

Hallazgos audiológicos en personas menores de 65 años diagnosticadas con osteoporosis. Estudio preliminar

Audiological findings in persons under age of 65 diagnosed with osteoporosis. Preliminary study

Sebastián Rivera R¹, Carolina Muñoz LP², Deborah Morales S², Tatiana Núñez R², Felipe Espinosa P³.

RESUMEN

Introducción: La osteoporosis afecta a 200 millones de personas en el mundo y corresponde a una enfermedad crónica que afecta más a mujeres que a hombres, con una prevalencia en Chile del 1,7% y 0,2%, respectivamente. Debido al gran porcentaje de pacientes que la padecen, se han llevado a cabo diversos estudios sobre los síntomas secundarios que pueden encontrarse en esta patología. En el último tiempo, se ha investigado la osteoporosis como un factor de riesgo para padecer pérdida auditiva.

Objetivo: Comparar los resultados de umbrales auditivos aéreos, timpanometría y reflejos acústicos ipsilaterales entre pacientes con osteoporosis y pacientes sin osteoporosis, menores de 65 años sin otra patología de base.

Material y método: Estudio preliminar de tipo observacional de caso y controles con alcance exploratorio. Se analizaron 28 oídos de una muestra conformada por un grupo estudio de 7 participantes con osteoporosis y un grupo control de 7 participantes sin osteoporosis. Se evaluó el sistema tímpano oscicular con la timpanometría y el umbral del reflejo acústico estapedial ipsilateral, y el nivel auditivo por frecuencia con la audiometría tonal.

Resultados: Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en los umbrales auditivos, con predominancia sensorioneural en el grupo estudio, y en los umbrales del reflejo acústico ipsilateral.

Conclusión: La osteoporosis podría ser un factor de riesgo para padecer pérdida auditiva del tipo sensorioneural. Es necesario continuar el estudio para obtener resultados con mayor representatividad.

Palabras clave: Hallazgos audiológicos, osteoporosis.

ABSTRACT

Introduction: Osteoporosis affects over 200 million people in the world and corresponds to a chronic disease that affects more women than men, with a prevalence in Chile of 1.7%

¹ Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Chile.

² Carrera de Fonoaudiología, Escuela de la Salud, Universidad Viña del Mar, Chile.

³ Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Nacional Andrés Bello, Chile.

* Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 13 de junio, 2018. Aceptado el 02 de agosto, 2018.

and 0.2% respectively. Due to the large percentage of patients who suffer it, several studies about the secondary symptoms that can be found in this pathology have been carried out. In the last time, osteoporosis has been investigated as a risk factor for hearing loss.

Aim: To compare the results of air auditory thresholds, tympanometry, and ipsilateral acoustic reflexes in patients with osteoporosis versus patients without osteoporosis, under 65 years old without another underlying disease.

Material and method: Preliminary study of observational type of case and controls with exploratory scope. We analyzed 28 ears of a sample consisted of a group study of 7 participants with osteoporosis and a control group of 7 participants without osteoporosis. The tympanic oscillating system and auditory level of each participant were evaluated with tympanometry, ipsilateral stapedial acoustic reflex threshold and tonal audiometry.

Results: Statistically significant differences were observed between both groups in the auditory thresholds with a sensorineural predominance and in the ipsilateral stapedial acoustic reflex thresholds. **Conclusions:** The osteoporosis could be a risk factor for suffer hearing loss of sensorineural type. It is necessary to continue the study to obtain results with greater representativeness.

Key words: Audiological findings, osteoporosis.

