

## Revisión

# Frecuencia de hipoacusia y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú, 2015



Pedro M. Fanzo-González<sup>a,\*</sup>, David R. Cornetero-Mendoza<sup>a</sup>, Ricardo A. Ponce-Linares<sup>b</sup> y Erick R. Peña-Sánchez<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Universidad Católica «Santo Toribio de Mogrovejo», Chiclayo, Perú

<sup>b</sup> Servicio de Otorrinolaringología, Hospital II «Luis Heysen Incháustegui»-EsSalud, Chiclayo, Perú

<sup>c</sup> Dirección Oficina de Epidemiología DIRESA, Lambayeque, Perú

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 24 de junio de 2016

Aceptado el 28 de septiembre de 2016

On-line el 14 de noviembre de 2016

Palabras clave:

Diabetes mellitus

Hipoacusia

Audiometría de tonos puros

### R E S U M E N

**Introducción:** La diabetes es un trastorno metabólico que afecta a más de 347 millones de personas en el mundo y aproximadamente 1,1 millones en el Perú; si bien se han estudiado sus complicaciones, poco se sabe sobre su efecto en la audición. Se han planteado algunas hipótesis para intentar explicarla, sin embargo, la relación entre diabetes mellitus y la hipoacusia es motivo aún de discusión en la actualidad.

**Objetivos:** Determinar la frecuencia de hipoacusia y las características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital nivel II de la Ciudad de Chiclayo durante el año 2015. **Materiales y métodos:** Estudio transversal descriptivo en el que se realizaron audiometrías a 185 pacientes con diabetes atendidos en el servicio de Endocrinología. Se incluyó a pacientes entre 18 y 70 años, con diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo 1 y 2, que vivan en la ciudad de Chiclayo. El muestreo fue probabilístico aleatorio simple. Se excluyó a pacientes con sordera súbita, otitis media aguda o crónica, antecedente o presencia de perforación timpánica detectados durante la exploración ótica y que utilizaran material auxiliar auditivo, consumían fármacos ototóxicos, con antecedente de hipoacusia y de exposición laboral a ruido. Los datos se registraron en una ficha de audiometría convencional en la que se agregaron las variables de interés (edad, sexo, tiempo de enfermedad y otras variables clínicas). Se describieron medidas de tendencia central y de dispersión.

**Resultados:** El 49% de los pacientes diabéticos presentaron hipoacusia, destacando la hipoacusia leve (35%), bilateral (41%) de tipo neurosensorial (45%) y con una tendencia a tonos agudos (42%). La mayoría de los pacientes con hipoacusia tuvo un tiempo de enfermedad mayor o igual a 10 años.

**Conclusiones:** La frecuencia de hipoacusia en pacientes con diabetes es elevada en nuestro medio. Por lo general es una hipoacusia leve, de tipo neurosensorial y bilateral,

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [pedrofanzog@hotmail.com](mailto:pedrofanzog@hotmail.com) (P.M. Fanzo-González).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.raem.2016.09.004>

0326-4610/© 2016 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

independiente del tiempo de evolución. Estos datos obligan a tener un mayor énfasis en la revisión sistemática de alteraciones a nivel auditivo en los pacientes con diabetes.

© 2016 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Frequency of hearing loss and audiometric characteristics of patients with diabetes in a hospital in Chiclayo city-Peru, 2015

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Diabetes mellitus

Hearing loss

Pure-tone audiometry

**Introduction:** Diabetes is a metabolic disorder that affects more than 347 million people worldwide, and approximately 1.1 million in Peru. Its complications have been studied, but there is little about its effect on hearing. Although there are some hypotheses to try to explain this, the relationship between diabetes mellitus and hearing loss is still controversial.

**Objectives:** To determine the frequency of hearing loss and the audiometric characteristics of diabetic patients in a Level II Hospital of Chiclayo City during 2015.

