AJ, Gulya ME. Glasscock-Shambaugh surgery of the ear. 5<sup>th</sup> ed. Ontario: BC Decker INC; 2003:168-70.
22. Hall III JW, Koval CB. Accuracy of hearing prediction by the acoustic reflex. *Laryngoscope*. 1982;92:140-9. DOI: [10.1002/lary.1982.92.2.140](https://doi.org/10.1002/lary.1982.92.2.140).
23. Olaizola Gorbea F. Impedanciometría. Colección: Ponencia oficial de la SEORL-PFC España. 1979.
24. Feeney MP, Keefe DH. Acoustic reflex detection using wide-band acoustic reflectance, admittance, and power measurements. *J Speech Lang Hear Res* 1999;42(5):1029-41. DOI: [10.1044/jslhr.4205.1029](https://doi.org/10.1044/jslhr.4205.1029).
25. Feeney MP, Keefe DH. Estimating the acoustic reflex threshold from wideband measures of reflectance, admittance, and power. *Ear Hear* 2001;22(4):316-32. DOI: [10.1097/00003446-200108000-00006](https://doi.org/10.1097/00003446-200108000-00006).