

LA CARACTERIZACIÓN DE LA SENSIBILIDAD AUDITIVA MEDIANTE EL REFUERZO VISUAL DE LA CONDUCTA EN NIÑOS DE 0 A 3 AÑOS

Franz Zenker Castro
 Clínica Barajas
 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias

INTRODUCCIÓN

La audiometría por refuerzo visual de la conducta [Visual Reinforcement Audiometry (VRA)] es la técnica indicada para la caracterización de la sensibilidad auditiva a partir de los seis meses hasta aproximadamente los cinco años de edad. Este procedimiento está basado en las leyes del aprendizaje y, más específicamente, en el condicionamiento operante descrito por Burrhus Frederic Skinner a principio de la década de 1950. Skinner fue responsable del desarrollo del análisis del comportamiento aplicado, una rama de la psicología conductista, la cual tiene como objetivo un trabajo unitario para animales y humanos basados en las leyes del aprendizaje. El condicionamiento operante es una forma de aprendizaje en la que la consecuencia, el estímulo reforzador, es contingente a la respuesta que previamente ha emitido el sujeto. La VRA es una aplicación de los programas de refuerzo de razón fija al campo de la audiología y, en particular, al de la caracterización de la sensibilidad auditiva en niños de corta edad. En esta revisión se establecerán los requisitos técnicos y metodológicos necesarios para la obtención del umbral auditivo en niños de corta edad. Para una revisión más profunda sobre la VRA revisar el protocolo de J. David y cols.

EQUIPAMIENTO Y CONSIDERACIONES ACÚSTICAS

Comenzaremos describiendo la acústica de la sala de exploración. El máximo nivel de ruido de fondo y tiempo de reverberación deberán cumplir los requisitos definidos en la norma ISO 8253. Algunos protocolos sugieren relajar las especificaciones 10 dB al llevar a cabo la VRA en campo libre.

Tabla 1. Máxima intensidad de ruido de fondo en dB SPL admitida por la norma ISO 8253 y ANSI S3.1-1991 para las salas audiométricas en las que se aspira a alcanzar los «0» dB HL en la evaluación mediante vibrador óseo o campo libre. Se muestran las correcciones de 10 dB propuestas por algunos protocolos.

	Frecuencia (Hz)						
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
ISO 85253	20,0	13,0	8,0	7,0	8,0	2,0	15,0
+ 10 dB	30,0	33,0	18,0	17,0	18,0	12,0	25,0
ANSI S3.1-1991	23,0	13,5	9,5	9,0	3,5	4,0	15,5
+10 dB	33,0	23,5	19,5	19,0	13,5	14,0	25,5

La sala o recinto de exploración debe estar destinada exclusivamente a este uso. Es conveniente que posean unas dimensiones adecuadas para acomodar a uno o dos familiares, al niño y a dos evaluadores, aproximadamente unos 12 m². La sala debe de tener una ventilación adecuada y las mínimas distracciones visuales posibles. Es aconsejable que se pueda regular la intensidad de la luz.

El control de la presentación de estímulo y administración del refuerzo visual (RV) se llevará a cabo desde la sala de observación por uno de los examinadores (E1). Ambas estarán separadas me-

dante un cristal de visión en un único sentido. También podrán dividirse ambas salas con paneles. Es importante que E1 pueda observar apropiadamente al niño en orden a la presentación de los estímulos y la correcta administración del refuerzo. El control visual podrá llevarse a cabo mediante un sistema de video. En la figura 1 observamos una propuesta de la disposición del equipo.

El refuerzo de la conducta se llevará a cabo mediante juguetes móviles e iluminados. Estos deberán estar colocados dentro de una caja con cristales ahumados de forma que no puedan verse desde el exterior a no ser que se accione la iluminación interna. La lámpara y el movimiento de los juguetes deberán controlarse desde la sala de observación por E1. A cada lado del niño habrá dos juguetes diferentes. Estos deberán ser sencillos de intercambiar. En ocasiones puede ser necesario sustituir los juguetes por otros más llamativos. Esta posibilidad aumentará la atracción del niño hacia el refuerzo. Como alternativa se pueden utilizar monitores de video con imágenes animadas por ordenador.

Los reforzadores estarán colocados con un azimut de 45° a 90°. El azimut de 90° permitirá observar claramente la respuesta. Se emplearán ángulos menores

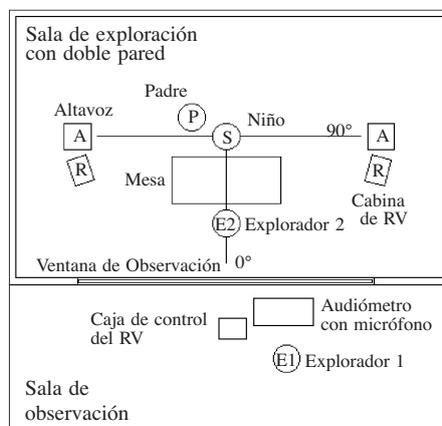


Figura 1: Esquema de la sala de exploración y sala de observación para llevar a cabo la audiometría infantil por refuerzo visual de la conducta.



