



Asara



Consenso Audiológico 2018

“Evaluación Pre implante coclear en pacientes pediátricos”

“I Jornadas de implante coclear Hospital italiano”
Agosto 2018, Buenos Aires, Argentina.

PARTICIPANTES:

Lic. Breuning, Silvia
Dra. Fgía. del Vecchio, Verónica
Dra. Fgía. Fanelli, Karina
Dra. Fgía. Fernandez, Elvira
Lic. Fernández De Soto, Gladys
Fga., LSLS Cert. AVT Hilda Furmanski
Lic. Giraudo Elisa
Fga. Herman, Raquel
Lic. Lournagaray, Diana
Fga. Mastroianni Pinto Silvia
Lic. Minoldo, Gloria
MA, Fga. Pallares, Norma
Fga. Prieto, Eugenia

Consenso Audiológico 2018

“Evaluación Pre implante coclear en pacientes pediátricos”

“I Jornadas de implante coclear Hospital italiano”

Agosto 2018, Buenos aires, Argentina.

COORDINACIÓN Y EDICIÓN: *“Equipo de implantes cocleares Hospital italiano”*

Director: : Dr Carlos Boccio

Cirujanos: Dr. Federico Di Lella, Dra. Gabriela Pérez Raffo. De. Matías Parreño, Dra. Florencia Fernandez.

Equipo audiológico. Coordinación: Lic. María Elisa Giraudó. **Equipo:** Lic. Mónica Larretape, Lic. María Chalabe, Lic. María Victoria Marini, Lic. Valentina Cabrera, Lic. Maria Fernanda Menendez, Lic. Ximena Rodríguez Sueldo, Lic. Luciana Maritano

INTRODUCCIÓN

La indicación del Implante coclear en niños desde una perspectiva interdisciplinaria constituye, en la gran mayoría de los casos, una segunda fase de intervención, dado un diagnóstico otológico y audiológico certero, con beneficios limitados en materia de percepción del habla con audífonos.

Los Protocolos y acciones instrumentadas en la Fase de Detección (Screening Auditivo Neonatal Universal), Diagnóstico (pruebas audiológicas objetivas y comportamentales) y 1° Fase de Intervención de la Hipoacusia (selección y programación de audífonos, y terapia auditivo verbal/oral), van a resultar en una cadena de aciertos y desaciertos que determinarán, en parte, los criterios de indicación del implante coclear y la edad de intervención, y en parte, los resultados.

Una adecuada correlación de los resultados de la Batería de Evaluación Audiológica comportamental y objetiva pre implante coclear, junto con la evolución en materia de desarrollo de habilidades auditivas y lingüísticas, valida el diagnóstico y minimiza los posibles errores a la hora de decidir la mejor opción terapéutica.

No es infrecuente observar diferentes comportamientos en la práctica audiológica vinculada con los criterios diagnósticos y terapéuticos, ante una misma situación clínica. Esto produce una variabilidad en la práctica que, en ocasiones, puede ser aceptable, por ejemplo, cuando la evidencia científica no es concluyente, y en otras, podría constituir en un error diagnóstico o terapéutico.

La utilización juiciosa de la mejor evidencia científica disponible en la toma de decisiones clínicas, es lo que promulga la denominada práctica basada en la evidencia.

La insuficiente evidencia científica internacional en relación a la validación funcional con audífonos e implantes cocleares en niños, la poca disponibilidad de recursos de evaluación de la percepción del habla en nuestro idioma, tanto en silencio como en ruido, debidamente validado, fundamenta la necesidad de realizar un consenso audiológico en nuestro país con la participación de expertos en el tema, para el desarrollo de un Protocolo de Evaluación Audiológica Pediátrica Pre Implante Coclear, que resulte en la publicación de una guía de recomendaciones basada en los recursos y contexto local, en la experiencia y en la revisión de la evidencia científica disponible.

El día 16 de agosto de 2018, se llevó a cabo en Buenos Aires, la “I Reunión de Consenso audiológico”, en el marco de las “I Jornadas de implante coclear Hospital italiano”, en su sede Central.