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es una patología que afecta progresivamente la densidad mineral ósea (DMO) del sistema esquelético, reduciendo la masa de los huesos, debilitándolos y volviéndolos propensos a fracturas¹. Afecta a 200 millones de personas en el mundo². Corresponde a una enfermedad crónica que afecta más a mujeres que a hombres, con una prevalencia en Chile del 1,7% y 0,2% respectivamente³. En Estados Unidos se ha estimado que 10 millones de personas mayores a 50 años tienen osteoporosis y que en un futuro 34 millones tienen riesgo de padecerla. Si bien, la mayoría de las mujeres estadounidenses menores de 50 años tienen una densitometría ósea normal, el 27% posee osteopenia, de las cuales el 70% desarrollará osteoporosis en edades avanzadas⁴. Datos de la Fundación Chilena de Osteoporosis de 2009, revelaron que, en una muestra de 30.797 mujeres de más de 50 años, al ser evaluadas con densitometría ósea periférica, el 52% de ellas presentaba un índice de osteopenia y el 7,8% osteoporosis⁵. Debido al gran porcentaje de pacientes que la padecen, es que se han llevado a cabo diversos estudios sobre los síntomas secundarios que pueden encontrarse en esta población.

Algunos de los estudios que se han realizado durante los últimos años han buscado relacionar la osteoporosis con diferentes tipos de trastornos auditivos. Uno de éstos, realizado el 2015 por Men-

dy y cols, buscó relacionar los bajos valores de DMO con algún grado de pérdida auditiva en 8.863 participantes de 40 años o más del programa *National Health and Nutrition Examination Survey*, en el cual determinaron una relación directa de ambas variables especialmente en adultos mayores⁶. Atan y cols en 2015 estudiaron la DMO en 27 pacientes con hipoacusia del tipo conductiva y diagnóstico de otosclerosis, en donde concluyeron que existía una tendencia de osteoporosis en pacientes con otosclerosis⁷. Por su parte, Kim y cols. (2015) establecieron una relación entre pérdida auditiva y una menor DMO en un grupo de 324 mujeres posmenopáusicas, planteando que la desmineralización ósea afectaba también al hueso temporal, la cápsula ótica y al canal auditivo interno⁸.

El oído medio y el oído interno, estructuras transcendentales para el funcionamiento adecuado de la audición y el equilibrio, se encuentran principalmente albergadas en la porción petrosa del hueso temporal⁹. La osificación del oído interno comienza en la base de la cóclea, alrededor de la semana 15 de gestación alcanzando el tamaño adulto a la semana 23. Anomalías en el desarrollo óseo en este periodo pueden generar alteraciones auditivas y vestibulares que se detectan en años posteriores. Los huesos del oído medio comienzan a osificarse desde su origen cartilaginoso, alrededor de la semana 16 a 18 de gestación y a la semana 20 el martillo y yunque alcanzan tamaño adulto. La encapsulación completa ósea, del

oído medio e interno, proporciona protección para el laberinto membranoso. Sin embargo, es una estructura ósea frágil que es sensible a golpes y tarda en repararse debido a la baja remodelación ósea¹⁰.

La literatura indica que los factores que afectan al metabolismo óseo del esqueleto pueden afectar también al hueso temporal, por lo tanto, a la función auditiva vestibular. Algunos de estos factores estudiados han sido la asociación con la hormona leptina, glucocorticoides, estrógenos y la prolactina, cuya fisiopatología principalmente se relaciona con la baja densidad ósea, similar a lo ocurrido en la osteoporosis¹⁰. El efecto central de la leptina en el remodelamiento óseo se produce a través del sistema simpático, actuando sobre la reabsorción y la formación ósea. El hueso temporal, por su parte, tiene una innervación simpática sustancial y de esta manera afecta al hueso de la cápsula ótica^{10,11}. En tanto, los glucocorticoides provocan pérdida de hueso e incremento de fractura en humanos, independiente de la edad y género, induciendo apoptosis de los osteoblastos y estimulando la generación de osteoclastos¹². En relación con los estrógenos, su deficiencia genera la actividad acumulativa de varias citoquinas proinflamatorias que conducen a la pérdida de células óseas, el déficit de este neurotransmisor tiene una asociación conocida con la osteoporosis¹³. Por último, la prolactina es un regulador importante del transporte intestinal de calcio, su aumento asociado a tratamiento con medicamentos neurolépticos y a su liberación activada por el estrógeno, genera un descenso de la DMO¹⁰. La hiperprolactinemia experimental en cobayos, inducida por la administración crónica de estrógenos, resultó en pérdida auditiva y especialmente en dismorfología ósea de la cápsula ótica¹⁴. Por lo tanto, la fisiopatología de la osteoporosis como del sistema auditivo son multifactoriales y son áreas aparentemente disímiles, pero que coinciden en varios aspectos biológicos, histológicos y hormonales. Es por ello, que resulta necesario profundizar en el conocimiento de esta asociación para así relacionar correctamente los hallazgos clínicos auditivos presentes en esta población.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es comparar los resultados de umbrales auditivos aéreos,

