

Trabajo original

Relación entre audición y cognición durante el envejecimiento: estudio de una población geriátrica de Rosario

Relationship between hearing and cognition during aging: a study of a geriatric population of Rosario

Relação entre audição e cognição durante o envelhecimento: estudo de uma população geriátrica de Rosario

Jesús Valero-García (1), Viviana Casaprima (2), Gabriela Dotto (2), Claudia Ithurrealde (2), Andrea Lizarraga (2), Verónica Ruiz (3)

Resumen

Durante el envejecimiento, la pérdida de audición es considerada como uno de los problemas de salud pública más importante por su impacto sobre el bienestar físico, emocional y social de la persona, disminuyendo de manera notable la calidad de vida de quien la padece. Esto se debe a que un déficit auditivo no sólo afecta la percepción y la comprensión del habla, también condiciona el nivel de participación social. Esto último se manifiesta en una tendencia a la depresión, a la disminución de la autoestima, al aislamiento social y al aumento significativo del estrés familiar, hechos que también son observables en personas con cierto grado de demencia.

Diferentes autores (Pouchain, Dupuy, San Julian et al, 2007; Lin et al. 2011; entre otros) sostienen que las dificultades en la comunicación observadas en las personas adultas mayores no sólo se deben a alteraciones en la función auditiva periférica, sino también a un deterioro de las habilidades cognitivas y de las funciones auditivas centrales.

En el presente trabajo se pretende considerar la relación entre las alteraciones auditivas y el grado de deterioro cognitivo.

Se han explorado 35 personas, de ambos sexos, residentes en el Hospital Geriátrico Provincial de

Rosario, con edades comprendidas entre los 58 y los 90 años de edad.

El estudio consistió en la evaluación de la función auditiva periférica y central y en la determinación del nivel cognitivo.

En general se han observado una serie de correlaciones estadísticas que corroboran la estrecha relación entre la pérdida auditiva y el deterioro cognitivo leve durante el envejecimiento.

Palabras clave: pérdida auditiva. Evaluación. Deterioro cognitivo. Envejecimiento. Escucha dicótica. Calidad de vida.

Abstract

During ageing, hearing loss is considered to be one of the most important public health problems due to its impact on the person's physical, emotional and social wellbeing, as it remarkably decreases the quality of life of those who suffer from it. This is because a hearing deficit not only affects speech perception and comprehension but also conditions the level of social participation. The latter aspect can be seen in a tendency towards depression, lower self-esteem, social isolation, and significant increase in family stress, all of which can also be seen in people with some degree of dementia.

(1) Dr. Valero-García, J. Profesor Titular. Para correspondencia: c/ Cister, 34 08022 Barcelona. España. 034932533000. jesusvg@blanquerna.url.edu. FPCEE Blanquerna. Universitat Ramon Llull. Barcelona. España.

(2) Lic. Casaprima, V. Profesora Titular. Fga. Dotto, G., Jefe de Trabajos Prácticos. Dra. Ithurrealde, C. Profesora Titular. Lic. Lizarraga, A. Jefe de Trabajos Prácticos. Escuela de Fonoaudiología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario

(3) Lic. Ruiz, V. M. Hospital Geriátrico Provincial.

Realizado en el Hospital Geriátrico Provincial de Rosario.

Fecha de recepción: 14/11/2014 - Fecha de aceptación: 23/01/2015.

Different authors (Pouchain, Dupuy, San Julian et al, 2007; Lin et al. 2011; among others) consider that communication difficulties observed in old adult people are not only due to alterations in their peripheral auditory system but also to some impairment in their cognitive skills and central auditory system.

In this project, the aim is to consider the relationship between hearing alterations and the degree of cognitive deterioration. 35 people, of both genders, resident in the Old People's Provincial Hospital in Rosario, were examined. Their age ranged from 58 to 90 years old. The study consisted in assessing their peripheral and central auditory functions and determining their cognitive level.

In general, a series of statistical correlations were observed that corroborate the close relationship between hearing loss and mild cognitive deterioration during ageing.

Key words: hearing loss. Assessment. Cognitive impairment. Ageing. Dichotic listening. Quality of life.

