

OBTENCIÓN DE VALORES NORMATIVOS EN LA EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN AUDITIVA CENTRAL

VIVIANA CASAPRIMA,* ADRIANA JANNELLI, MARCELA LOBO, EVANGELINA MARTÍNEZ, ANDREA LIZARRAGA
Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario

Resumen

El Procesamiento Auditivo se refiere a la eficiencia y eficacia con que el sistema nervioso central utiliza la información auditiva e incluye todos aquellos procesos y mecanismos auditivos responsables de los siguientes fenómenos conductuales: localización y lateralización del sonido, discriminación auditiva, aspectos temporales de la audición y desempeño auditivo frente a determinadas señales acústicas. La evaluación de dicho procesamiento permite la identificación y el diagnóstico de alteraciones en alguno de dichos procesos. En el presente estudio se investigó el Procesamiento Auditivo Central a través de la aplicación de pruebas conductuales verbales y no verbales a fin de obtener valores de referencia para cada una de ellas. Se trabajó con una muestra de 28 jóvenes universitarios, entre 20 y 30 años de edad, de ambos sexos, evaluados durante el período mayo-noviembre de 2011. Las pruebas conductuales no verbales utilizadas fueron: *Masking Level Difference* (MLD), *Random Gap Detection Test* (RGDT), *Pitch Pattern Sequence* (PPS) y *Duration Pattern Sequence* (DPS) y las pruebas conductuales verbales, Habla en el ruido, Fusión binaural, Habla filtrada y Dígitos dicóticos. Se obtuvieron valores de referencia para cada una de las pruebas aplicadas. Los resultados parciales obtenidos resultaron similares a los referidos por otros autores. La evaluación de los procesos centrales debe formar parte de la valoración auditiva de todos aquellos pacientes en los que se sospecha algún tipo de disfunción central. Es fundamental sistematizar el uso de pruebas que permitan la detección precoz de estos trastornos para poder implementar un tratamiento adecuado dentro de un equipo interdisciplinario.

Palabras clave: procesamiento auditivo; evaluación; pruebas conductuales; normatización

OBTAINING NORMATIVE VALUES IN THE EVALUATION OF CENTRAL AUDITORY FUNCTION

Summary

Auditory processing refers to the efficiency and effectiveness with which the central nervous system uses auditory information and includes all hearing processes and mechanisms responsible for the following behavioral phenomena: sound localization and lateralization, auditory discrimination, temporal aspects of hearing and auditory performance when faced with certain acoustic signals. The assessment of this process allows the identification and diagnosis of changes in any of these processes. Central Auditory Processing was investigated through the application of verbal and nonverbal behavioral tests to obtain reference values for each. The sample of 28 university students, between 20 and 30 years old, of both sexes, was evaluated during the period May-November 2011. Nonverbal behavioral tests used were: Masking Level Difference (MLD), Random Gap Detection Test (RGDT), Pitch Pattern Sequence (PPS) and Duration Pattern Sequence (DPS). Verbal behavioral tests applied were Speech in Noise, Binaural Fusion, Filtered Speech and Dichotic Digits. Reference values were obtained for each of the tests applied. Partial results were similar to those reported by other authors. The evaluation of central processes must be part of the assessment hearing in all patients with suspected some sort of Central dysfunction. It is essential to systematize the use of evidence to enable the early detection of these disorders in order to implement appropriate treatment within an interdisciplinary team.

Key words: Auditory Processing; Evaluation; Behavioral tests; Standardization

* Correo electrónico: vivianacasaprima@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La audición es una función compleja; desde que el sonido ingresa al sistema auditivo hasta su percepción, el mismo se ve sometido a una serie de procesos mecánicos y neurobiológicos. El estímulo una vez convertido en señal eléctrica es transferido a través de redes neuronales a diferentes áreas cerebrales para ser analizado y posteriormente comprendido.

Cuando un individuo presenta una disminución auditiva, se dificulta su capacidad de detección del sonido. Algunos sujetos, en cambio, pueden no presentar problemas en la captación de sonidos pero sí otros trastornos como la dificultad para comprender el lenguaje hablado en entorno ruidoso y/o seguir consignas auditivas complejas. Por esto suelen ser diagnosticados, si no se evalúa con mayor profundidad todo su sistema auditivo, como pacientes con audición normal, atribuyéndose las dificultades antes mencionadas a déficits de atención, de motivación u otra causa, cuando puede tratarse de un desorden en el denominado Procesamiento Auditivo central.