timpanometría y reflejo acústico ipsilateral entre pacientes diagnosticados con osteoporosis y en pacientes sin el diagnóstico de osteoporosis, menores de 65 años, sin otra patología de base de la V Región de Valparaíso de Chile durante el año 2017.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio preliminar de tipo observacional de casos y controles con alcance exploratorio, aprobado por el Comité de Ética para la Investigación de la Universidad Santo Tomás (CE UST N°24/2017). Se efectuó un muestreo no probabilístico por conveniencia, de esta manera la muestra final se conformó por un grupo estudio (casos) de 7 participantes con osteoporosis y un grupo control de 7 participantes sin osteoporosis, con una distribución por sexo equitativa en ambos grupos, 1 del sexo masculino (14%) y 6 del sexo femenino (86%). Las edades fluctuaron entre 48 a 63 años en el grupo control y entre 42 a 65 años en el grupo estudio, ambos con un promedio de 55 años sin diferencias estadísticamente significativas. La totalidad de los participantes de la muestra cumplieron con criterios de inclusión y exclusión que apuntaron a demostrar ausencia de patología auditiva, neurológica y psiquiátrica. Todos los procedimientos fueron realizados en las dependencias de la Clínica de la Universidad Viña del Mar. Los equipos utilizados para la obtención de resultados de la audiometría e impedanciometría fueron el AC40 y el AT235 de Interacoustics®, respectivamente.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión para el grupo estudio; participantes de la Región de Valparaíso, diagnóstico actual de osteoporosis realizado por un médico y menores de 65 años, este último criterio con el objetivo de intentar controlar la variable de pérdida auditiva relacionada con el envejecimiento. Mismos criterios de inclusión en el grupo control a excepción del diagnóstico de osteoporosis. En cuanto a los criterios de exclusión se consideraron antecedentes que pueden generar alteraciones auditivas por otras causas como: operaciones de oído, diabetes mellitus tipo II, exposición a ruido laboral y consumo de medicamentos ototóxicos. Además,

resultados en la otoscopia y timpanometría que demostraran la presencia de tapón de cerumen, perforación timpánica y/o curva B. Considerando estos criterios quedaron fuera 3 participantes del grupo estudio y 1 participante del grupo control. De esta manera se conforma la muestra final de 14 participantes, 7 sujetos por cada grupo, los cuales fueron evaluados con impedanciometría y audiometría. Se realizó la prueba de timpanometría con un tono prueba de 226 Hz y la evaluación de los umbrales del reflejo acústico ipsilateral en las frecuencias 500, 1.000 y 2.000 Hz. Sin embargo, en la obtención de estos umbrales en el grupo estudio, no se logró un sello adecuado de la sonda en 2 oídos, por lo que estos datos fueron excluidos del análisis final de los resultados. En relación con la audiometría, para la búsqueda de umbrales auditivos se utilizó el método descendente y se estudiaron las frecuencias 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz de vía aérea y vía ósea en sus frecuencias correspondientes. Sin embargo, esta última vía sólo fue utilizada para establecer el diagnóstico audiológico de cada participante, lo que se detalla más adelante.

Para realizar el análisis estadístico y extraer la estadística descriptiva se consideraron los resultados de cada oído, obteniendo una muestra de 14 por grupo. Se utilizó el *Software SPSS Statistics 22.0*, al inicio se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, utilizada para contrastar la normalidad de los datos¹⁵. De acuerdo con los resultados del estudio se estableció que la muestra poseía una distribución normal en algunas variables. Por lo tanto, en las variables que no tuvieron una distribución normal, se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney, prueba no paramétrica que permite la comparación de dos

muestras independientes y de esta forma determinar si existen diferencias entre ellas con 5% de error (0,05). En aquellas variables que mostraron normalidad, se estudió la potencial influencia estadística con la prueba t student para muestras independientes.

