

# Deterioro del reflejo acústico en pacientes con diabetes mellitus tipo I

## Acoustics reflex decay in patients with type 1 diabetes mellitus

M<sup>a</sup> José Quintana LL<sup>1</sup>, Eduardo Peña R<sup>2</sup>, Juan Leyton M<sup>3</sup>, Alejandro Ianiszewski G<sup>4</sup>.

### RESUMEN

**Introducción:** Diversas investigaciones tratan de explicar la asociación entre Diabetes Mellitus (DM) y alteraciones auditivas, relacionándola con el tiempo de evolución, control metabólico, entre otros, encontrando variados resultados. El parámetro menos investigado es el deterioro del reflejo acústico (ARD).

**Objetivo:** Caracterizar el ARD en pacientes con DM tipo 1. Asimismo, relacionar el ARD con el tiempo de evolución de la enfermedad, el grado de control metabólico y la edad.

**Material y método:** Estudio transversal de tipo descriptivo correlacional. Se evaluaron 92 oídos en 500 Hz y 99 oídos en 1.000 Hz, con edades entre 4 y 68 años, de ambos géneros, con un tiempo de evolución de la enfermedad entre un mes y 44 años. Se realizó un análisis frecuencial del ARD y estadística no paramétrica mediante el coeficiente Rho de Spearman.

**Resultados:** En ambas frecuencias la mayoría no presenta ARD, mientras que 2,2% en 500 Hz y 3,0% en 1.000 Hz presenta ARD patológico. No existiendo correlación entre el ARD con tiempo de evolución de la enfermedad, el grado de control metabólico y la edad de los sujetos.

**Conclusión:** Existe un bajo porcentaje de ARD patológico y una ausencia de correlación con características propias de la enfermedad coincidiendo con otras investigaciones que han utilizado otras herramientas evaluativas.

**Palabras clave:** Deterioro del reflejo acústico, Diabetes Mellitus tipo 1.

### ABSTRACT

**Introduction:** Various studies try to explain the association between diabetes mellitus (DM) and impaired hearing, relating it to the time of evolution, metabolic control, among others, finding mixed results. The parameter under investigation is the acoustic reflex decay (ARD).

**Aim:** To characterize the ARD in patients with type 1 DM. Also relate the ARD with time of evolution of the disease, metabolic control and age.

**Material and method:** Cross-sectional descriptive correlational study. 92 ears were evaluated in 500 Hz and 99 ears in 1000 Hz, with ages between 4 and 68 years, of both genders,

<sup>1</sup> Fonoaudióloga. Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Talca.

<sup>2</sup> Médico Otorrinolaringólogo. Servicio de Salud Maule.

<sup>3</sup> Fonoaudiólogo. Universidad de Valparaíso.

<sup>4</sup> Fonoaudiólogo. Escuela de Fonoaudiología Universidad de Talca.

*with a time of evolution of the disease from one month to 44 years. Frequency analysis of the ARD were performed and nonparametric statistics by Spearman's Rho coefficient.*

**Results:** *In both frequencies most ears do not have ARD, while 2.2% in 500 Hz and 3.0% in 1000 Hz showed ARD pathological features. No correlation exists between the ARD with time of evolution of the disease, metabolic control and age of subjects.*

**Conclusion:** *There is a low percentage of ARD pathological and lack of correlation with disease characteristics, coinciding with other studies that have used different assessment tools.*

**Key words:** *Acoustics reflex decay, Diabetes Mellitus type 1.*

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) se define como un desorden metabólico crónico caracterizado por niveles persistentemente elevados de glucosa en la sangre, como consecuencia de una alteración en la secreción y/o acción de la insulina<sup>1</sup>. La acción deficiente de la insulina puede deberse a una disminución en la secreción de ésta a cargo de las células Beta (B) pancreáticas, a una disminución en la respuesta a la insulina por los tejidos blanco (resistencia a la insulina), o a un incremento en las hormonas contrarreguladoras opuestas a los efectos de la insulina<sup>2</sup>. La contribución de estos factores determinan las subclasificaciones de la Diabetes: tipo 1 y tipo 2.