**Materials and methods:** A descriptive cross-sectional study in which audiometry was performed on 185 patients with diabetes treated in the Endocrinology Department. The patients included were between 18 and 70 years, diagnosed with diabetes mellitus type 1 and 2, and lived in Chiclayo city. Simple random probability sampling was used. Those patients with sudden deafness, acute or chronic otitis media, a history or presence of tympanic perforation detected during ear examination, using hearing aid materials, on cytotoxic drugs, family history of hearing loss, and occupational exposure to noise, were excluded. Data were recorded in a conventional audiometry table in which other variables of interest (age, gender, and duration of the disease) were added. Measures of central tendency and dispersion were described.

**Results:** Almost half (49%) of diabetic patients had hearing loss, mainly slight (35%), bilateral (41%), sensorineural (45%), and with a tendency towards higher-pitched tones (42%). Most patients with hearing loss had more than 10 years of disease.

**Conclusions:** The frequency of hearing loss in patients with diabetes is high in our environment. It is usually a minor, sensorineural and bilateral type, independent of duration of disease. These data show that greater emphasis should be placed on the systematic review of changes in hearing levels in patients with diabetes.

© 2016 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La diabetes mellitus (DM) es un trastorno metabólico de diversa etiología que se caracteriza por hiperglucemia y alteraciones de la secreción y/o acción de la insulina. Con el tiempo, puede causar alteraciones de diversos órganos y sistemas, especialmente daño neurológico y vascular<sup>1</sup>.

En el mundo existen más de 347 millones de personas con diabetes<sup>2</sup>. Alrededor de 62,8 millones en las Américas<sup>3</sup> y aproximadamente 1,1 millones en nuestro país y la tendencia sigue en aumento<sup>4</sup>. En el 2012, la diabetes en nuestro país ocasionó 199.496 años de vida saludables perdidos, que representan 6,6 años por 1.000 habitantes. El 77,1% fueron por discapacidad y el 22,9% restante por muerte prematura<sup>5</sup>.

En el departamento de Lambayeque, la diabetes representa el 0,9% de las casusas de morbilidad y el 4,3% de las causas de mortalidad<sup>6</sup>.

Se han estudiado las complicaciones de la diabetes, como la retinopatía, la nefropatía, la neuropatía y el pie

diabético, entre otras, pero poco acerca de su efecto sobre la audición<sup>1</sup>.

El órgano de la audición puede verse afectado por numerosas enfermedades, que han sido descritas en detalle, aunque no ha sucedido lo mismo con la DM<sup>7</sup>. Varias hipótesis se han planteado para explicar la relación existente entre la DM y la hipoacusia, entre las que se señalan: compromiso de la microcirculación, factores neuropáticos y el efecto de la hiperglucemia<sup>8</sup>.

Estudios histológicos post mortem de hueso temporal de personas con DM evidencian la presencia de afectación vascular y reducción de la irrigación sanguínea de dicho hueso. Estos resultados indican que el factor vascular (microangiopatía) pudiera ser causa de hipoacusia en estos pacientes, mientras que otros opinan que el principal factor patógeno es la neuropatía<sup>8</sup>.

Otros estudios histológicos realizados en personas con diabetes han revelado desmielinización del nervio auditivo, pérdida de las células del ganglio espiral y células ciliadas del

órgano de Corti, degeneración de las vías auditivas centrales y adelgazamiento de las paredes vasculares de la estría vascular que comprometen el suplemento de oxígeno y glucosa, condiciones que evolucionan a estrés oxidativo, retención endolinfática, hidropesía y alteraciones auditivas<sup>9</sup>.

Se plantea que la típica hipoacusia en las personas con DM se caracteriza por ser: progresiva, bilateral y neurosensorial, afectando sobre todo a las frecuencias altas. Se ha descrito en algunos pacientes un comienzo brusco de la hipoacusia; en raras ocasiones puede ser unilateral y puede acompañarse o no de síntomas vestibulares, sin embargo, la relación entre DM y la hipoacusia es motivo aún de discusión en la actualidad, algunos la defienden, mientras que otros la ponen en duda<sup>7,10</sup>.

Además, otros estudios muestran que la discapacidad auditiva se asocia significativamente con depresión, especialmente en mujeres<sup>11</sup>, así como graves problemas en la comunicación verbal con otras personas y su interrelación con el medio sonoro que los rodea afectando su calidad de vida<sup>12</sup>.