RESULTADOS

En relación con los resultados del estado del sistema tímpano oscular, se analizó la *compliance*, la gradiente y los reflejos acústicos ipsilaterales. Los resultados obtenidos de la *compliance* muestran que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,181$) entre ambos grupos. Según la clasificación de las curvas timpanométricas según Jerger (1972)¹⁶, se observan 9 oídos con curva A en el grupo estudio y 11 oídos con curva A en el grupo control, resultado que se relaciona con indemnidad del sistema tímpano oscular. Los otros dos casos del grupo estudio arrojaron una curva Ad y una curva C. La *compliance* estática de esa curva Ad fue eliminada del análisis, ya que obtuvo 5,4 ml, siendo un valor atípico. Por otro lado, el grupo control además posee dos casos de oídos con curva C y uno con curva As. En relación con la gradiente timpanométrica, los resultados muestran que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,43$) entre los datos de ambos grupos (Tabla 1).

Finalmente, en relación con el estudio del umbral del reflejo acústico ipsilateral, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todas las frecuencias evaluadas (500 Hz $p=0,032$) (1.000 Hz $p=0,023$) (2.000 Hz $p=0,006$), como se evi-

Tabla 1. Estadística descriptiva *compliance* y gradiente timpanométrica para grupos de estudio y control

| Variables | Grupo | N | Media | Desv. típica | Error típico | Intervalo de la media 95% de confianza | | P-valor |
|--------------------------|---------|----|-------|--------------|--------------|---|----------|---------|
| | | | | | | Inferior | Superior | |
| Compliance | Caso | 11 | 0,791 | 0,314 | 0,094 | 0,58 | 1 | 0,181 |
| | Control | 14 | 0,623 | 0,293 | 0,078 | 0,454 | 0,793 | |
| Gradiente timpanométrica | Caso | 11 | 0,49 | 0,221 | 0,066 | 0,341 | 0,638 | 0,430 |
| | Control | 14 | 0,415 | 0,239 | 0,064 | 0,276 | 0,553 | |

Nota: Los contrastes fueron realizados mediante la prueba T student para muestras independientes.

Tabla 2. Estadística descriptiva de los umbrales del reflejo acústico (Hz) para grupos estudio y control

| Reflejos acústicos (Hz) | Grupo | N | Media | Mediana | Desv. típica | Error típico | Intervalo de la media 95% de confianza | | P-valor |
|-------------------------|---------|----|-------|---------|--------------|--------------|--|----------|---------|
| | | | | | | | Inferior | Superior | |
| 500 | Caso | 9 | 80,56 | 75 | 12,1 | 4,035 | 71,25 | 89,86 | 0,032 |
| | Control | 14 | 90 | 90 | 8,77 | 2,344 | 84,94 | 95,06 | |
| 1.000 | Caso | 9 | 84,44 | 80 | 11,57 | 3,859 | 75,55 | 93,34 | 0,023 |
| | Control | 14 | 95 | 92,5 | 8,54 | 2,285 | 90,06 | 99,94 | |
| 2.000 | Caso | 9 | 81,11 | 75 | 9,61 | 3,203 | 73,72 | 88,5 | 0,006 |
| | Control | 14 | 94,29 | 95 | 6,46 | 1,727 | 90,55 | 98,02 | |

Nota: Los contrastes fueron realizados mediante la prueba U de Mann-Whitney.

dencia en la Tabla 2. Cabe destacar que, dentro del grupo estudio, no se obtuvieron reflejos acústicos a la máxima intensidad del impedanciómetro en 3 oídos (25%) y no se logró un sello adecuado de la sonda en otros 2 oídos, estos fueron considerados datos perdidos en el análisis.