La DM tipo 1 se caracteriza por una destrucción de las células B de los islotes pancreáticos, que se traduce en un déficit absoluto de insulina y en una hiperglucemia sintomática. Esto genera una dependencia vital a la insulina exógena. Su causa es en el 90% autoinmune y en el 10% idiopática<sup>1</sup>. Es típica de niños y adolescentes, aunque puede desarrollarse en cualquier edad<sup>3</sup>.

La asociación entre DM y alteraciones auditivas ha sido objeto de estudio de diversas investigaciones, estableciendo relaciones con factores tales como el tiempo de evolución de la enfermedad, el control metabólico, la presencia de complicaciones microangiopáticas, entre otros. Los resultados obtenidos son variados, encontrándose en algunos una correlación positiva mientras que en otros no la hay.

Cabe mencionar que las manifestaciones clínicas de la DM se dividen en complicaciones agudas y crónicas. Dentro de esta última encontramos la microangiopatía, la neuropatía y la macroangiopatía<sup>3-4</sup> que serían consecuencias directas de las alteraciones metabólicas, específicamente por la hiperglucemia, y que tendrían un impacto a nivel del sistema auditivo.

Es así como, los estudios histológicos evidencian una desmielinización del nervio auditivo en personas con DM, pérdida de células ganglionares y células del órgano de Corti, degeneración de la vía auditiva central y engrosamiento de los vasos que irrigan la estría vascular<sup>5</sup>.

Respecto a la fisiopatología de la microangiopatía en personas diabéticas se cree que es causada por la proliferación endotelial por presencia de material acidófilo en el interior de los capilares y engrosamiento de la membrana basal de los capilares de la estría vascular, comprometiendo el suministro de oxígeno y glucosa necesarios. Esta condición podría ocasionar retención de endolinfa, hydrops y alteraciones auditivas<sup>5-6</sup>.

En relación a la presencia de neuropatía auditiva se debería a la presencia de depósitos de colágeno a nivel del sistema auditivo periférico y en fibras mielinizadas del nervio auditivo<sup>7</sup>. Schucnecht<sup>8</sup> señala que hay personas que presentan episodios de vértigos semejantes a una neuritis vestibular aguda y que correspondería a una presentación inusual de una neuropatía craneal de la DM.

Dentro de las características auditivas posibles de encontrar en sujetos diabéticos está la pérdida auditiva de tipo sensorineural principalmente en las frecuencias medias y altas<sup>5-9-10</sup>. En evaluaciones con PEAT (Potencial Evocado Auditivo de Tronco Cerebral) se observa un incremento en la latencia de la onda V y en el interpeak I-V junto con la reducción de la amplitud de la onda V<sup>5-11</sup>. Por último, en evaluaciones con EOA (Emisiones Otoacústicas) transientes y producto de distorsión se observan alteraciones de la micromecánica de las células ciliadas externas<sup>12</sup>. Dentro de las investigaciones entre la relación de DM y alteraciones auditivas, la menos estudiada es el deterioro del reflejo acústico (ARD).

En base a los antecedentes descritos es posible que efectivamente en personas con DM pudiese existir una

alteración en la mantención del reflejo acústico por daño en el 8º par. Debido a que el tejido nervioso del SNP es altamente vulnerable a las alteraciones propias de esta enfermedad, especialmente a la disminución del flujo sanguíneo producto de la microangiopatía. Esta baja irrigación conlleva a una alteración de los vasos sanguíneos que irrigan la mielina y que son extremadamente sensibles a las hipoxias. A esto se suma las alteraciones tisulares y la deficiente capacidad de adaptación que tiene el sistema ante la presencia de distintas noxas.