Resumo

Durante o envelhecimento, a perda de audição é considerada um dos problemas de saúde pública mais importante devido ao seu impacto sobre o bem-estar físico, emocional e social da pessoa, diminuindo de maneira notável a qualidade de vida de quem a padece. Isso se deve a que um déficit auditivo não só afeta a percepção e a compreensão da fala, mas também condiciona o nível de participação social. Este último se manifesta em uma tendência à depressão, à diminuição da autoestima, ao isolamento social e ao aumento significativo do estresse familiar, fatos que também são observados em pessoas com determinado grau de demência.

Diferentes autores (Pouchain, Dupuy, San Julian et al, 2007; Lin et al. 2011; entre outros) sustentam que as dificuldades na comunicação observadas nas pessoas idosas não só se devem a alterações na função auditiva periférica, mas também a uma deterioração das habilidades cognitivas e das funções auditivas centrais.

No presente trabalho, pretende-se considerar a relação entre as alterações auditivas e o grau de deterioração cognitiva.

Foram analisadas 35 pessoas, de ambos os sexos, residentes do Hospital Geriátrico Provincial de Rosario, com idades entre 58 e 90 anos.

O estudo consistia na avaliação da função auditiva periférica e central e na determinação do nível cognitivo.

No geral, foi observada uma série de correlações estatísticas que corroboram a estreita relação entre a perda auditiva e a deterioração cognitiva leve durante o envelhecimento.

Palavras chaves: Perda auditiva, avaliação, deterioração cognitiva, envelhecimento, escuta dicótica, qualidade de vida.

Introducción

La pérdida de audición es un problema significativo para las personas mayores: es el tercer problema crónico más importante durante el envejecimiento, después de la hipertensión y de la artritis (Haber, 1994) (1). Tanto la incidencia como su prevalencia van en aumento con la edad. Así, se admite que en los países desarrollados el porcentaje de personas de entre 65 a 75 años con pérdida superior a los 30 dB HL oscila entre un 15 a un 25%, y entre un 27 a un 44% en personas mayores de 75 años (Niklaus, Hanebuth y Probst, 2011). (2)

Durante el envejecimiento, la pérdida auditiva es considerada como uno de los problemas de incapacidad más importante por su impacto sobre el bienestar físico, emocional y social de las personas (Abelló, Venegas, Gou, Valero y Rubio, 2010; Chia, Wang, Rochtchina, Cumming, Newall y Mitchell, 2007; Fellingner, Holzinger, Gerich & Goldberg, 2007). (3, 4, 5)

Históricamente, al hablar de la presbiacusia se hacía referencia básicamente a las dificultades para la percepción y la comprensión del habla debidas a problemas auditivos que presentaban las personas mayores. A partir de un primer informe elaborado por el Committee on Hearing, Bioacoustics, and Biomechanics en 1988 (6), comenzó a tomar cada vez más fuerza la idea de que las limitaciones para la vida diaria, generadas inicialmente por la pérdida auditiva en personas mayores, estaban muy condicionadas por la irrupción de los problemas de tipo cognitivo propios también del envejecimiento. En esencia, son las alteraciones metabólicas y fisiológicas del SNC las que se encuentran en la base del deterioro perceptivo y cognitivo experimentado por las personas a medida que se envejece.

En este siglo han surgido más evidencias acerca de la interacción entre la pérdida auditiva y el deterioro cognitivo derivado del envejecimiento. El interés sobre esta temática ha dado lugar a un campo

emergente de investigación interdisciplinar sobre las relaciones entre la audición periférica, el procesamiento auditivo central (PAC) y el procesamiento cognitivo (Arlinger, Lunner, Lyxell, Pichora-Fuller, 2009).(7)

Las personas mayores afectadas de pérdida auditiva experimentan, en primer lugar, dificultades para entender con normalidad el habla de su interlocutor, especialmente en entornos ruidosos, en una emisión de habla excesivamente rápida o con diferentes interlocutores al mismo tiempo (Schneider, Pichora-Fuller & Daneman, 2010). (8) Con la senectud aparecen toda una serie de cambios de orden anatómico, fisiológico y neuroquímico, que contribuyen a un progresivo deterioro de las funciones superiores y, obviamente, dificultan la comprensión del lenguaje, aunque la intensidad sonora sea suficientemente elevada.

Algunos procesos mentales vinculados con el lenguaje oral y relacionados con la audición central probablemente también se afecten (Hull, 2010; Valero-García, Bruna, y Signo, 2012) (9, 10). Estos procesos de deterioro se caracterizan por la ralentización en la velocidad de procesamiento de la información perceptiva registrada en la dificultad para almacenar temporalmente la información acústica mientras se procesa su significado o se espera información adicional, y en la utilización de los conocimientos fonéticos, lingüísticos y las señales del contexto. De este modo, el deterioro cognitivo también altera la percepción y el procesamiento de la información acústica transmitida a través del habla (Pichora-Fuller, Schneider & Daneman, 1995; Schmiadt, 2010). (11, 12).