Figura 2: Caja de refuerzo visual empleada en la VRA compuesta por un juguete móvil y una luz controlados independientemente desde la sala de observación. Ambos juguetes no son visibles desde el exterior cuando la luz interna de la caja esta apagada.

para niños que evolutivamente sean capaces de girar totalmente la cabeza. Los reforzadores estarán colocados a la misma altura de la cabeza del niño. Respecto a la presentación de los estímulos acústicos, los altavoces estarán dispuestos con un azimut de 45° a 90° y a 1 m de distancia de la posición de examen, al lado de las cajas del RV.

Los niños de entre 6 a 12 meses de edad, estarán sentados sobre las rodillas de sus padres. Estos los agarrarán suavemente por la cintura y los colocarán mirando al frente. Los niños de mayor edad se sentarán en una silla baja con los padres sentados detrás de ellos y con el examinador 2 (E2) enfrente. En orden a respetar la calibración del campo libre, el niño deberá estar en un punto determinado y marcado previamente. Delante del niño habrá una mesa donde se podrá llevar a cabo la actividad distractora. E2 estará sentado en una silla baja o de rodillas en frente de esta mesa mirando al niño y tendrá a mano varios juguetes. En ocasiones, los padres podrán participar como exploradores si son informados del procedimiento. Es imprescindible tener una buena comunicación entre los examinadores. Es recomendable que estos utilicen una emisora de FM o similar.

Los estímulos acústicos a emplear serán tonos modulados (TM) en frecuencia. Si

el niño no responde a los estímulos tonales podrá considerarse el empleo de ruido de banda estrecha (RBE). Deberán de disponerse los siguientes tipos de transductores: auriculares supraurales (pe: TDH39/49), auriculares de inserción (pe: EAR-3A con olivas rígidas, adaptadores de espuma o moldes auditivos personales), vibradores óseos (pe: RADIO-EAR B-71) y altavoces para el campo libre. Los estímulos presentados a través de transductores en circuito cerrado (auriculares supraurales, de inserción o vibrador óseo) deben estar calibrados de acuerdo con la norma ISO correspondiente ya sea en dB HL o en dB SPL. La calibración del campo libre resulta más compleja. Gran parte de las cabinas de exploración no cumplen con los requisitos de acondicionamiento acústico recomendados. Es necesario tomar las medidas oportunas para asegurar que la calibración sea lo más exacta y estable posible. Es recomendable el asesoramiento de un experto para llevar a cabo el acondicionamiento acústico de las salas dedicadas a este uso.

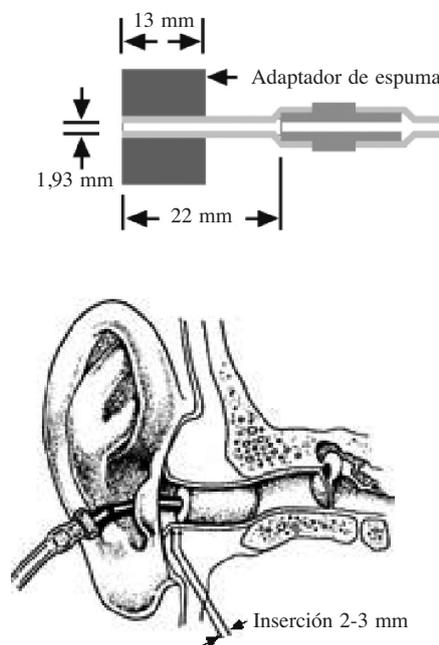


Figura 3: Auriculares de inserción empleados en las audiometrías infantiles. Estos se caracterizan por su mayor atenuación interaural, la posibilidad de usarlos con los moldes personales y su mejor aceptación. Observamos las dimensiones del transductor. El adaptador de espuma deberá de insertarse de 2 a 3 mm en el CAE.

PROCEDIMIENTO DEL TEST

Es necesario conocer previamente el desarrollo evolutivo del niño y sus aptitudes visuales. Antes de comenzar la prueba, hay que comprobar las capacidades para llevar a cabo un giro de cabeza. Para ello se presentará delante de los ojos del niño un objeto que describa un arco de 180°. Si es capaz de girar la cabeza será apto para la VRA.