El propósito es contribuir con nueva información a las líneas de investigación que estudian la relación entre esta patología y la audición, además de aportar con antecedentes que son propios de la realidad nacional considerando que, si bien, la prevalencia de este tipo de diabetes (0,5%)<sup>1</sup> es mucho menor que la tipo 2 (4,2%)<sup>13</sup> una característica importante de la tipo 1 se debe a que corresponde a un modelo fisiopatológico acelerado. Por lo que podríamos tener información del comportamiento de la población diabética en general.

### OBJETIVO

Por tanto, nuestro objetivo es caracterizar el ARD en pacientes con DM tipo 1 que se controlan en la Unidad de Diabetes Mellitus del Centro de Diagnóstico Terapéutico del Hospital Regional de Talca.

### MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio se realizó con una muestra no probabilística por conveniencia, seleccionando intencionadamente 92 oídos en la frecuencia de 500 Hz y 99 oídos en 1.000 Hz, correspondientes a personas con edades desde los 4 hasta los 68 años, de ambos géneros y con un tiempo de evolución de la enfermedad que va desde un mes hasta los 44 años.

Se aplicó un consentimiento informado, proporcionado por las normas de la CONICYT. Mediante una Ficha de Identificación se registraron los antecedentes básicos de cada una de las personas: nombre, fecha de nacimiento, edad, teléfono, nº de ficha clínica, tiempo de evolución de la DM tipo 1 y últimas tres mediciones de HbA1c. Se realizó una otoscopia (otoneumoscopia marca Riester modelo Pen-scope con norma ISO 9001) y una timpanometría (impedanciome-

tro marca Madsen, modelo Zodiac 901 con norma ANSI S3.39 e ISO 389). Se buscó el umbral del RA en las frecuencias de 500 y 1.000 Hz de modo contralateral, con una intensidad inicial de 70 dB. Para la evaluación del ARD se dio un estímulo continuo de 500 y/o 1.000 Hz, 10 dB sobre el umbral del RA por un período de 10 segundos, con una intensidad máxima límite de 110 dB. Luego, se procedió a medir la amplitud máxima inicial y final estableciéndose los porcentajes de deterioro. Si estos son  $\geq 50\%$  se considera un ARD patológico, en caso contrario se considera el ARD fisiológico y se registraba de igual modo el porcentaje. La evaluación se suspendía si la persona manifestaba dolor o incomodidad tras el inicio de la prueba. Una vez terminado el procedimiento antes descrito se repetía en el oído contralateral.

Para el procedimiento de análisis de datos se utilizó una estadística descriptiva. Se realizó un análisis frecuencial del ARD en las frecuencias de 500 y 1.000 Hz, contemplando las variables descriptivas del grupo tales como sexo, grupo de edad (Niños: hasta los 15 años de edad, Adultos: desde los 15 años) y control metabólico (Control adecuado: HbAc1 hasta 7%; Control inadecuado: HbAc1 mayor a 7%).

Luego se describió la relación existente entre el porcentaje de ARD con el tiempo de evolución de la enfermedad, con el grado de control metabólico y con la edad de los pacientes, utilizando un análisis no paramétrico mediante el coeficiente de correlación por rangos ordenados Rho de Spearman.

### RESULTADOS

En la distribución de oídos según tipo de ARD en 500 Hz a 92 oídos (Figura 1) y en 1.000 Hz a 99 oídos (Figura

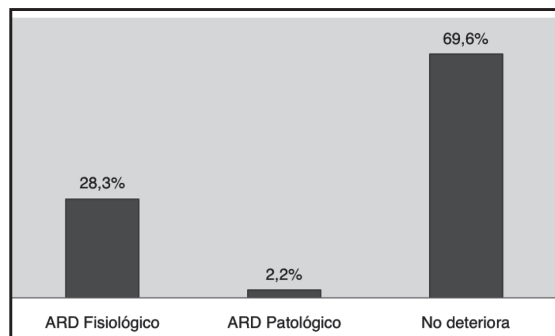


Figura 1. Distribución de oídos según tipo de ARD en 500 Hz.