El objetivo principal del consenso fue (1) promover la interacción entre profesionales argentinos con la mayor experiencia disponible en materia de diagnóstico audiológico e implantes cocleares en población pediátrica, y como resultado del consenso (2) elaborar una guía de recomendaciones para la Evaluación Pre implante coclear pediátrica, basados en el análisis crítico de la bibliografía, en la mejor evidencia científica disponible, y en la experiencia profesional de los participantes.

También se dieron los primeros pasos para (a) definir criterios terapéuticos según el diagnóstico y (b) describir variables significativas para el pronóstico con el implante coclear.

Con la convicción de que de esta manera, podemos contribuir a una disminución en la variabilidad de criterios y comportamientos dentro de la práctica audiológica referente a la “Evaluación Pre implante coclear Pediátrica”, y conscientes del impacto que tiene esto en la vida de nuestros pacientes, se describe a continuación, la GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN PEDIÁTRICA AUDIOLÓGICA PRE IMPLANTE COCLEAR DEL CONSENSO AUDIOLÓGICO ARGENTINO 2018.

OBJETIVOS

- Proporcionar recomendaciones para la evaluación pre implante coclear en niños: batería audiológica objetiva y comportamental para hipoacusia neurosensorial bilateral, unilateral y desorden del espectro de neuropatía auditiva (DENA).
- Revisión de evidencia científica disponible y experiencia acerca de la expansión de criterios para la indicación del implante coclear.

MÉTODO

Inspirados en los métodos de consenso profesional Nominal y Delphi.

- El equipo del Programa de Audiología Infantil del Hospital italiano de Buenos Aires, realizó una síntesis bibliográfica sobre los temas a tratar en el consenso, a partir de lo cual se elaboró un documento con argumentaciones teóricas sobre cada procedimiento.
- A través de Formularios de Google, se enviaron dos rondas de preguntas a todos los participantes del consenso, orientadas a recabar información acerca de los protocolos de evaluación audiológica pediátrica utilizados por cada equipo profesional, métodos de verificación y validación funcional con audífonos, protocolos diferenciales para validar beneficios con equipamiento en hipoacusias unilaterales, DENA e hipoacusias asimétricas, y expansión de criterios de candidatura para implante coclear.
- Por último se realizó el encuentro de expertos, donde (a) se expusieron los resultados de la encuesta acerca de las pruebas audiológicas objetivas y comportamentales instrumentadas por cada equipo profesional representado, (b) se expuso la síntesis bibliográfica sobre fundamentación, utilidad clínica y algunos aspectos metodológicos de las pruebas, (c) se abrió un espacio de reflexión y puesta en común sobre la experiencia, criterios y evidencia científica disponible de cada participante, y finalmente (d) se volvió a votar en persona la inclusión de cada prueba en el protocolo, la fundamentación y recomendaciones específicas y relevantes para cada prueba en particular (resultado \geq al 80%).

POBLACIÓN

Pacientes pediátricos con hipoacusias permanentes neurosensoriales potenciales candidatos a beneficiarse con un implante coclear.

RESULTADOS

Las recomendaciones del consenso incluyen:

- La descripción de pruebas audiológicas objetivas que conforman el Protocolo Pediátrico de Evaluación Audiológica Pre Implante Coclear consensuado.
- Pruebas audiológicas comportamentales según grupo etario.
- Selección, verificación objetiva y Validación funcional con audífonos según grupo etario y nivel de lenguaje.
- Recomendaciones específicas sobre criterios diagnósticos y de intervención en niños con desorden del espectro del nervio auditivo.
- Protocolo específico para Hipoacusias unilaterales o SSD.