El objetivo del presente estudio es estimar la frecuencia de esta importante complicación, así como caracterizar clínicamente los casos identificados. Esta evidencia permitirá complementar el abordaje integral diagnóstico y terapéutico de este creciente grupo de pacientes.

## Materiales y métodos

Estudio observacional transversal descriptivo, en el que se incluyó a pacientes con diagnóstico confirmado de DM 1 (30 pacientes) y tipo 2 (167 pacientes) del Hospital II «Luis Heysen Incháustegui» de la ciudad de Chiclayo, entre los 18 y 70 años, y que utilizaban antidiabéticos orales o parenterales. Se excluyó a pacientes que tenían patologías previas como: sordera súbita, otitis media aguda o crónica, antecedente o presencia en el examen físico de perforación timpánica o que usen un material auxiliar auditivo. También se excluyó a aquellos que consumían fármacos ototóxicos, aquellos con antecedente familiar de discapacidad auditiva y antecedente laboral de exposición a ruido.

El tamaño muestral se calculó utilizando el software OpenEpi Versión 3.03a y estuvo constituido por 120 pacientes, resultantes de una población de 1.847 pacientes con diabetes atendidos en el Área de Endocrinología del hospital (1.º semestre del 2015), con una proporción esperada de 17,3%<sup>13</sup>, un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%.

Para la selección de los sujetos de investigación se obtuvo una lista de los pacientes con diabetes atendidos en el primer semestre del año 2015 por el servicio de Endocrinología. Luego de una selección aleatoria simple, se contactó a los pacientes por vía telefónica, se les explicaron el motivo del trabajo de investigación y los procedimientos a realizar. De aceptar participar voluntariamente, se les citó por grupos en días consecutivos entre enero y junio del 2016 (una vez por semana).

El día de la evaluación, y luego del consentimiento informado, se realizó la audiometría según la *Guía técnica para la realización de audiometría ocupacional*<sup>14</sup> por un especialista en Otorrinolaringología e investigador del estudio.

Se consideraron las siguientes variables: edad, sexo, tiempo de enfermedad, oído afectado, grado de audición, tipo de hipoacusia y tendencia de la curva audiométrica. Además se obtuvieron, de sus historias clínicas, otras variables como: tipo de antidiabético utilizado, hemoglobina glucosilada, índice de masa corporal, dislipidemia, hipertensión arterial y presencia de alguna complicación de la diabetes.

Se consideraron los siguientes grados de audición: no hipoacusia (menor o igual de 20 Db), hipoacusia leve (entre los 21 y 39 dB), moderada (entre 40 y 69 dB), severa (entre 70 y 89 dB), profunda (superan los 90 dB) y anacusia o cofosis (pérdida total de la audición). Los tipos de hipoacusia fueron: hipoacusia conductiva o de transmisión (la vía aérea se encuentra descendida, mientras la vía ósea se encuentra en límites normales), perceptiva o neurosensorial (la vía aérea y la vía ósea se encuentran descendidas y superpuestas una sobre otra) y mixta (vía ósea bajo el umbral normal y vía aérea aún más baja que la vía ósea). Finalmente, la tendencia de la curva audiométrica fue definida como: a tonos graves (125-500 Hz) y a tonos agudos (4.000-8.000 Hz). El diagnóstico del grado de hipoacusia, el tipo y la tendencia de la curva fue realizado por un especialista parte del equipo de investigación, considerando lo antes mencionado.

Se utilizaron medidas de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (desviación estándar y rango intercuartílico), según corresponda, así como tablas y gráficos para la información que se consideró pertinente. Para la comparación de variables se utilizó el test de la chi al cuadrado o prueba exacta de Fisher según cumplimiento de sus puestos, y para la comparación de medias se utilizó la t de Student o Mann-Whitney según corresponda. El software utilizado fue STATA V13 (Statacorp, College Station TX 77845, EE. UU.) con un nivel de significación de 0,05.