Desde este punto de vista, se hace necesario visualizar la pérdida auditiva en ancianos como una discapacidad vinculada al rendimiento cognitivo, en tanto muchos de los procesos cognitivos dependen del lenguaje.

Diversos estudios han encontrado una estrecha relación entre la presbiacusia y la presencia de cierto grado de deterioro cognitivo. Pouchain, Dupuy et al. (2007) (13), tras realizar un estudio con 319 personas mayores de 75 años, atendidas en diversos geriátricos, concluyen que entre la población que presenta pérdida auditiva existe un riesgo 2,48 veces mayor de padecer trastorno cognitivo que entre la población geriátrica que no la padece. Por su parte, Lin et al. (2011) (14) señalan cómo los sujetos que presentan deterioro auditivo leve (DAL), deterioro auditivo moderado (DAM) y deterioro auditivo se-

vero (DAS) tienen respectivamente 2, 3 y 5 veces más posibilidades de presentar una demencia.

Con este trabajo se intenta aportar al conocimiento de las interrelaciones entre la pérdida auditiva y el deterioro cognitivo de las personas mayores, al tiempo que contribuir a concientizar acerca de la importancia del diagnóstico precoz de la presbiacusia como uno de los posibles factores predictivos del deterioro cognitivo.

Objetivo

Analizar la posible relación entre las alteraciones auditivas y el deterioro cognitivo leve, que presenta la población en estudio.

Material y método

Esta investigación se enmarca en el trabajo iniciado en el Consorci Sociosanitari Pere Virgili de Barcelona por la Universidad Ramon Llull (URL).

El estudio fue aprobado por la Comisión de Ética e Investigación de la Facultad de Psicología, Ciencias de la Educación y del Deporte de la URL y por el Comité de Docencia e Investigación del Hospital Geriátrico Provincial de Rosario. En este sentido, se mantuvieron los principios de participación voluntaria, consentimiento informado, anonimato y privacidad de los datos.

Del total de la población residente en el Hospital Geriátrico Provincial (n=195), la muestra quedó conformada por 35 personas de ambos sexos, 15 varones y 20 mujeres, con edades comprendidas entre 58 y 90 años de edad, con una media de 71,3 años y un desvío estándar de 9,72. Para la selección de dicha muestra se requirió que los participantes cumplieran con los criterios de inclusión planteados para la presente investigación.

Los sujetos debían tener un nivel cognitivo normal o presentar un deterioro de grado leve; para determinar esto se les aplicó el Mini-Mental State Examination (MMSE) de Folstein (1). La prueba consta de 11 áreas de exploración y constituye el test de cribado más utilizado por su rápida aplicación, unos 10-15 minutos. Las áreas exploradas son: orientación temporal; orientación espacial; memoria de fijación; atención y cálculo; recuerdo diferido; denominación; repetición; comprensión; lectura; escritura y dibujo. El punto de corte para el deterioro cognitivo se suele establecer por debajo de los 28 puntos. En este sentido se considera que la obtención de una puntuación comprendida entre los 27 y

los 22 puntos, puede ser susceptible de considerarse como un primer indicio de deterioro cognitivo leve.

Se descartó, a través de la observación del conducto auditivo externo con un otoscopio marca Welch Allyn, la presencia de tapones de cerumen. Posteriormente se evaluó la función auditiva periférica a través de una audiometría tonal. El equipo empleado fue un audiómetro portátil Sensei Compact C800, en salida libre y unos auriculares Sensei C577599 y 606. Como estímulo sonoro se emplearon tonos puros y el rango de frecuencias testadas fue el comprendido entre 0,5 KHz- 4 KHz. Para el diagnóstico del daño auditivo se siguió el criterio internacional del BIAP -Bureau Internacional d'Audio Phonologie- (1997) (15). El sujeto podía tener audición dentro de parámetros normales o presentar un deterioro auditivo entre leve y moderado. En los casos de alteraciones bilaterales, la sensibilidad auditiva debía ser mayor de 25 dB HL, para el mejor de los oídos y la diferencia interaural menor de 25 dB HL.