SELECCIÓN DEL TRASDUCTOR

La selección del transductor más apropiado dependerá de la información previa que dispongamos acerca de la audición del niño. Como norma, si se sospecha la presencia de una pérdida de audición siempre será recomendable el uso de auriculares de inserción para obtener los umbrales de forma independiente en cada oído. Si el niño posee moldes auditivos se procederá a conectar el auricular de inserción al molde. La inmovilización de los auriculares con moldes es superior a la de los adaptadores de espuma. En niños hiperactivos o inquietos que puede considerarse la fabricación de moldes con el único propósito de llevar a cabo la VRA. Los auriculares supraurales deberían de evitarse toda vez que poseen un menor coeficiente de atenuación interaural y, por lo tanto, en pérdidas asimétricas requieren de enmascaramiento. En niños pequeños aplicar un ruido contralateral dificulta enormemente la VRA toda vez que es un elemento distractor añadido. Por otro lado, este tipo de auriculares pueden colapsar el conducto auditivo externo sin que sea perceptible por el examinador, no se ajustan correctamente a las cabezas pequeñas y en general son peor aceptados que los auriculares de inserción por la presión que ejercen sobre las orejas.

CONDICIONAMIENTO INSTRUMENTAL DE LA RESPUESTA

Antes de comenzar con la caracterización de la sensibilidad auditiva hay que llevar a cabo el condicionamiento instrumental u operante de la conducta a ob-

servar. Esto supone conseguir que el niño responda con un claro giro de la cabeza a los estímulos sonoros supraliminales. Algunos niños darán una respuesta clara desde el comienzo de la secuencia de condicionamiento. Otros niños tendrán que ser condicionados presentando de forma simultánea el estímulo y el RV. Es importante no tratar de determinar el umbral auditivo hasta que se consiga un condicionamiento claro de la conducta. Los ensayos de condicionamiento no cuentan como parte de la secuencia de determinación del umbral.

El condicionamiento comenzará presentando un TM de 1 kHz a una intensidad adecuada por encima del umbral auditivo. Se puede comenzar por 60 o 70 dB HL o a partir de las estimaciones previas que se dispongan acerca del grado de pérdida. El RV se administrará tras un claro giro de cabeza. El tiempo de respuesta deberá de estar entre los 2 a 3 s. Si el niño tarda más tiempo en responder se deberá presentar el RV junto al sonido. Si no gira la cabeza para localizar el estímulo y mirar al RV, se aumentará la intensidad del estímulo. El E2 tendrá que distraer al niño empleando juguetes asegurando una atención y condición de alerta mínimos. Es importante que E2 no cambie su actividad con la presentación de los estímulos para evitar facilitar pistas al niño (efecto Rosenthal). También se deberá evitar el juego ruidoso o excesivo.

Una vez explorada la vía aérea se colocará el vibrador óseo en la mastoides del niño al mismo lado que el RV y comenzaremos evaluando las bajas frecuencias (pe: 500 Hz a 50 dB HL). Cuando los exploradores estén seguros de que el estímulo está por encima del umbral auditivo, la administración del RV deberá de ser más corta. Si el niño no gira la cabeza inmediatamente, el E2 deberá centrar la atención del niño en el RV mientras esté activo y de esta forma conseguir el condicionamiento. Se llevarán a cabo los ensayos necesarios de condicionamiento hasta obtener respuestas fiables. Se considerará una respuesta como válida cuando obtengamos al menos dos giros de cabeza en respuesta al sonido. Cuando no obten-

gamos respuestas claras con TM se usará RBE.

DETERMINACIÓN DEL UMBRAL AUDITIVO

Una vez condicionada la respuesta, E1 comenzará con los ensayos de obtención del umbral auditivo. El sonido se presentará durante 2 o 3 s. Si al menos uno de los exploradores estima que el niño ha respondido al sonido se aplicará el RV durante 1 o 2 s. Se considerará una conducta como respuesta cuando se observe un claro movimiento de cabeza hacia el RV. No se considerarán como respuestas movimientos de la mirada o de otras partes del cuerpo.

En orden a evitar considerar como respuestas conductas de búsqueda accidental del RV, se aplicarán intervalos de presentación interensayos de forma variables y algunos de larga duración. Es posible «sostener» el RV durante unos segundos tras la presentación del estímulo para asegurarnos que el movimiento de la cabeza es una respuesta al sonido y no un movimiento aleatorio de búsqueda del RV. Estas búsquedas aleatorias suelen ser cortas comparadas con las respuestas reales.