El presente trabajo fue aprobado por el comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo y el comité de investigación de la Red Asistencial de Salud-Lambayeque. Además se solicitó el permiso de la alta dirección del hospital para el desarrollo del estudio.

La información recolectada fue manejada únicamente por los investigadores. Esta se almacenó en un lugar especialmente destinado para el estudio con acceso restringido solo a los investigadores. La información fue almacenada por el periodo de un año, posteriormente se eliminó.

## Resultados

Se estudió a 185 pacientes con diabetes con edades entre los 18 y 70 años, en su mayoría fueron mujeres (66,5%). El promedio de la edad de los pacientes fue de  $52,2 \pm 11,4$  años, con mayor proporción entre 51 y 60 años (59%). El 56,2% del total de pacientes tuvo un tiempo de enfermedad diabética total menor a 10 años, con una mediana de 8 y un rango intercuartílico de 3-14 años. El 49,2% de los pacientes presentaron hipoacusia, la mayoría bilateral (41,1%) (tabla 1).

Al evaluar las características audiométricas se encontró un mayor porcentaje de pacientes con hipoacusia leve de tipo neurosensorial y con tendencia a tonos agudos (tabla 2). En

**Tabla 1 – Características epidemiológicas de los pacientes diabéticos (n = 185)**

VARIABLES	n	%
Edad <sup>a</sup>	52,2	11,4
Tiempo de enfermedad de DM <sup>b</sup>	8	3-14
Sexo		
Masculino	62	33,5
Femenino	123	66,5
Total de pacientes por grupo etario		
18-20 años	02	1,1
21-30 años	06	3,2
31-40 años	22	11,9
41-50 años	49	26,5
51-60 años	59	31,9
61-70 años	47	25,4
Total de pacientes por tiempo de enfermedad de DM		
< 10 años	104	56,2
≥ 10 años	81	43,8
Hipoacusia	91	49,2
Unilateral OD	8	4,3
Unilateral OI	7	3,8
Bilateral	76	41,1
No hipoacusia	94	50,8

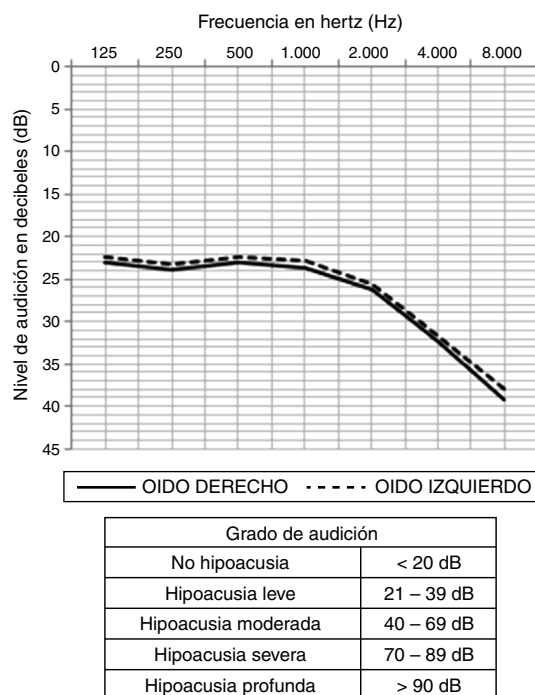
DM: diabetes mellitus; OD: oído derecho; OI: oído izquierdo.  
<sup>a</sup> Valores expresados en «media» y «desviación estándar».  
<sup>b</sup> Valores expresados en «mediana» y «rango intercuartílico».

la figura 1 se aprecia la curva promedio del total de pacientes estudiados donde se evidencia la tendencia mencionada.