Con respecto a los umbrales auditivos aéreos, al igual que en las pruebas anteriores, se consideró cada oído individualmente, por lo tanto, los 7 sujetos del grupo control corresponden a 14 oídos y los 7 sujetos del grupo caso corresponden a 14

oídos. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en las frecuencias 125 Hz ($p = 0,012$), 250 Hz ($p = 0,012$), 500 Hz ($p = 0,045$), 1.000 Hz ($p = 0,031$) y 2.000 Hz ($p = 0,005$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las frecuencias 3.000 Hz ($p = 0,099$), 4.000 Hz ($p = 0,199$), 6.000 Hz ($p = 0,228$) y 8.000 Hz ($p = 0,083$). Sin embargo, como se puede observar en la Tabla 3 y Figura 1, todos los umbrales auditivos del grupo estudio se encuentran por sobre los umbrales auditivos del grupo control. Respecto a las

Tabla 3. Estadística descriptiva de umbrales auditivos aéreos por cada frecuencia evaluada, del grupo estudio y grupo control

| Frecuencia (Hz) | Grupo | N | Media | Mediana | Desv. típica | Error típico | Intervalo de la media 95% de confianza | | P-valor |
|-----------------|---------|----|-------|---------|--------------|--------------|--|----------|---------|
| | | | | | | | Inferior | Superior | |
| 125 | Caso | 14 | 32,5 | 32,5 | 15,2 | 4,085 | 23,67 | 41,33 | 0,012 |
| | Control | 14 | 18,93 | 20 | 6,6 | 1,752 | 15,14 | 22,71 | |
| 250 | Caso | 14 | 30,71 | 32,5 | 17,4 | 4,654 | 20,66 | 40,77 | 0,012 |
| | Control | 14 | 16,43 | 15 | 4,6 | 1,221 | 13,79 | 19,07 | |
| 500 | Caso | 14 | 28,93 | 32,5 | 17,6 | 4,693 | 18,79 | 39,07 | 0,045 |
| | Control | 14 | 14,64 | 15 | 3,7 | 0,976 | 12,54 | 16,75 | |
| 1.000 | Caso | 14 | 23,21 | 20 | 15,5 | 4,147 | 14,25 | 32,17 | 0,031 |
| | Control | 14 | 10,36 | 10 | 3,7 | 0,976 | 8,25 | 12,46 | |
| 2.000 | Caso | 14 | 23,21 | 20 | 14,9 | 3,978 | 14,62 | 31,81 | 0,005 |
| | Control | 14 | 10 | 10 | 4,8 | 1,284 | 7,23 | 12,77 | |
| 3.000 | Caso | 14 | 25,36 | 25 | 14,4 | 3,868 | 17 | 33,71 | 0,099 |
| | Control | 14 | 15,71 | 15 | 6,1 | 1,646 | 12,16 | 19,27 | |
| 4.000 | Caso | 14 | 28,57 | 25 | 18,2 | 4,873 | 18,04 | 39,1 | 0,199 |
| | Control | 14 | 17,86 | 17,5 | 7,5 | 2,011 | 13,51 | 22,2 | |
| 6.000 | Caso | 14 | 35,71 | 35 | 19,4 | 5,185 | 24,51 | 46,92 | 0,228 |
| | Control | 14 | 26,79 | 22,5 | 10,1 | 2,704 | 20,94 | 32,63 | |
| 8.000 | Caso | 14 | 40,71 | 35 | 20,9 | 5,593 | 28,63 | 52,8 | 0,083 |
| | Control | 14 | 30 | 22,5 | 20,8 | 5,572 | 17,96 | 42,04 | |

Nota: Los contrastes fueron realizados mediante la prueba U de Mann-Whitney.