Una vez condicionada la respuesta a altas intensidades, se bajará en intensidad lo más rápidamente posible en saltos de 20 dB. El E1 determinará la intensidad de presentación del estímulo basándose en la edad del niño, su nivel de atención y factores temporales de presentación del estímulo. Una vez próximos al umbral se aplicará la regla de «bajar 10 dB y subir 5 dB». Se determinará el umbral auditivo cuando se obtengan dos respuestas claras de tres a cada intensidad estudiada.

Podrá alterarse la frecuencia de estimulación inicial en función de cada niño y de los exámenes e información previa de la que se disponga. En el estudio del resto de frecuencias, el estímulo inicial se presentará a una intensidad estimada superior a la del umbral auditivo. De la misma manera cuando el niño se distraiga se deberá recondicionar la respuesta volviendo a presentar los estímulos a intensidades supraliminales. En caso de niños inquietos o que

Tabla 2. Errores más frecuentes en la VRA

- Equipamiento y calibración inadecuados.
- Mala comunicación entre los examinadores.
- Un condicionamiento a intensidad supraliminar pobre antes de comenzar con los ensayos en busca del umbral.
- Identificación incorrecta de respuestas (falsos positivos), por ejemplo identificar un movimiento de búsqueda del RV accidental como respuesta verdadera
- Indicios dados por el E2 que faciliten al niño la identificación de la presentación del estímulo.
- Uso de juguetes o conductas del examinador (o de los padres) que distraigan la atención del niño e inhiban sus respuestas.
- Mayor énfasis al número de respuestas en lugar de primar la calidad (fiabilidad) de las mismas.
- No hacer un uso eficiente del tiempo. A menudo se emplea demasiado tiempo en las altas frecuencias.

comienzan a distraerse podemos mantener el interés hacia la prueba usando una combinación de TM o RBE, cambiando de manera aleatoria la frecuencia de presentación de los estímulos o variando el RV.

VERIFICACIÓN DEL UMBRAL

La obtención del umbral de recepción verbal permitirá dar una mayor validez a los umbrales obtenidos a partir de los tonos puros. Para ello, el E1 pronunciará el nombre del niño de forma reiterada a través de los altavoces del campo libre con una intensidad de inicio de 20 dB aumentando la intensidad hasta observar una respuesta de orientación clara de la cabeza. La intensidad a la que se observa la respuesta la compararemos con la media del umbral auditivo obtenido previamente.

Mediante la VRA en campo libre no es posible derivar información independiente de los dos oídos por lo que se deberá determinar una posible asimetría de la audición. Para ello, se explorará la capacidad de localización mediante RBE o habla a 30 dB por encima del umbral.

Se comenzará recondicionando al niño mediante los altavoces situados a los lados. Si se observan dificultades en localizar la fuente sonora será un indicio de hipoacusia asimétrica y deberemos de explorar cada oído por separado mediante auriculares de inserción.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El proceso de calibración descrito por las normas ISO proporciona recomendaciones de los procedimientos para sujetos adultos. No existen consensos internacionales para los valores de RETSPL para los estímulos empleados en niños. El audiólogo deberá ser consciente de la influencia de la edad del paciente y método del test empleado a la hora de interpretar los resultados. Algunos estudios han mostrado que la relación entre los umbrales auditivos del adulto y de

los niños entre los 7 y 12 meses de edad es aproximadamente 10 dB superior al establecido por las normas ISO. En general, se podrá considerar como una audición normal hasta los 25 dB HL. Finalmente, el informe del umbral auditivo deberá de ir acompañado de una descripción del método de exploración aplicado y de la fiabilidad de los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA

Calvo, J. C. y Maggio, M. (2003). *Audición Infantil. Marco referencial de adaptación audioprotésica infantil*. Barcelona, Clipmedia ediciones.

Day, J. (2001). *Screening y evaluación auditiva neonatal. Audiometrías por Refuerzo Visual en niños. Recomendación al protocolo de evaluación*. Octubre del 2001 [ref. de 28 de junio 2007]. Disponible en:

<http://www.auditio.com/docs/reports/variados/vra.pdf>.

Grupo Audioprotésico Pediátrico (GAP). (2004). *Recomendaciones de ampliación pediátrica*. Barcelona, Programa Infantil Phonak.

ISO 8253. (1992). *Acoustics - Audiometric Test Methods. Sound field audiometry with pure tone and narrow-band test signals*. Geneva, International Organization for Standardization.

Lowe, A. (1990). *Audiometría en el niño. Implicaciones pedagógicas*. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana.

Zenker, F. y Barajas, J. J. (1999). *Adaptación de audífonos en función del promedio del espectro de la palabra hablada. Estudio de un caso único*. En: Martín Espino, J. D., eds. *Logopedia escolar y clínica. Últimos avances en Evaluación e Intervención*. Madrid, Editorial CEPE, pp. 329-336.