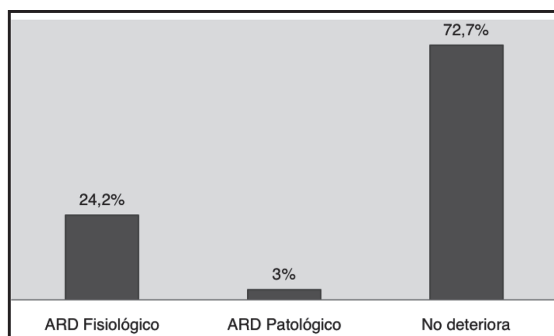


Figura 2. Distribución de oídos según tipo de ARD en 1.000 Hz.

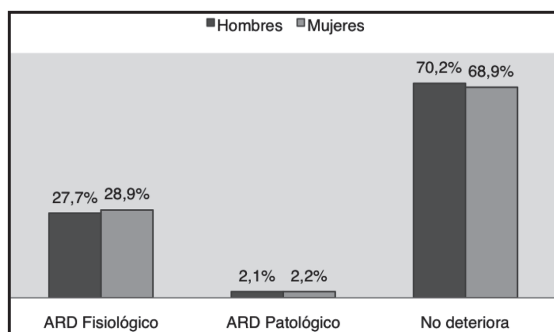


Figura 3. Distribución del tipo de ARD según sexo en 500 Hz.

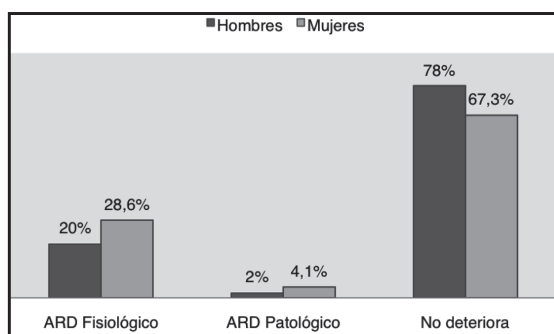


Figura 4. Distribución del tipo de ARD según sexo en 1.000 Hz.

2) se observa que la mayoría no presenta deterioro y un bajo porcentaje presenta una ARD patológico.

En la distribución de oídos según la variable sexo en 500 Hz se observa que de un total de 92 oídos, 47 corresponden a hombres y 45 a mujeres. Se observa que la mayoría no presenta deterioro y un bajo porcentaje presenta un ARD patológico (Figura 3). La prueba de significación para comparar

la distribución por sexo, indica que no hay diferencia significativa (NS). Se observa la misma tendencia en los 1.000 Hz, con un total de 99 oídos, 50 correspondientes a hombres y 49 a mujeres (Figura 4).

En la distribución de oídos según la variable grupo de edad en 500 Hz se observa que de un total de 92 oídos, 30 corresponden a niños y 62 a adultos. Se observa que la mayoría no presenta deterioro y un bajo porcentaje presenta un ARD patológico (Figura 5). La prueba de significación para comparar la distribución por grupo de edad, indica que no hay diferencia significativa (NS). Se observa la misma tendencia en los 1.000 Hz, con un total de 99 oídos, 32 correspondientes a niños y 67 a adultos (Figura 6).

En la distribución de oídos según la variable control metabólico en 500 Hz se observa que de un total de 67 oídos, 16 presentan un control metabólico adecuado y 51 un control metabólico inadecuado. Se observa que la mayoría no presenta deterioro y un bajo porcentaje presenta un ARD patológico (Figura 7). La prueba de significación para comparar la distribución por control metabólico, indica que no hay diferencia significativa (NS). Se observa la misma tendencia en 1.000 Hz con un total de 74 oídos, 15 presentan un control adecuado y 59 un control inadecuado (Figura 8).