En el año 1996 la *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) definió el término Procesamiento Auditivo Central [PA(C)] como “todos aquellos procesos y mecanismos auditivos responsables de los siguientes fenómenos conductuales: localización y lateralización del sonido, discriminación auditiva, reconocimiento de aspectos temporales de la audición (resolución, enmascaramiento, integración y ordenamiento), desempeño auditivo frente a señales acústicas competitivas y frente a condiciones de degradación de la señal acústica. Todos estos procesos y mecanismos son aplicables tanto a señales verbales como no verbales”.^{1,2} Katz expresa “es lo que nuestro cerebro hace con lo que los oídos escuchan”.²

Todos los procesos antes mencionados participan paralela y jerárquicamente con otras funciones cognitivas superiores tales como conciencia fonológica, atención y memoria para la información auditiva, síntesis auditiva, comprensión e interpretación de la información presentada auditivamente.

El Desorden en el Procesamiento Auditivo (DPA) es definido por la ASHA como “las dificultades en el procesamiento perceptual de información auditiva en el sistema nervioso central y en la actividad neurobiológica que subyace a ese procesamiento”.³

Se estima que entre 2 y 3 % de los niños en edad escolar presenta algún desorden del procesamiento au-

ditivo. En los adultos con audición periférica normal se calcula una prevalencia del 5 %; en mayores de 60 años, del 10 al 20 %, valores que aumentan en forma directamente proporcional con la edad.⁴

Un DPA(C) es resultado de una disfunción en el procesamiento de la información auditiva, pudiendo o no coexistir con otra disfunción que afecte el desempeño de otras modalidades.

Este trastorno auditivo se ha encontrado en una gran variedad de poblaciones clínicas incluyendo aquellas afectadas por lesiones del sistema nervioso central, afasias, enfermedades neurodegenerativas o traumatismos craneofaciales.⁵ Además, se han podido observar en individuos con trastornos del desarrollo, retrasos del lenguaje, dislexias, dificultades de aprendizaje y trastornos por déficit de atención. Asimismo, es posible encontrar un DPA(C) en adultos mayores probablemente por cambios neurológicos asociados con la edad. La privación de la audición también puede influir sobre la organización y el desarrollo de las vías auditivas, ocasionando alteraciones en la maduración de las funciones auditivas centrales, dependiendo de la edad de instalación y del tiempo de duración de dicha privación. Pueden mencionarse, a modo de ejemplo, las otitis medias recurrentes.

Los pacientes con desórdenes del procesamiento auditivo pueden presentar dificultades para entender el lenguaje hablado, para seguir correctamente instrucciones verbales, para entender el lenguaje rápido o fraccionado y/o para localizar la fuente del sonido, incapacidades que empeoran en ambientes ruidosos y con reverberación. Por otra parte, se pueden observar problemas para aprender una lengua extranjera, para seguir instrucciones secuenciadas y trastornos relacionados con la percepción musical.

La evaluación diagnóstica auditiva central puede estar indicada para sujetos con audición normal que presenten las afecciones antes mencionadas, para personas con sensibilidad auditiva periférica normal que refieren síntomas auditivos relacionados con trastornos centrales o para aquellas con pérdida auditiva periférica cuyas dificultades son mayores a lo esperado para el grado de disminución auditiva que presentan.

La evaluación del PA(C) puede realizarse a través de pruebas conductuales y electrofisiológicas.

Las conductuales tienen como propósito la identificación de la presencia o no de un desorden, de los procesos afectados y del sitio de la lesión (topodiagnós-

tico). Dicha evaluación requiere de la aplicación de una variedad de pruebas, ya que los tests que identifican alteraciones en un área pueden no ser sensibles para detectar lesiones ubicadas en otras zonas.

La investigación del PA debe iniciarse con una historia clínica e incluir un cuidadoso examen de la función auditiva periférica. Se continúa con la aplicación de las pruebas conductuales que incluyen tests verbales y no verbales que pueden agruparse según los procesos auditivos que evalúan.

Las pruebas de procesamiento temporal evalúan la aptitud en el procesamiento del orden de presentación y resolución de los estímulos no verbales. Entre ellas pueden citarse: secuencia de patrón de frecuencia (*Pitch Pattern Sequence*, PPS), secuencia de patrón de duración (*Duration Pattern Sequence*, DPS),⁶ detección al azar de la brecha (*Random Gap Detection Test*, RGDT).⁷

Las pruebas de escucha dicótica consisten en la presentación simultánea de estímulos diferentes en cada oído, evaluando las aptitudes de integración y disociación binaural; se puede mencionar la de dígitos dicóticos (*Dichotic Digit Test*).⁸