Con el fin de evaluar la función auditiva central, se trabajó con una prueba conductual de Sílabas Dicotómicas (Ivern, 1996) (16). La prueba, basada en los conocidos experimentos de Kimura (17), está elaborada con el fin de establecer la dominancia de uno u otro oído en el momento de procesar un estímulo sonoro. Se trata de presentar al sujeto 20 series de tres sílabas diferentes cada una en ambos oídos y simultáneamente. La persona explorada debe repetir las sílabas que ha percibido con mayor claridad en cada par, siguiendo el orden establecido en la presentación. Las listas se administraron a una intensidad de 60 dB NHL, por encima del umbral auditivo de cada sujeto, a través de un audiómetro portátil OTOPod versión 2.2.1 (B) con auriculares TDH39.

Una vez finalizada la etapa de recolección de los datos, se utilizó el paquete estadístico PASW, versión 22.0 para realizar el análisis descriptivo e inferencial de los mismos.

Resultados

En la variable deterioro auditivo, se observa que del global de la muestra sólo 1 persona presentó audición dentro de los parámetros de normalidad (≤ 25 dB de promedio en ambos oídos), 22 presentaron pérdida auditiva leve (33,0 dB de media y una $S=4,79$) y 12 personas presentaron pérdida auditiva moderada (52,6 dB de media y $S=7,65$).

En la Tabla 1 se muestran las medias globales del perfil audiométrico obtenido para cada oído por todas las personas que fueron objeto de estudio.

Tabla 1.

	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	Pérdida media
OD	36 dB	36 dB	40 dB	49 dB	40 dB
OI	36 dB	36 dB	42 dB	53 dB	42 dB

Perfil audiométrico promedio de la muestra.

En relación a la variable deterioro cognitivo, la puntuación global obtenida en el MMSE fue de 26,37 ($S=2,35$). La finalidad de la prueba consistió en conocer la presencia o no de un posible deterioro cognitivo en cada paciente estudiado, en comparación con los valores normativos de la población sana en general, razón por la cual no se hizo uso de las tablas adaptadas. Del conjunto de personas que configuraron la muestra, 25 obtuvieron puntuaciones inferiores a 28, es decir presentaban un deterioro cognitivo leve y 10 alcanzaron valores entre 28 y 30, por lo tanto se consideró que no presentaban ningún grado de deterioro. Tabla 2.

Tabla 2.

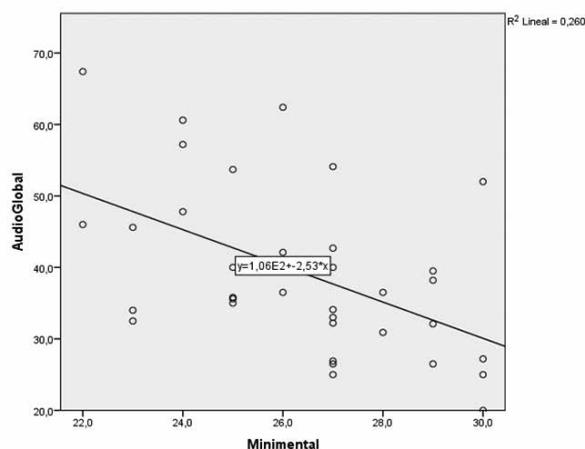
	DCL	No DCL	
No DA	0	1	1
DA	25	9	34
	25	10	35

Distribución de la muestra en atención a la presencia o no de pérdida auditiva y/o deterioro cognitivo.

Se empleó la R de Sperman para conocer la influencia que el nivel de instrucción sostuvo sobre la muestra de sujetos estudiada. En este sentido para el grupo a) personas con nivel primario incompleto, se encontró 7 con una puntuación media en el MMSE de 25,1; el grupo b) personas con nivel primario completo, integrado por 21 personas y una puntuación media de 26,2 y, finalmente, para el grupo c) personas con nivel secundario completo, el número de sujetos fue de 7 y una puntuación media en el MMSE de 28. En este sentido, si bien la R de Sperman indica una correlación significativa entre ambas variables ($r=0,369$, $p<0,05$), en el sentido lógico que a mayor nivel de instrucción mayor puntuación en el MMSE, al ser el número de integrantes del grupo a) y c) muy reducido, se considera que este dato no es suficientemente representativo.