Los resultados de la correlación entre el ARD con el tiempo de evolución de la DM, el porcentaje de Hb1Ac y la edad de los sujetos arrojan una escasa evidencia de la relación existente entre ARD y cada una de las variables mencionadas, tanto para la frecuencia de 500 Hz como 1.000 Hz (Tabla 1). Esto sugiere que dichas variables tienden a comportarse de una manera independiente.

## DISCUSIÓN

En 500 Hz y 1.000 Hz hay un bajo porcentaje de ARD patológico, coincidiendo con estudios realizados por Snashall<sup>14</sup> y Cullen y cols<sup>15</sup> donde no encontraron sujetos con ARD patológico en su muestra. Si bien, por

la evidencia de los estudios histopatológicos antes descritos podría haberse esperado una mayor número de ARD patológico, esta baja frecuencia se apoyaría en algunos hallazgos del PEAT donde existe una onda I sin alteraciones, pero si un interpeak I-II y I-V alterados lo que podría considerarse como manifestaciones iniciales de una neuropatía diabética<sup>5</sup>.

En cuanto al análisis del ARD considerando las variables descriptivas del grupo no es posible contrastar los hallazgos obtenidos debido a la ausencia de investigaciones que reporten lo mismo. Por las características de este estudio no es posible dar una explicación a los hallazgos antes descritos. Sí se puede mencionar que en la variable sexo no existe diferencia significativa tanto en 500 Hz como en 1.000 Hz. Lo mismo sucede con la variable grupo de edad y control metabólico.

En este estudio no se encontró correlación entre ARD con el tiempo de evolución de la enfermedad, el grado de control metabólico y la edad. Nuestros hallazgos reafirman los resultados obtenidos en otras investigaciones donde tampoco se encontró una correlación positiva. No obstante, en ellas utilizaron otro tipo de herramientas evaluativas como EOA<sup>12</sup>, audiometría tonal y logaudiometría<sup>15-16</sup>, y reflejo acústico<sup>17</sup>.

En cuanto al grado de control metabólico, el valor promedio de la HbA1c de la muestra fue de 8,4% y 8,5% en las frecuencias de 500 Hz y 1.000 Hz respectivamente. Lo que se traduce en un grado de control metabólico poco adecuado. Tal como lo menciona Hernandez y Lorena<sup>18</sup>, si bien no hay claridad respecto a las alteraciones morfológicas provocadas por la DM, sí se sabe que está relacionada directamente con la hiperglucemia y desde ahí se desencadenan una serie de complicaciones que todavía se deben de dilucidar.

La ausencia de correlación coincide con los hallazgos de otras investigaciones como la de Di Nardo y cols<sup>12</sup> y Virtaniemi y cols<sup>17</sup>, quienes si bien midieron otros parámetros, EOA y RA respectivamente, tampoco encontraron correlación. Un estudio importante de mencionar es el de Austin y cols<sup>6</sup>, que compararon los umbrales auditivos entre suje-

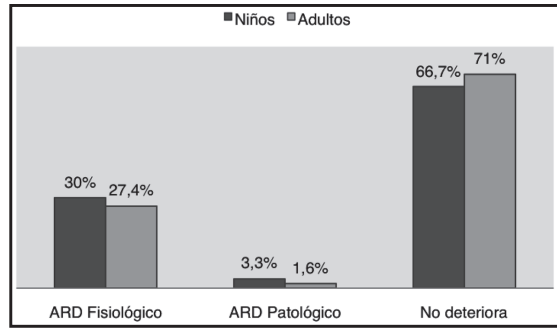


Figura 5. Distribución del tipo de ARD según grupo de edad en 500 Hz.

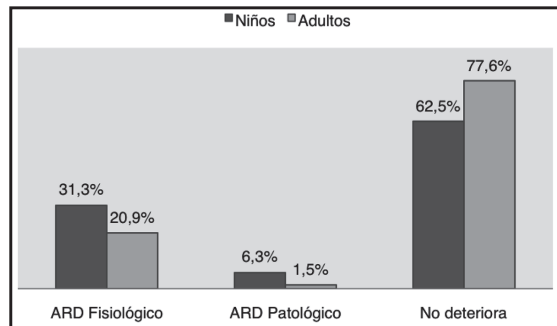


Figura 6. Distribución del tipo de ARD según grupo de edad en 1.000 Hz.