- Hipoacusias neurosensoriales bilaterales: Implante coclear simultáneo o secuencial; audífonos antes del implante coclear.
- **BATERÍA AUDIOLÓGICA OBJETIVA**

A continuación, se detallan las pruebas objetivas que se recomiendan incluir en un protocolo de evaluación diagnóstica objetiva según dos rangos etáreos:

- Menores a 6 meses
- Mayores a 6 meses

Menores a 6 meses		
Prueba	Especificaciones	Frecuencias a evaluar
Timpanometría	Tono sonda 1000 Hz. Clasificación de Baldwin (2006) ¹¹ adaptada de Marchant et al (1986).	
Reflejos estapediales ipsilaterales	Tono sonda 1000 Hz. Demostrar presencia o ausencia.	1000 Hz.
DPOAEs	Utilizar equipo clínico. Se recomienda tomar timpanometría antes de tomar DPOAES en la fase diagnóstica.	2000, 3000, 4000 y 6000 Hz. RSR: 6 dB SPL Amplitud: 3 dB SPL en más.
PEAT Click VA	Utilizar auriculares de inserción excepto que esté contraindicado. Evaluar oídos por separado. El uso de estímulo click aislado no es suficiente para la estimación de la configuración audiométrica. Diagnóstico Diferencial de DENA.	
PEAT pip/burst VA	Utilizar auriculares de inserción excepto que esté contraindicado. Evaluar oídos por separado. Evaluar al menos dos tonos, uno de baja frecuencia y otro de alta frecuencia.	500, 1000, 2000 y 4000 Hz.

PEAT pip/burst VO	Evaluar siempre que los umbrales por VA se encuentren por debajo de 40 dB nHL para diagnóstico diferencial de componente de conducción.	2000 Hz. Evaluar frecuencia 500 Hz. sólo cuando la VA de dicha frecuencia se encuentre por debajo de 40 dB nHL o solo cuando sea la única frec. descendida.
	Ante la existencia de algún tipo de disgenesia de oído externo / oído medio.	500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
Microfónicas cocleares	Evaluar cuando el PEAT esté ausente o severamente alterado, para diagnóstico diferencial de DENA.	

Mayores a 6 meses		
Prueba	Especificaciones	Frecuencias a evaluar
Timpanometría	Tono sonda 226 Hz. Cuando se visualiza CAE pequeño o malformación de oído medio, corroborar resultado con tono sonda 1000 Hz. Clasificación de Jerger.	
Reflejos estapediales ipsilaterales/ contralaterales	Tono sonda 226 Hz.	500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
DPOAEs	Utilizar equipo clínico. Se recomienda tomar timpanometría antes de tomar DPOEAS.	2000, 3000, 4000 y 6000 Hz. RSR: 6 dB SPL Amplitud: 3 dB SPL en más.
PEAT click VA	Utilizar auriculares de inserción excepto que esté contraindicado. Evaluar oídos por separado. El uso de estímulo click aislado no es suficiente para la estimación de la configuración audiométrica.	

PEAT pip/burst VA	Utilizar auriculares de inserción excepto que esté contraindicado. Evaluar oídos por separados. Evaluar al menos dos tonos, uno de baja frecuencia y otro de alta frecuencia.	500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
PEAT pip/burst VO	Evaluar siempre que los umbrales por VA se encuentren por debajo de 40 dB nHL para diagnóstico diferencial de componente de conducción.	2000 Hz. Evaluar frecuencia 500 Hz. sólo cuando la VA de dicha frecuencia se encuentre por debajo de 40 dB nHL o solo cuando sea la única frec. descendida.
	Ante la existencia de algún tipo de disgenesia de oído externo / oído medio.	500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
Microfónicas cocleares	Evaluar cuando el PEAT esté ausente o severamente alterado, para diagnóstico diferencial de DENA.	

- **BATERÍA AUDIOLÓGICA COMPORTAMENTAL SIN EQUIPAMIENTO**

Se detallan las pruebas comportamentales que se recomienda incluir en un protocolo de evaluación diagnóstica subjetiva y especificaciones de evaluación según tres rangos etáreos:

- Menores a 6 meses.
- Entre 6 y 36 meses.
- Mayores a 36 meses.

Menores a 6 meses	
Método	Observación de la conducta.
Patrón de respuesta	Tasa de succión.
Transductor	Auriculares de inserción, salvo disgenesias.
Estímulo	Tono Warble. Habla: Test de Ling Abreviado (BA BA, mmm, sh).
Frecuencias mínimas a evaluar	250, 4000 y 1000 Hz. (en ese orden).
Estado de vigilia	Sueño ligero o estado aletargado.