A través de la regresión múltiple (stepwise) se calculó la influencia de las variables edad y deterioro cognitivo sobre la audición global obtenida. De los resultados obtenidos, se excluye la influencia

Figura 1. Diagrama de dispersión de puntos con las variables audición (Audio Global) y deterioro cognitivo leve (Minimental).



de la variable edad al no observarse diferencias estadísticamente significativas (valor beta de $-0,262$ con una significación global de $0,184$). Por su parte, respecto de la relación entre los resultados de la audiometría tonal y el MMSE, se puede observar una relación estadísticamente significativa entre la pérdida auditiva y el deterioro cognitivo detectado ($r=0.510$ $r^2= 0,238$ ($p>0,001$)) - Figura 1-.

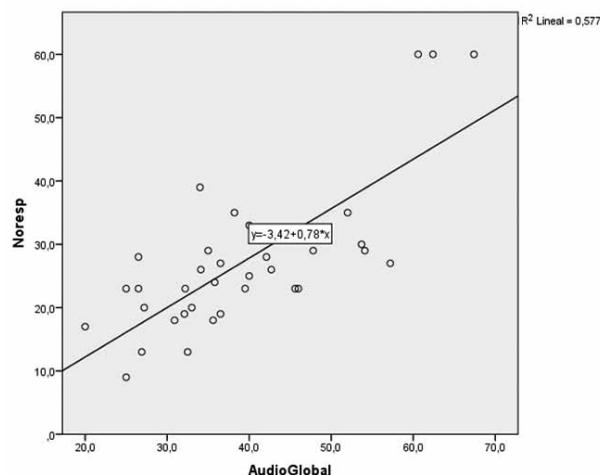
Es decir, que las puntuaciones observadas en las muestras de personas evaluadas con relación al deterioro cognitivo, están influenciadas esencialmente por la pérdida auditiva. Por otra parte, la variable edad no parece ser tan relevante.

Mediante el Test de Sílabas Dicóticas (Ivern, 1996) (16), globalmente, se puede observar que sobre un total de 60 ítems posibles, a través del oído derecho se percibieron correctamente un promedio de 19,65 ítems ($S=9.22$) por persona; y, a través del oído izquierdo, 12,97 ($S=7.16$), siendo el promedio total de ítems no percibidos correctamente de 27.25 ($S=11.84$) (1).

De las 35 personas estudiadas, 30 presentaron predominancia manual derecha (1); 4 personas eran zurdas y una ambidextra. Tras administrar la prueba, todas las personas zurdas ($n=4$) y la persona ambidextra presentaron una Ventaja del Oído Izquierdo -VOI- medio de 3,6 puntos sobre 60 puntos posibles. Por su parte, de las 30 personas diestras, 8 presentaron una VOI de 6,12 puntos/60; 3 personas no presentaron ventaja ni en un oído ni en otro y 19 una VOD de 15,8 puntos/60.

Independientemente de la VOD o de la VOI, los resultados observados en el Test de Sílabas Dicóticas (Ivern, 1996) (16) muestran una correlación con

Figura 2. Diagrama de dispersión de puntos con las variables audición (audición global) y test de sílabas dicóticas (no respuestas).



los resultados de la audiometría, en el sentido que se observa cómo a mayor pérdida auditiva, mayor número de "Respuestas incorrectas" en esta prueba - Figura 2-.

Así, considerando la audición global, la edad y el deterioro cognitivo como posibles variables influyentes sobre los resultados del Test de Sílabas Dicóticas, la audición global resulta ser la variable predictora más influyente [$r= 0.760$; $r^2= 0.577$; ($p<0.001$)].

Asimismo, a mayor deterioro cognitivo leve y edad más elevada, también la tendencia es a responder con menor precisión con esta prueba. Efectuado un análisis de regresión, se observa que los resultados de la audiometría global son más influyentes en estos resultados frente a otras variables de tipo cognitivo o, incluso, la edad ($r=0.750$ $r^2= 0.564$ ($p>0,001$)).

Discusión

Cada vez con más frecuencia aparecen evidencias de las estrechas relaciones entre la pérdida de la audición y el deterioro cognitivo en las personas mayores. Si bien no resulta fácil establecer todavía una relación de causa-efecto entre ambas variables, cada vez parece más plausible considerar una relación multifactorial en el sentido de que los problemas de la vía auditiva periférica con el tiempo suelen comportar un mayor riesgo de alteraciones en el Procesamiento Auditivo Central -PAC-. Por otra parte, con el envejecimiento se inicia un progresivo deterioro del SNC, así como de diversas funciones cognitivas estrechamente vinculadas a la comprensión del habla (velocidad en el tratamien-

to de la información, atención, memoria de trabajo, fundamentalmente).