Asimismo, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la edad y el tiempo promedio de enfermedad de hipoacúsicos y no hipoacúsicos ( $p < 0,001$ ). El índice de masa corporal fue normal en la mayoría de pacientes. La hipertensión arterial se presentó en el 69,2% de hipoacúsicos y el 54,3% de no hipoacúsicos. La dislipidemia se presentó en un menor porcentaje de pacientes. La única complicación crónica encontrada fue la neuropatía con un porcentaje similar en ambos tipos de pacientes. La mayoría de los pacientes tuvo una hemoglobina glucosilada no controlada, evidenciándose un mayor porcentaje en los hipoacúsicos (69,2%). En cuanto al

**Tabla 2 – Características audiométricas de los pacientes con diabetes (n = 185)**

Características audiométricas	Oído derecho		Oído izquierdo	
	n	%	n	%
No hipoacusia	101	54,6	102	55,1
Grado de audición				
Hipoacusia leve	63	34,1	68	36,8
Hipoacusia moderada	19	10,2	12	6,5
Hipoacusia severa	02	1,1	03	1,6
Tipo de audición				
Hipoacusia neurosensorial	84	45,4	50	44,9
Tendencia de la curva audiométrica				
A tonos agudos	77	41,6	49	42,2
A todos graves	7	3,8	05	2,7

**Figura 1 – Tendencia promedio de la curva audiométrica (n = 120).**

tratamiento, el medicamento más usado fue la insulina con un mayor porcentaje en los no hipoacúsicos (53,1%) (tabla 3).

## Discusión

La frecuencia de hipoacusia en nuestro estudio (49,2%) fue mucho mayor a la encontrada por autores como Licea y Perera, quienes encontraron una frecuencia del 21,3% de un total de 80 diabéticos tipo 1<sup>7</sup>; y Perera y Licea, quienes encontraron una frecuencia del 30% de un total de 80 diabéticos tipo 2<sup>15</sup>. Esta variación puede deberse al tipo de paciente diabético incluido en la muestra.

Se analizaron los resultados utilizando el punto de corte de 10 años, ya que es el tiempo en el que empiezan a aparecer las complicaciones crónicas de la diabetes<sup>16</sup>. El promedio del tiempo de enfermedad fue mayor en los pacientes que tuvieron hipoacusia en comparación con los que no la tuvieron, similar a lo encontrado por otros autores<sup>7,15</sup>. Así el riesgo de hipoacusia en los pacientes diabéticos estudiados se incrementa en el 3% por cada año adicional de enfermedad.

En el presente estudio las características audiométricas se evaluaron por separado en el oído derecho y en el izquierdo, debido a la posibilidad de afectación unilateral. La mayoría de los pacientes se encontraban dentro de la categoría «hipoacusia leve» en ambos oídos, situación que difiere del estudio desarrollado por Hernandez y Lorena, quienes encontraron mayor proporción de «hipoacusia moderada» en el oído derecho, e «hipoacusia leve» en el oído izquierdo, en una muestra menor de pacientes<sup>17</sup>.

Mozaffari et al. mostraron una relación entre la hipoacusia neurosensorial y la DM (odds ratio: 3,5, intervalo de confianza

**Tabla 3 – Comparación de características clínicas entre pacientes con hipoacusia y sin hipoacusia (n = 185)**

Característica	No hipoacusia		Hipoacusia		p
	n	%	n	%	
<b>Edad<sup>a</sup></b>	47,3	11,0	55,7	10,60	< 0,001 <sup>a</sup>
<b>Sexo</b>					
Femenino	61	64,9	62	68,1	0,641 <sup>b</sup>
Masculino	33	35,1	29	31,8	
<b>Tiempo de enfermedad de DM<sup>a</sup></b>	7,1	6,3	12,5	8,4	< 0,001 <sup>a</sup>
< 10 años	65	69,2	39	42,9	< 0,001 <sup>b</sup>
≥ 10 años	29	30,8	52	57,1	
<b>IMC</b>					
Normal	48	51,1	55	60,4	0,422 <sup>c</sup>
Sobrepeso	42	44,7	33	36,3	
Obesidad	4	4,3	3	3,3	
<b>Hipertensión arterial</b>					
No presenta	43	45,7	28	30,8	0,036 <sup>b</sup>
Presenta	51	54,3	63	69,2	
<b>Dislipidemia</b>					
No presenta	81	86,2	70	76,9	0,104 <sup>b</sup>
Presenta	13	13,8	21	23,1	
<b>Complicaciones crónicas de DM</b>					
Neuropatía	31	32,9	31	34,1	0,876 <sup>b</sup>
<b>Hemoglobina glucosilada</b>					
Controlada	46	48,9	28	30,8	0,012 <sup>b</sup>
No controlada	48	51,1	63	69,2	
<b>Tratamiento de DM</b>					
Insulina	49	53,1	44	48,4	0,801 <sup>c</sup>
Antidiabéticos orales					
Metformina	33	35,1	32	35,2	
Metfor./glibenclamida	6	6,4	7	7,7	
Metfor./sitagliptina	2	2,1	5	5,5	
Glimepirida	4	4,3	3	3,3	