Las pruebas de interacción binaural necesitan de la interacción de ambos oídos para lograr un cierre auditivo efectivo de señales que difieren en tiempo, frecuencia o intensidad, entre ambos oídos. Dado que esta unificación de la señal tiene lugar a nivel del tronco encefálico, estas pruebas son sensibles a patologías en ese nivel. Ejemplos de estas pruebas son la de fusión binaural (*Binaural Fusion Test*)⁸ y la de diferencia en el nivel de enmascaramiento (*Masking Level Difference*, MLD).⁹

Las pruebas monoaurales de baja redundancia del habla están diseñadas para evaluar la habilidad en el reconocimiento del habla en condiciones de degradación de la señal acústica. Se pueden citar las de habla filtrada (*Filtered Speech*) y la de habla en ruido (*Speech in Noise*).⁸

OBJETIVO

El presente trabajo toma en consideración la evaluación del PA a través de las pruebas conductuales verbales y no verbales, a fin de obtener valores de referencia para cada una de ellas.

MATERIAL Y MÉTODO

Hasta el momento ha podido ser evaluada una muestra de 28 jóvenes universitarios, entre 20 y 30 años de edad, de ambos sexos, durante el período mayo-noviembre de 2011.

Para ser incluidos en la evaluación del procesamiento auditivo central se tomó una historia clínica a los fines de determinar que al momento de dicho examen los jóvenes se encontraran en condiciones normales de salud, no presentaran antecedentes otológicos personales ni familiares, ni signos o síntomas de patología otológica. Por otra parte, no debían referir antecedentes de trastornos en el aprendizaje del habla ni escolar ni en el desarrollo del lenguaje y ni evidenciar alteraciones vinculadas a la comprensión y expresión del habla.

Además, no debían presentar tapones de cerumen lo que se determinó a través de la observación del conducto auditivo externo.

Por último, la audición debía estar dentro de parámetros normales; para ello se evaluó la función auditiva periférica a través de una audiometría tonal y vocal, una audiometría de alta frecuencia y una impedanciometría.

Con el fin de evaluar la función central se trabajó con pruebas conductuales no verbales: MLD, RGDT, PPS y DPS. La prueba MLD investiga la diferencia en dB entre los umbrales obtenidos cuando la señal (S) y el ruido (N) van en fase en ambos oídos y los umbrales obtenidos cuando la señal va desfasada en 180° entre un oído y otro, y el ruido va en fase en ambos oídos. La prueba RGDT evalúa para las frecuencias 0.5, 1, 2 y 4 kHz el intervalo estímulo (ms) al cual el oyente es capaz de identificar dos tonos de manera consistente. La prueba PPS investiga la habilidad para reconocer correctamente el modelo agudo-grave. La prueba DPS evalúa la posibilidad de identificar correctamente, en una serie de tres tonos de frecuencia 1 kHz de diferente duración, el modelo largo-corto.

También se aplicaron pruebas conductuales verbales correspondiente a la Batería de Pruebas Santiago APD para adultos hispano-parlantes: habla en el ruido, fusión binaural, habla filtrada y dígitos dicóticos. La prueba habla en ruido es una prueba monoaural donde la relación señal ruido es de +10 dB. La prueba de fusión binaural es una prueba donde un oído recibe las palabras que han sido filtradas a través de un pasa bajo, mientras que el oído contralateral recibe las mismas palabras, pero que han sido filtradas a través de un pasa alto. Una vez evaluado el primer oído se realiza el mismo procedimiento en el oído contralateral. La prueba de habla filtrada es una tarea monoaural; se utilizan 25 monosílabos filtrados a través de un pasa bajo, con una frecuencia de corte de 500 Hz. El paciente debe repetir los estímulos. La prueba de dígitos dicóticos consiste en

la presentación simultánea en ambos oídos de números del uno al nueve de forma aleatoria agrupados, en este caso, en bloques de un par.

La evaluación se llevó a cabo en el consultorio de Audiología de la Escuela de Fonoaudiología. Para la misma se utilizó un audiómetro de dos canales Madsen A319, un impedanciómetro Kamplex AZ7, una cabina sonoamortiguada y los CDs correspondientes a las pruebas aplicadas.

RESULTADOS

Los resultados encontrados se muestran en las Tablas I, II y III, expresados en media, desvío estándar, mediana y percentil 90. En referencia a las pruebas no verbales monoaurales y las verbales no se hallaron diferencias significativas entre los resultados obtenidos para oído derecho y oído izquierdo; esto se determinó a partir de la aplicación del test de Wilcoxon para pares relacionados.