Especificaciones	<p>Evaluar oídos por separado.</p> <p>No considerar respuestas como umbrales sino como Nivel Mínimo de Respuesta Observada (MRL). Con una adecuada técnica, la diferencia con el umbral auditivo rondaría los 15/20 dB.</p> <p>No debe utilizarse para predecir tipo y grado de pérdida auditiva, sólo para evaluar audibilidad. Correlacionar con resultados electrofisiológicos.</p>
------------------	--

Entre 6 y 36 meses	
Método	Refuerzo visual.
Transductor	<p>Auriculares de inserción y pastilla ósea.</p> <p>Auriculares de copa: solo en caso de malformación o de problemas conductuales que impidan la colocación de auriculares de inserción.</p>
Estímulo	<p>Tono Warble.</p> <p>Habla: Test de Ling abreviado. (BA, MMM, SH).</p> <p>Si hay lenguaje, umbral de reconocimiento de palabras (50% de una lista de 10 palabras).</p>
Frecuencias mínimas a evaluar	250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
Estado de vigilia	Despierto.
Especificaciones	<p>Evaluar oídos por separado con auriculares.</p> <p>En caso de ser necesario, realizar el condicionamiento a campo libre.</p> <p>Es posible obtener información precisa respecto al tipo y grado de hipoacusia y configuración audiométrica.</p> <p>Si la respuesta no es fiable, debe identificarse como respuesta mínima.</p> <p>En caso de requerir ensordecimiento en oído contralateral, y no poder instrumentarlo, se recomienda especificarlo.</p> <p>Se considera respuesta normal por encima de 20/30 dB HL.</p>

Mayor a 36 meses

Método	Audiometría por juego.
Transductor	Auriculares de inserción y pastilla ósea. Auriculares de copa: solo en caso de malformación o de problemas conductuales que impidan la colocación de auriculares de inserción.
Estímulo	Tono Warble. Umbral de detección de habla: Test de Ling abreviado.
Frecuencias mínimas a evaluar	250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
Estado de vigilia	Despierto.
Especificaciones	Evaluar oídos por separado. En caso de ser necesario, realizar el condicionamiento a campo libre. Es posible obtener información precisa respecto al tipo y grado de hipoacusia y configuración audiométrica. Si la respuesta no es fiable, debe identificarse como respuesta mínima. Se considera respuesta normal por encima de 20/30 dB HL. Utilizar ensordecedor en caso de ser necesario. En caso de no poder instrumentarlo, especificarlo.

PLAZOS DIAGNÓSTICOS

Hay suficiente evidencia en la bibliografía sobre el impacto de la hipoacusia en el desarrollo del habla y del lenguaje, socio-emocional y cognitivo y logros académicos, por lo que se sustenta la necesidad de una identificación temprana.

Se recomienda tener en cuenta los siguientes plazos:

- Diagnóstico: antes de los 3 meses.
- Intervención: antes de los 6 meses.
- 1 mes posterior al diagnóstico el niño debería estar equipado con audífonos.
- **SELECCIÓN DE AUDÍFONOS**

En la primera fase de intervención, la información mínima recomendable para realizar una prueba de audífonos es la siguiente:

- Anamnesis completa.
- Timpanometría.
- Reflejos estapediales.
- DOPAEs.
- PEAT click VA.
- PEAT tonal VA.
- PEAT tonal VO en una frecuencia (en caso de tener timpanometría alterada para dimensionar el componente conductivo y sensorial).
- MC sólo si no hay respuesta en PEATC, para diagnóstico diferencial de DENA.
- Audiometría tonal por observación de la conducta/refuerzo Visual/juego por VA y VO.

Con esta información sabremos el tipo, grado y carácter de la hipoacusia oídos por separado y podremos realizar la validación funcional del equipamiento y programa de seguimiento específico según cada caso en particular.