DM: diabetes mellitus.

<sup>a</sup> t de Student.<sup>b</sup> Chi al cuadrado.<sup>c</sup> Prueba exacta de Fisher.<sup>d</sup> Valores expresado en «media» y «desviación estándar».

del 95%, 1,6-6,6,  $p < 0,001$ )<sup>18</sup>. Licea y Perera encontraron que el 100% de los pacientes diabéticos con hipoacusia fueron de tipo neurosensorial<sup>7,15</sup>, resultados que coinciden con el nuestro.

No se encontraron estudios que describan explícitamente la variable «tendencia de la curva audiométrica», pero en estudios como el de Misra et al. la mayoría de los pacientes presentaron pérdida auditiva en las frecuencias más altas (6.000-8.000 Hz)<sup>10</sup>, por lo que podemos inferir que la tendencia de las curvas audiométricas de dicho estudio fue predominantemente hacia los tonos agudos, como lo corroboran nuestros resultados.

En un estudio realizado por Chávez-Delgado et al.<sup>9</sup> un 58,6% de pacientes con diabetes presentaron obesidad, resultado que difiere del nuestro, donde el mayor porcentaje tuvo un índice de masa corporal normal, esto puede estar atribuido a factores genéticos, ambientales o un manejo adecuado de hábitos alimenticios en nuestra población<sup>19</sup>. La dislipidemia presentó un comportamiento similar y su baja frecuencia podría atribuirse a los mismos factores.

El diagnóstico de hipertensión arterial estuvo presente en la mayoría de pacientes, con un mayor porcentaje en aquellos con hipoacusia (69,2%), similar a lo encontrado en otros estudios<sup>9,15</sup>, corroborando la frecuente asociación entre hipertensión arterial y DM<sup>20</sup>.

La única complicación crónica de DM registrada fue la neuropatía, situación similar se dio en algunos estudios<sup>15</sup>; en otros, el mayor porcentaje fue retinopatía<sup>7</sup>. Esto puede ser atribuido a una mayor relación entre neuropatía y pacientes con inadecuado control de glucosa<sup>21</sup>, situación observada en nuestro estudio (hemoglobina glucosilada no controlada en la mayoría de pacientes). A diferencia de la retinopatía, que está relacionada con la aparición de nefropatía<sup>22</sup>, escenario que difiere de lo encontrado en nuestra población.

El mayor porcentaje de pacientes utiliza insulina, a pesar de que la mayoría de los pacientes estudiados presenta DM tipo 2; esto se debe a que existen criterios para su uso en este tipo de pacientes: recién diagnosticados con muchos síntomas y/o hemoglobina glucosilada no controlada. También

está indicada debido a la naturaleza progresiva de la DM tipo 2<sup>23</sup>.

De nuestro estudio podemos concluir que la frecuencia de hipoacusia fue mayor a la esperada, con predominio de una afectación bilateral. El grado de audición más frecuente fue hipoacusia leve de tipo neurosensorial con tendencia a tonos agudos. Además, la hipoacusia y su incidencia fue dependiente del tiempo.

Los datos obtenidos aportan evidencia a favor de poner más énfasis en el abordaje integral de esta complicación de la diabetes en nuestra población debido a la elevada prevalencia y a que el riesgo se incrementa por cada año adicional de enfermedad.

Una limitación del presente estudio fue el reducido número de pacientes con diabetes tipo 1, lo que no permitió hacer las comparaciones respectivas entre ambos grupos.