En línea con lo apuntado por Humes et al. (2012) (18), es también lógico pensar que progresivamente ambos fenómenos coexisten y se retroalimentan entre sí, apareciendo fundamentalmente dificultades en el PAC cuando el entorno acústico se muestra desfavorable. En este caso, la pérdida de precisión en la audición de algunos sonidos del habla puede ser la que desgasta y a su vez amplifica el progresivo deterioro cognitivo de los actos de comprensión del habla (activar la atención y la actitud de escucha selectiva; identificar la tira fónica y dotarle de significado; procesar la información, almacenarla y activar los mecanismos cognitivos de respuesta).

En lo que respecta a los resultados del test de sílabas dicóticas, más allá de conocer la dominancia o ventaja de un oído sobre el otro, es atendible pensar que cuando los procesos de integración auditiva se encuentran afectados, los sujetos explorados suelen presentar muchas confusiones en la identificación correcta de las sílabas. Por ello, en esta prueba, más allá de la ventaja de uno u otro oído, lo realmente interesante es conocer el número de errores de identificación cometidos sobre el total de aciertos posibles. Este dato determinaría en cierto modo el posible deterioro de la vía auditiva central.

En el test de sílabas dicóticas se perciben los sonidos consonánticos de las sílabas de forma ligeramente distorsionada; en un oído sano hay un predominio de uno sobre el otro. Seguramente cuando se observa algún tipo de deterioro en el PAC, la prueba se hace mucho más exigente y, consecuentemente, el número de errores o de no-aciertos es mucho mayor.

Otro aspecto a destacar es que, a pesar del deterioro cognitivo leve de la mayor parte de los sujetos que componen la muestra y de sus dificultades auditivas, se mantiene la VOD que suele estar presente en poblaciones de adultos sin estos problemas añadidos. Por otra parte, se observa cómo las personas con dominancia lateral diestra presentan una VOD muy elevadas.

Un aspecto preocupante a destacar es que ninguna de las personas con pérdida auditiva utilizaba audífonos, ni manifestaban la necesidad de requerirlo, siendo por lo general bastante bajo el grado de conciencia sobre la disminución auditiva que presentaban. Por lo general, en la presbiacusia la hipoacusia suele ser muy paulatina y progresiva, con lo que las personas que la padecen suelen adaptarse

a la disminución auditiva sin ser suficientemente conscientes de ella. Este hecho corrobora la necesidad de prestar mayor atención a la pérdida auditiva en las personas mayores, siendo importante establecer sistemas de detección y atención protésica lo más precozmente posible.

Las instituciones geriátricas deberían implementar la exploración auditiva dentro de un protocolo de exploración básica para todo nuevo ingreso, así como controles auditivos periódicos. De este modo, se contribuiría a enlentecer el deterioro cognitivo dictado de forma natural por el envejecimiento.

Conclusiones

Este trabajo forma parte de un estudio multicéntrico entre fonoaudiólogos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario y logopedas de la Facultad de Psicología de la Universitat Ramon Llull de Barcelona.

A partir de la exploración auditiva y cognitiva de 35 personas residentes en el Hospital Geriátrico Provincial de Rosario, con edades comprendidas entre los 58 y los 90 años de edad, se han observado una serie de correlaciones estadísticas que corroboran la estrecha relación entre la presbiacusia y el deterioro cognitivo leve.

Si bien se reconoce que el deterioro cognitivo puede ser la resultante de diversos factores, se ha considerado en el presente trabajo, específicamente, su vinculación con el deterioro auditivo. De los datos obtenidos también se deduce que, si bien la edad se muestra como una variable influyente a considerar, el grado de pérdida auditiva aparece como más determinante en relación al grado de deterioro cognitivo registrado.

Este hecho destaca la necesidad de prestar mayor atención a la pérdida auditiva en las personas mayores, siendo importante establecer sistemas de detección de la alteración que faciliten un adecuado diagnóstico y una intervención terapéutica, protésica y de rehabilitación precoz. De este modo, probablemente se podrían retardar los efectos del deterioro cognitivo asociado a la pérdida auditiva, mejorando la calidad de vida del adulto mayor y consecuentemente de su entorno familiar.