VERIFICACIÓN DE LA GANANCIA Y SALIDA DE LOS AUDÍFONOS

Para determinar que un niño obtiene limitado beneficio con determinado tipo de audífonos en materia de percepción del habla en una instancia de evaluación pre implante coclear, es altamente recomendable verificarlo de manera objetiva. A través de mediciones electroacústicas en oído real tendremos en cuenta las características propias del CAE del niño y podremos documentar la Ganancia para entradas suaves, moderadas y fuertes y Salida de los audífonos según la programación actual. Si no es posible hacerlo en oído real, se puede utilizar un acoplador de 2 cc., y basados en valores previstos según la edad, se puede verificar que el audífono cubra los requerimientos de ganancia y salida de la pérdida auditiva, para todas las entradas (suave, moderada y fuerte).

Para el cálculo de ganancia, introduciremos los umbrales estimados por Peatc multifrecuencial en correlación con las respuestas mínimas / umbrales auditivos comportamentales obtenidas en la audiometría tonal.

Estudios de validación indican que, cuando los audífonos son calibrados utilizando targets generados por fórmulas prescriptivas independientes como el DSL, y cuando se verifica la programación a través de mediciones objetivas, los niños alcanzan niveles superiores de reconocimiento del habla en ambientes controlados y en la vida real.⁹

VALIDACIÓN FUNCIONAL DE LOS AUDÍFONOS

Siempre debe validarse funcionalmente la programación del audífono a través de pruebas comportamentales oídos por separado y a través de escalas funcionales.

Se detallan a continuación las distintas pruebas comportamentales recomendadas según los diferentes rangos etéreos.

Menores a 6 meses	
Audiometría tonal a campo libre con audífonos oídos por separado (Tonos Warble).	
Test de Ling	Detección de los sonidos del test de Ling a viva voz a 1 metro o a 60 dB SPL (habla moderada) y 6 metros o a 45dB SPL (habla suave). Modalidad de respuesta: Técnica de Observación de la conducta.
Vocales	No se considera mandatorio.
Consonantes	No se considera mandatorio.
Escalas de valoración funcional	Little Ears o Peach.
Reporte del terapeuta del niño.	

Mayores a 6 meses - Nivel pre-lingüístico	
Audiometría tonal a campo libre oídos por separado con audífonos.	
Test de Ling	Detección e identificación (por imitación) de los sonidos del Test de Ling a viva voz a 1 metro o a 60 dB SPL (habla moderada) y a 6 metros a viva voz o a 45dB SPL (habla suave). Modalidad de respuesta: Señalamiento o imitación.
Vocales	No se considera mandatorio.
Consonantes	No se considera mandatorio.
Escalas de valoración funcional	Little Ears o Peach.
Reporte del terapeuta del niño.	

Mayores a 3 años/ Nivel lingüístico	
Audiometría tonal con audífonos.	

Test de Ling	Detección e identificación de los sonidos del Test de Ling a viva voz a 1 metro o a 60 dB SPL (entrada moderada) y a 6 metros o a 45 dB SPL (entrada suave). Modalidad de respuesta: señalamiento o imitación.
Vocales	No se considera mandatorio.
Consonantes	A 1 metro a viva voz en posición intervocálica (siempre que tenga un repertorio fonético estable).
Identificación de palabras en formato cerrado	A viva voz. <ul style="list-style-type: none"> • Batería ESP Suprasegmentos ⁷⁸ o Batería PIP suprasegmentos.⁴⁵ • Bisílabos ESP versión standard y verbal baja ⁷⁸ según edad y nivel lingüístico. • Batería PIP Vocales ⁴⁷ (según nivel lingüístico versión standard o verbal baja). • Batería PIP Consonantes ⁴⁶ (según nivel lingüístico seleccionar versión 10-20-25 o 50).
Reconocimiento de palabras en formato abierto	Listas de palabras del Dr. Tato para niños a viva voz a 1 metro o a 60 dB SPL (habla moderada) y a 6 metros o a 45 dB SPL (habla suave).
Escalas de valoración funcional	Little Ears o Peach.
Reporte del terapeuta del niño.	
Evaluación Neurolingüística	

PERCEPCIÓN DE HABLA EN RUIDO

Una buena performance en silencio con audífonos, no indica automáticamente un buen reconocimiento de palabras en ruido. Por eso, es necesario medir reconocimiento de habla en silencio y en ruido separadamente.

Si el niño obtiene menos del 50% de reconocimiento de palabras en formato abierto en silencio, no es recomendable realizar evaluación de la percepción del habla en ruido.