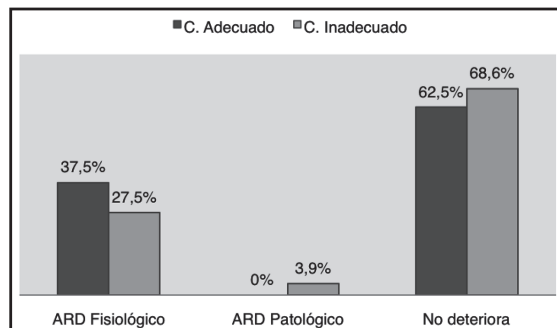


Figura 7. Distribución del tipo de ARD según control metabólico en 500 Hz.

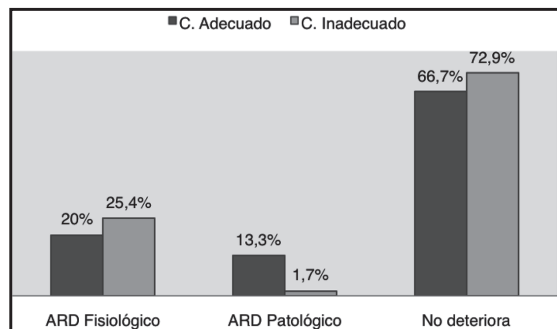


Figura 8. Distribución del tipo de ARD según control metabólico en 1.000 Hz.

**Tabla 1. Correlación R-S entre ARD con tiempo de evolución, grado de control metabólico y la edad en 500 Hz y 1.000 Hz**

	N	Rho de Spearman	p
Tiempo evolución DM 1 v/s ARD en 500 Hz	90	-0,109	0,306 (NS)
Porcentaje de HbA1c v/s ARD en 500 Hz	69	-0,074	0,546 (NS)
Edad en años v/s ARD en 500 Hz	92	0,024	0,819 (NS)
Tiempo evolución DM 1 v/s ARD en 1.000 Hz	97	-0,092	0,371 (NS)
Porcentaje de HbA1c v/s ARD en 1.000 Hz	74	-0,202	0,084 (NS)
Edad en años v/s ARD en 1.000 Hz	99	0,023	

\*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

tos con DM no insulino-dependientes (NIDDM), sujetos con DM insulino-dependientes (IDDM) y un grupo control. El grupo de NIDDM tuvo peor audición que el grupo control, mientras que el grupo IDDM no tuvo diferencias con el grupo control, por lo que plantean la interrogante respecto a un posible efecto protector de la insulina.

En cuanto a la edad, los resultados fueron contrarios a lo que se sabe respecto a la influencia que tiene esta variable en el sistema auditivo, donde hay pérdida de células ciliadas y neuronas por envejecimiento<sup>18</sup>. Tal vez el promedio de edad fue insuficiente para mostrar la relación existente o quizás, la evidencia sólo pueda otorgarse con pruebas electrofisiológicas y no con el ARD.