Agradecimientos:

Los autores de este estudio desean expresar su sincero agradecimiento al Comité de Docencia e Investigación del Hospital Geriátrico Provincial de Rosario, por facilitar su realización.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses que hubiera podido influir sobre los resultados obtenidos ni sobre este manuscrito.

Apoyo financiero:

Este estudio ha contado con el apoyo económico del Programa de Ayudas a Proyectos de Investigación de la FPCEE Blanquerna, 2013-14. Universidad Ramón Llull de Barcelona.

Bibliografía

- 1- Haber, D. (1994) *Health Promotion and Aging: Practical Applications for Health Professionals*. 4th Edition, Springer Publishing Company, New York.
- 2- Niklaus, T.; Hanebuth, D. & Probst, R. (2011) Prevalence of aged-related hearing loss in Europe: a review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 268(8):1101-1107.
- 3- Abelló, P.; Venegas, M. P.; Gou, J. Valero, J. & Rubio, I. (2010) *Presbiacusia. Exploración e intervenció*n. Barcelona: Elsevier.
- 4- Chia, E.M.; Wang, J.J.; Rochtchina, E.; Cumming, R. R.; Newall, P. & Mitchell, P. (2007). *Hearing impairment and health-related quality of life: the Blue Mountains Hearing Study*. *Ear and Hearing*, 28(2), 187-95.
- 5- Fellingner, J.; Holzinger, D.; Gerich, J. & Goldberg, D. (2007). *Mental distress and quality of life in the hard of hearing* *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 115(3), 243-245.
- 6- Committee on Hearing Bioacoustics, and Biomechanics (1988). *Speech understanding and aging*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 83, 859-895.
- 7- Arlinger, S.; Lunner, T.; Lyxell, B. & Pichora-Fuller, M. K. (2009) *The emergence of cognitive hearing science*. *Scand J Psychol*. Oct;50 (5):371-84.
- 8- Schneider, B.A., Pichora-Fuller, M.K. & Daneman, M. (2010). *The effects of senescent changes in audition and cognition on spoken language comprehension*. En S. Gordon-Salant, R.D. Frisina, A.N. Popper, R.R. Fay (Eds.), *Springer Handbook of Auditory Research: The Aging Auditory System: Perceptual Characterization and Neural Bases of Presbycusis* (pp. 167-210). New York: Springer.
- 9- Hull, R.H. (2010). *Introduction to Aural Rehabilitation*. San Diego: Plural Publishing.
- 10- Valero-García, J. Bruna, O. & Signo, S. (2012) *Envel·liment i comunicació: interrelació entre factor auditius, cognitius i emocionals*. *Aloma. Revista de Psicologia i Ciències de l'Educació*. 30, 1, 53-66.
- 11- Pichora-Fuller, M.K.; Schneider, B.A. & Daneman, M. (1995). *How young and old adults listen to and remember speech in noise*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, 593-608.
- 12- Schmiedt, R. (2010) *The Physiology of Cochlear Presbycusis*. *The Aging Auditory System*. Springer Handbook of Auditory Research Volume 34, pp 9-38.
- 13- Pouchain, D.; Dupuy, C.; San Jullian, M.; Dumas, S.; Vogel, M.F.; Hamdaoui, J. & Vergnon, L. (2007) *La presbycusie est-elle un facteur de risque de démence? Etude AcouDem*. *La Revue de Gériatrie*, 32(6).
- 14- Lin, F. R.; Metter, E.J.; O'Brien, R.J., et al. (2011). *Hearing loss and incident dementia*. *Archives of Neurology*, 68, 214.
- 15- Bureau Internacional d'Audio Phonologie (1997) *Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas*. Recomendación 02/1.
- 16- IVERN, I. (1996). "Lateralització hemisfèrica en el processament auditiu d'estímul verbals i musicals." Tesina no publicada, Universitat Ramon Llull, Barcelona.
- 17- Barajas de Prat, J. J. & Zenker Castro, F. (2009). *Procesamiento Auditivo Central. Evaluación Psicoacústica y Electrofisiológica del PAC. II Curso Hipoacusia Neurosensorial. Prótesis en Audición*. Hospital de Alcorcón, Madrid
- 18- Humes, L.; Dubno, J; Gordon-Salant, S.; Lister, J. et al. (2012) *Central Presbycusis: A Review and Evaluation of the Evidence*. *J. Am. Acad. Audiolol*. 23: 635-666.