Tabla I. Medidas de resumen de las pruebas no verbales

Pruebas no verbales	MEDIA	S.D.	MEDIANA	PERCENTIL 90
R.G.D.T.				
0,5 KHz (ms)	6,78	5,93	5	15
1KHz (ms)	6,07	4,25	5	14,5
2KHz (ms)	7,07	4,37	5	14,5
4KHz (ms)	6,07	3,79	5	10
Promedio (ms)	6,5	3,25	6	9,90
M.L.D. (dB)	10,92	4,01	12	16

S.D.: desvío estándar

Tabla II. Medidas de resumen de las pruebas no verbales monoaurales

Pruebas no verbales monoaurales	MEDIA		S.D.		MEDIANA		PERCENTIL 90	
	O/D	O/I	O/D	O/I	O/D	O/I	O/D	O/I
P.P.S. (%)	70	71	18	20	73	70	92	93
P.P.S. (%)	84	76	14	17	87	81	99	93

S.D.: desvío estándar

Tabla III. Medidas de resumen de las pruebas verbales

Pruebas no verbales monoaurales	MEDIA		S.D.		MEDIANA		PERCENTIL 90	
	O/D	O/I	O/D	O/I	O/D	O/I	O/D	O/I
HABLA EN RUIDO (%)	95	94	6	5	96	96	100	100
FUSIÓN BIAURAL (%)	86	89	10	9	88	92	96	96
HABLA FILTRADA (%)	74	76	10	11	76	76	84	92
DÍGITOS DICÓTICOS (%)	97	97	4	4	100	100	100	100

S.D.: desvío estándar

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

En general, en el presente trabajo los valores obtenidos en las diferentes pruebas aplicadas resultaron similares a los hallados por los diferentes autores consultados. En algunas pruebas se observaron incluso valores algo superiores, lo que podría ser atribuido a la homogeneidad de la muestra (jóvenes universitarios entre 20 y 30 años).

Con respecto particularmente a las pruebas no verbales monoaurales puede señalarse que los valores de la media en la prueba de DPS fueron superiores a los de la media en la de PPS, a diferencia de los resultados obtenidos por autores americanos Según lo planteado por la Dra. Neustadt en su tesis doctoral de 2010 *Normativa*

para los tests de patrones de duración [DPT] y de frecuencia [PPT] [Musiek, 1990], para niños de habla castellana esto se justificaría por la fonética de la lengua castellana que cuenta con un mayor número de vocales y una separación acústica mayor entre las consonantes, a diferencia de lo que ocurre con la lengua inglesa.

La evaluación de los procesos centrales debe realizarse en todos aquellos pacientes en los que se sospecha algún tipo de disfunción central, por lo que el contar con valores normatizados en la práctica clínica permitirá la detección temprana y oportuna del déficit. De este modo será posible crear un modelo terapéutico en función de las características del perfil del DPA, para intervenir en forma interdisciplinaria.

REFERENCIAS

1. American Speech-Language Hearing Association. *Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice*. Am J Audiol 5: 41-54, 1996.
2. Katz J. *Handbook of clinical audiology*, 4th edition. Williams & Wilkins; Philadelphia, 1994.
3. American Speech-Language-Hearing Association. *Central Auditory Processing Disorders (Technical Report)*, 2005. En: www.asha.org/policy
4. Cañete O. *Desorden del procesamiento auditivo central (DPAC)*. Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello 66: 263-73, 2006.
5. Zenker F, Barajas JJ. *Las funciones auditivas centrales*. Auditio: Revista electrónica de Audiología 2: 31-41, 2003. <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/2/020203.pdf>
6. Musiek F. *Frequency (pitch) and duration pattern test*. J Am Acad Audiol 5: 265-8, 1994.
7. KEITH R. *RANDOM GAP DETECTION TEST*. NCS PEARSON, 2000.
8. Fuente A. *Batería de Pruebas Santiago APD para adultos hispano parlantes: procedimientos de utilización de las pruebas*. AUDiTEC, Inc. 2010.
9. Cañete O, Certanec B, Solís S. *Resultados de la prueba tonal de fusión interaural (MLD) en adultos audiológicamente normales*. Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello 65: 117-22, 2005.



Escuela Analítica Reconocida Nacional e Internacionalmente
Reconocida Internacionalmente por la acreditadora EQUIS (Hong Kong, USA)

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

INGRESO 2014



- MEDICINA
- INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA UNIVERSITARIA
- LIC. EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA
- LIC. EN NUTRICIÓN
- LIC. EN PRODUCCIÓN DE BIOIMÁGENES
- ESP. EN KINESIOLOGÍA DEPORTIVA (POSGRADO)

Av. Pellegrini 1816
Tel.: (0341) 4408010
uairosario@uai.edu.ar

www.uai.edu.ar