## Responsabilidades 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.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no poseer conflictos de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Diabetes [Internet]. OMS; 2014 [actualizado Nov 2014, consultado 19 Abril 2015]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
2. Danaei G, Finucane M, Lu Y, Singh G, Cowan M, Paciorek C, et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *The Lancet*. 2011;378:31-40.
3. OPS/OMS. La diabetes muestra una tendencia ascendente en las Américas [Internet]. OPS/OMS; 2012 [actualizado el 15 Noviembre del 2015; consultado 01 Jun 2016]. Disponible en: [http://www.paho.org/chi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=467:la-diabetes-muestra-tendencia-ascendente-americas&Itemid=215](http://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=467:la-diabetes-muestra-tendencia-ascendente-americas&Itemid=215)
4. International Diabetes Federation. Perú [Internet]. IDF; 2014 [consultado 1 Jun 2016]. Disponible en: <http://www.idf.org/membership/saca/peru>
5. Valdéz W, Miranda J. Carga de enfermedad en el Perú. Estimación de los años de vida perdidos 2012. MINSA; 2014 [consultado 1 Jun 2016]. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/Cargaenfermedad2012.pdf>
6. Ministerio de Salud. Información estadística por departamento y distrito [Internet]. Lima: OGEI [actualizada 2013; consultado 20 Jul 2015]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/index.asp?op=6>
7. Licea M, Perera I. Afectación de la audición en personas con diabetes mellitus tipo 1. *Av Diabetol*. 2003;19:39-45.
8. Wackym P, Linthicum F. Diabetes mellitus and hearing loss, clinical and histopathological relationship. *AM J Otol*. 1986;7:176-82.
9. Chávez-Delgado M, Vázquez-Granados I, Rosales-Cortés M, Velasco-Rodríguez V. Disfunción cócleo-vestibular en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica y dislipidemia. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2012;63:93-101.
10. Misra V, Agarwal C, Bhatia N, Shukla G. Sensorineural deafness in patients of type 2 diabetes mellitus in Uttar Pradesh: A pilot study. *Indian J Otolaryngol*. 2013;65:532-6.
11. Li C, Zhang X, Hoffman H, Cotch M, Themann C, Wilson M. Hearing impairment associated with depression in US adults. *National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2010. JAMA Otolaryngol —Head Neck Surg*. 2014;140:293-302.
12. Tamblay N, Villalobos I, Pastene A, Rahal M. Impacto social del uso de audífonos en adultos mayores. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2008;68:21-6.
13. Oh I, Hoon J, Choon D, Kim M, Hyun J, Hoon S, et al. Hearing loss as a function of aging and diabetes mellitus: A cross sectional study. *Plos One*. 2014;9:1-12.
14. Astete J, Giraldo E, Mori C, Medina R, Collantes H, Cáceres W. Guía técnica para realizar audiometría ocupacional. Perú: MINSA; 2008.
15. Perera I, Licea M. Afectación de la audición en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Av Diabetol*. 2003;19:123-9.
16. Mediavilla J. Complicaciones de la diabetes mellitus. *Diagnóstico y tratamiento. SEMERGEN*. 2001;27:132-45.
17. Hernandez T, Lorena H. Hearing loss in patients with diabetes mellitus. *BJORL*. 2009;75:573-8.
18. Mozaffari M, Tajik A, Ariaei N, Ali-Ehyaii F, Behnam H. Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss among non-elderly people. *EMHJ*. 2010;16:947-52.
19. Lopez G. Diabetes Mellitus: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. *Medwave*. 2009;9:1-9.
20. Cordero A. Novedades en hipertensión arterial y diabetes mellitus. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65:12-23.
21. NIDDK. Diabetic neuropathies: The Nerve Damage of Diabetes. EE. UU.: National Institutes of Health; 2011.
22. Jiménez I. Actualización y puesta al día en diabetes mellitus tipo II. Andalucía: Universidad Internacional de Andalucía; 2014.
23. ADA. Standards of medical care in diabetes-2014. *Diabetes Care*. 2014;37:14-5.