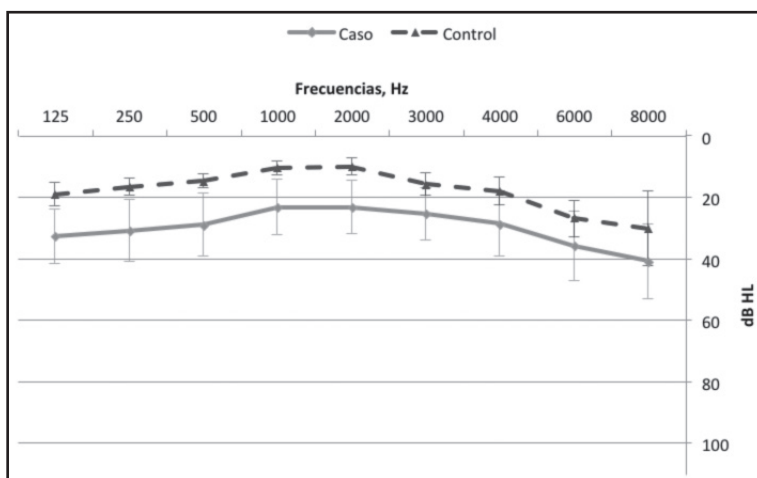


Figura 1. Umbrales auditivos aéreos por cada frecuencia evaluada, del grupo estudio y grupo control, incluye barras de error al 95% de confianza.

diferencias entre los promedios de las frecuencias de ambos grupos, destacan las frecuencias 250 Hz y 500 Hz, ambas con 14,29 dBHL mayor en el grupo estudio. Por el contrario, el caso de la frecuencia con menor diferencia fue 6.000 Hz con 8,93 dBHL, siendo de igual forma mayor en el grupo de casos.

Considerando los resultados de los umbrales auditivos aéreos y óseos, se estableció un diagnóstico audiológico por oído en cada uno de los participantes. Los cuales incluyeron la clasificación según localización (topográfico) y según severidad. Existen diferencias clínicamente significativas, ya que todos los participantes del grupo control presentan normoacusia según estas dos clasificaciones. Por el contrario, en el grupo estudio sólo el 42,9% obtuvo diagnóstico de normoacusia. El resto de los casos según diagnóstico topográfico, 36% clasifica con hipoacusia sensorio-neural (5 casos), 14% con hipoacusia mixta (2 casos) y 7% con hipoacusia conductiva (1 caso). En relación

con la clasificación de severidad, la mitad del grupo caso presentó grado leve y la otra mitad presentó grado moderado (4 casos respectivamente). En la Tabla 4 se presenta un resumen de los datos obtenidos y esperados respecto a los diagnósticos audiológicos de cualquier tipo de hipoacusia *versus* normoacusia.

Se midió la independencia de las variables independientes caso y control y diagnóstico audiológico de normoacusia o hipoacusia mediante la prueba estadística de Chi-cuadrado, obteniéndose un valor significativo ($p = 0,001$). La estimación de riesgo para diagnóstico de hipoacusia arrojó un valor de 2,33 (IC 95% = 1,27-4,27).

DISCUSIÓN

A nivel nacional, no se ha hallado información o evidencia bibliográfica que describa la relación

Tabla 4. Diagnóstico audiológico para grupos caso y control

| Grupo | Control | | Diagnóstico audiológico | | Total |
|-------|---------------------|---------------------|-------------------------|------------|-------|
| | | | Normoacusia | Hipoacusia | |
| Grupo | Control | Recuento | 14 | 0 | 14 |
| | | Frecuencia esperada | 10,0 | 4,0 | 14,0 |
| | | % dentro de grupo | 100,0 | ,0 | 100,0 |
| | Caso | Recuento | 6 | 8 | 14 |
| | | Frecuencia esperada | 10,0 | 4,0 | 14,0 |
| | | % dentro de grupo | 42,9 | 57,1 | 100,0 |
| Total | Recuento | 20 | 8 | 28 | |
| | Frecuencia esperada | 20,0 | 8,0 | 28,0 | |
| | % dentro de grupo | 71,4 | 28,6 | 100,0 | |