### CONCLUSIÓN

El estudio aporta con antecedentes respecto al ARD de las personas con DM tipo 1 para poder desarrollar futuras investigaciones considerando que va en aumento su incidencia y prevalencia a nivel nacional y que constituye un problema de salud pública. Se sugiere profundizar en el estudio del RA, ya que tal como lo menciona Gelfand<sup>19</sup> alrededor de 57% de sujetos con patologías retrococleares carece de RA y en esta investigación alrededor de un tercio de los oídos excluidos no tuvieron RA. Lo que además se podría complementar con nuevas herramientas de evaluación auditiva.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Salud. (2005a). Guía Clínica Diabetes Mellitus Tipo 1. 1<sup>st</sup>. Ed. Santiago.
2. ROBBINS S, COTRAN R. (2000). Patología estructural y funcional. 6<sup>a</sup> Edición. Ed. McGraw-Hill. Cap. 20: 941-969; 29: 1315-37.
3. GARCÍA-CONDE J, MERINO SÁNCHEZ J, GONZÁLEZ MACÍAS J. (2004). 2<sup>a</sup> Edición. Patología general: semiología clínica y fisiopatología. Cap. 71: 601-11.
4. MCPHEE S, GANONG W. (2007). Fisiopatología médica: una introducción a la medicina clínica. 5<sup>a</sup> Edición. Ed. El Manual Moderno. Cap. 18: 513-42.
5. BENITO A, GARCÍA R, DE PAULA W, PEREIRA A, MARSIGLIA A, VIEIRA A. (2008). Auditory Evaluation in Patients With Type 1 Diabetes. *The Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*; 117, 5.
6. AUSTIN D, KONRAD-MARTIN D, GRIEST S, McMILLAN G, McDERMOTT D, FAUSTI S. Diabetes-Related Changes in Hearing. *Laryngoscope* 2009; 119: 1788-96.
7. OTTAVIANI F, DOZIO N, NEGLIA C, RICCIO S, SCAVINI M. Absence of otoacoustic emissions in insulina-dependent diabetic patients. Is there evidence for diabetic cochleopathy? *Journal of Diabetes and this Complications* 2002; 16(5): 338-43.
8. SCHUCNECHT H. Pathology of the ear. Ed. Lea & Febiger 1993; 8: 312-4; 9: 324-6.
9. ELAMIN A, FADLALLAH M, TUVEMO T. Hearing Loss in Children with Type 1 Diabetes. *Indian Pediatrics* 2005; volumen 42: 15-21.
10. IMARAI C, ARACENA K, CONTRERAS D, CARO J. Relación entre hipoacusia y diabetes mellitus tipo 2. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2013; 73: 157-63.
11. KONRAD-MARTIN D, AUSTIN D, GRIEST S, McMILLAN G, McDERMOTT D, FAUSTI S. Diabetes-Related Changes in Auditory Brainstem Responses. *Laryngoscope* 2010; 120: 150-8.
12. DI NARDO W, GHIRLANDA G, PALUDETTI G, CERCONE S, SAPONARA C, DEL NINNO M, DI GIROLAMO S, MAGNANI

- P, DI LEO M. Distortion-product to acoustic emissions and selective sensorineural loss in IDD. *Diabetes Care* 1998; 21: 8.
13. Ministerio de Salud. (2005b). Guía Clínica Diabetes Mellitus Tipo 2. 1<sup>st</sup> Ed. Santiago.
  14. Snashall S. Békésy audiometry and tone and reflex decay test in diabetics. *Arch Otolaryngol* 1977; Vol 103: 342-3.
  15. CULLEN J, CINNAMOND M. Hearing loss in Diabetics. *The Journal of Laryngology and Otology* 1993; Vol. 107, 179-82.
  16. PARVING A, ELBERLING C, BALLE V, PARBO J, DEJGAARD A, PARVING HH. Hearing disorders in patients with insulina-dependent diabetes mellitus. *Audiology* 1990; Vol 29: 113-21.
  17. VIRTANIEMI J, LAAKSO M, NUUTINEN J, KARJALAINEN S, VARTIAINEN E. Acoustic-Reflex responses in patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *American Journal of Otolaryngology* 1994; Vol 15, N°2, pp 109-13.
  18. HERNANDES T, LORENA H. Hearing loss in patients with Diabetes Mellitus. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 2009; 75(4): 573-8.
  19. KATZ J, MEDWETSKY L, BUKARD R, HOOD L. Handbook of Clinical Audiology. Lippincott Williams & Wikins 2009; Cap. 10: 189-221.