entre osteoporosis y alteraciones del sistema auditivo. Un estudio reciente realizado en Corea por Jung, Ho Cho y Lee (2016), buscó asociar la densidad mineral ósea con la pérdida auditiva en una muestra de 1.009 mujeres premenopáusicas. Se les realizó una audiometría automática con el fin de clasificar umbrales auditivos, a pesar de que se observaron diferencias de hasta 5 dB mayor en el grupo con osteoporosis, no hubo una relación estadísticamente significativa entre ambas variables¹⁷. Sin embargo, dicha relación la investigaron Kahveci y cols (2014) analizando una muestra total de 100 pacientes con osteoporosis entre 26 a 85 años, encontrando una mayor incidencia de pérdida auditiva del tipo sensorioneural en pacientes diagnosticados con osteoporosis¹⁸. Por su parte, Kim y cols (2016) establecieron una relación entre pérdida auditiva y una baja DMO en un grupo de 324 mujeres posmenopáusicas, planteando que la desmineralización ósea afectaba también al hueso temporal, la cápsula ótica y al canal auditivo interno⁸. En ambos estudios se halló una alta incidencia de pérdida auditiva sensorioneural en estos pacientes. De acuerdo con los resultados del presente estudio, el grupo caso tiene 2,33 veces más de probabilidades de padecer hipoacusia y se establece una concordancia con los estudios anteriormente mencionados, ya que la gran mayoría de los participantes de este grupo obtuvieron el diagnóstico de hipoacusia sensorioneural. Esta afectación del oído interno podría estar relacionada con la dismorfología de la cápsula ótica, la cual alberga en su interior a la cóclea, al parecer provocada por la desmineralización característica de la osteoporosis, sumado a la acción generada por la desregulación hormonal de estrógenos y su liberación del calcio^{10,14}. Con respecto al análisis frecuencial, todas las frecuencias estudiadas obtuvieron diferencias clínicamente significativas, aunque se observó mayor diferencia en la frecuencia de 500 Hz. Esto no concuerda con lo propuesto en el estudio de Kim y cols (2016), en el cual evidencian un descenso mayor en las frecuencias agudas, lo que se torna más visible desde la frecuencia 4.000 Hz en adelante⁸.

En los resultados de la timpanometría no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, es necesario destacar el resultado en particular de 1 participante del grupo

estudio que presentó una *compliance* estática de 5,4 ml, resultado que puede estar relacionado con la disminución en la rigidez del sistema tímpano osicular. En el análisis de los umbrales del reflejo acústico ipsilateral, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todas las frecuencias estudiadas y a menor intensidad en el grupo estudio. Además, en el 25% de los casos de este grupo se observó ausencia del reflejo acústico a la máxima intensidad del impedanciómetro. Esto concuerda con lo encontrado por Gargeshwari y cols (2017), que describieron la ausencia del reflejo acústico en el 32% de los casos en una muestra de 11 participantes con osteoporosis, dato estadísticamente significativo en comparación a un grupo con osteopenia y un grupo control¹⁹. Otro estudio realizado por Kanzaiki y cols (2011) en ratones, plantean que la baja DMO afecta la oscilación de la cadena osicular por la reabsorción osteoclástica característica de la osteoporosis, la cual afecta en forma y función a los huesecillos y al hueso circundante²⁰. De todas maneras, se trata de resultados preliminares que muestran una tendencia, pero que no serían suficientes para verificar la variable osteoporosis como predictora de una hipoacusia del tipo conductiva o mixta.

CONCLUSIÓN

Existen diferencias estadísticamente significativas en la gran mayoría de los umbrales auditivos aéreos por frecuencia de participantes con osteoporosis versus participantes sin osteoporosis. Además, hay un predominio del diagnóstico audiológico del tipo sensorioneural en el grupo estudio *versus* audición normal en el grupo control. En relación con los resultados de la evaluación del sistema tímpano osicular, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todas las variables, pero existen discrepancias entre ambos grupos que sugieren hallazgos distintivos en pacientes con osteoporosis, principalmente en la obtención del umbral del reflejo acústico. Al ser un estudio preliminar, éste presenta limitaciones como tratarse de una muestra pequeña, no contar con información precisa respecto a la densidad mineral ósea de cada participante y carecer de

seguimiento del tratamiento efectuado por éstos (no se registra si los pacientes se encontraban con tratamiento médico con medicamentos). A pesar de que la osteoporosis es una patología predominante en el género femenino, el presente estudio no permite determinar el efecto género en la pérdida auditiva, por las características de la muestra. Sin embargo, este estudio es el sustento

para profundizar la investigación y analizar esta relación directa entre dos áreas aparentemente disímiles. La investigación principal considerará la densidad mineral ósea como una variable cuantitativa con el fin de establecer una mejor correlación entre estos diagnósticos, además de aumentar el tamaño muestral para una adecuada inferencia estadística.

BIBLIOGRAFÍA

- PALACIOS S., HERNÁNDEZ K. Comprender la osteoporosis. Barcelona: Amat, 2012.
- CLARK P, CHICO G, CARLOS F, Y COL. Osteoporosis en América Latina. Revisión de panel de expertos. *Medwave* 2013; 13(8): e5791 doi: 10.5867/medwave.2013.08.5791.
- Instituto Nacional de Estadística. Estadística sociales y culturales. Informe Anual 2016.
- COOPER C. Epidemiology of osteoporosis. *Osteoporos Int* 1999; 9: S2-S8.
- ARINOVICHE R, ARRIAGADA M. Algunos datos de la Epidemiología de la Osteoporosis en Chile. *FUNDOP* 2009; 35-51.
- MENDY A, VIEIRA E, ALBATINEH A, NNADI A, LOWRY D, GASANA J. Low bone mineral density is associated with balance and hearing impairments. *Ann Epidemiol* 2014; 24: 58-62.
- ATAN D, ATAN T, MURAT K, ENSARI S, DERE H. Relation of otosclerosis and osteoporosis. Abone mineral density study. *Auris Nasus Larynx* 2016; 43: 400-3.
- KIM H, KIM J, LEE S, LEE C. Hearing loss in postmenopausal women with low bone mineral density. *Auris Nasus Larynx* 2016; 43: 155-60.
- TORTORA G, DERRICKSON B. Principles of Anatomy and Physiology. 12th Ed United States of America: John Wiley & Sons, Inc. 2009.
- BRONNER F, FARACH-CARSON M, ROACH H. Bone-Metabolic functions and modulators. London: Springer 2012.
- HORNER K, TROADEC J, BLANCHARD M, DALLAPORTA M, PIO J. Receptors for leptin in the otic labyrinth and the cochlear-vestibular nerve of guinea pig are modified in hormone-induced anorexia. *Hear Res* 2010; 270: 48-55.
- VAN STAA T. The pathogenesis, epidemiology and management of glucocorticoid-induced osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 2006; 79: 129-37.
- PACIFICI R. Estrogen, cytokines, and pathogenesis of postmenopausal osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1996; 11: 1043-51.
- HORNER K, CAZALS Y, GUIEU R, LENOIR M, SAUZE N. Experimental estrogen-induced hyperprolactinemia results in bone-related hearing loss in the guinea pig. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007; 293: 1224-32.
- HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C, BAPTISTA P. Metodología de la investigación. México D.F: Mc Graw Hill 2010.
- JERGER J, JERGER S, HOUSTON L. Studies in Impedance Audiometry. *Arch Otolaryng* 1972; 96: 513-23.
- JUNG D, HO H, LEE K. Association of Bone Mineral Density with Hearing Impairment in Postmenopausal Women in Korea. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2016; 9: 319-25.
- KAHVECI O, DERMIDAL U, YÜCEDAG F, CERCI U. Patients with osteoporosis have higher incidence of sensorineural hearing loss. *Clin Otolaryngol* 2014; 39: 145-9.
- GARGESHWARI A, KUMAR N, KUMAR P, HIRA R. Effect of Lowered Bone Mineral Density on the Outcomes of Audiological Tests: A preliminary Study. *Journal of Indian Speech Language and Hearing Association* 2017; 31: 29-35.
- KANZAKI S, TAKADA Y, NIIDA S, Y COL. Impaired vibration of auditory ossicles in osteopetrotic mice. *Am J Pathol* 2011; 178: 1270-8.

Correspondencia: Sebastián Rivera R.
Avenida Limonares #190, Viña del Mar, Chile.
E mail: srivera@santotomas.cl