Hay diferentes variables acústicas que pueden comprometer la percepción de habla en ruido: nivel de ruido de fondo, nivel de señal de habla relativa al nivel de ruido, reverberación y distancia con la fuente de ruido.³⁶

Relación Señal Ruido

- **% de Reconocimiento de palabras con RSR fijas:**

Nivel de palabra a 60 dB SPL y ruido a 55/ 50 dB SPL (+5/+10 dB)

- **RSR para alcanzar el Umbral de captación (SRT) (50% de reconocimiento de palabras):**

Nivel de palabra a 60dB SPL y ruido variable (RSR desde + 15 a - 15 dB).

Ubicación de la Fuente de Ruido y de Habla

En cuanto a la ubicación de la fuente de habla y ruido, consideramos necesario evaluar el rendimiento bajo condiciones donde el estímulo del habla y el ruido competente provengan de diferentes direcciones. Esta condición, según diferentes investigaciones, es más indicativa de las dificultades que tiene el niño en la vida real. Así, recomendamos la siguiente ubicación:

- Fuente de habla de frente (0°)
- Fuente de ruido derecha e izquierda (+/- 90°)

En caso de no contar con el Hardware para evaluar con tres parlantes se sugiere evaluar en la siguiente condición:

- Fuente de habla: 0 * azimuth (de frente)
- Fuente de Ruido 0* azimuth (de frente)

Lo importante es siempre comparar beneficios en la misma condición de evaluación.

Según el objetivo se puede evaluar desempeño en condiciones monoaurales (oídos por separado) o binaurales (ambos oídos juntos).

Tipo de Ruido

El tipo de ruido que se recomienda utilizar es el Multitalker Babble Speech. En caso de no contar con él se puede utilizar Speech Noise, aunque éste es significativamente menos competente que el anterior.

- **DESORDEN DEL ESPECTRO DE NEUROPATÍA AUDITIVA**

PEAT Click ausente o severamente alterado a máxima intensidad + DPOEAs presentes y/o microfónicas cocleares presentes + reflejo acústico estapedial ausente + posible discordancia entre respuestas comportamentales y respuesta electrofisiológica: Diagnóstico de Desorden del Espectro del Nervio Auditivo (DENA).

Audibilidad en el DENA

En el DENA la respuesta electrofisiológica no es predictiva de los umbrales comportamentales o de la audibilidad del paciente.⁷⁰ Por lo tanto, en la primera fase de intervención, la amplificación debe proporcionarse en base a la evaluación comportamental y al reporte de los padres y terapeuta.

Reflejos Acústicos Estapediales

La ausencia de reflejos acústicos estapediales contribuye al diagnóstico de DENA, aunque existen muy pocos casos donde los reflejos pueden estar presentes en alguna frecuencia a máxima intensidad.

Otoemisiones Acústicas

Las DPOEAs pueden negativizarse en el tiempo. Por lo que la ausencia de las mismas no excluye el diagnóstico de DENA. Ante estos casos, la confirmación diagnóstica se realiza con la presencia de microfónicas cocleares.

Intervención Audiológica

Audífonos:

Recomendaciones generales según el compromiso de la audibilidad (cada caso debe ser evaluado en forma particular).

Compromiso de la audibilidad	Recomendaciones generales
Nulo o leve	Sistema de Comunicación Digital Inalámbrica y realizar Terapia Auditivo Verbal.
Moderado o severo	Uso de audífonos por un período máximo de 6 meses para evaluar el desempeño auditivo y lingüístico y luego determinar si es potencial candidato a beneficiarse con implante coclear.
Severo a profundo o profundo	Se recomienda el préstamo de audífonos y la indicación de implante coclear en un plazo máximo de 3 meses.

Implante Coclear:

Ante la evidencia creciente sobre los beneficios del implante coclear en niños con DENA, se sugiere considerar esta opción terapéutica cuando la audibilidad esté severa o profundamente comprometida, y/o cuando el niño luego de una experiencia previa con audífonos no progrese en materia de desarrollo lingüístico independientemente del compromiso de la audibilidad.

En caso de indicar implante coclear se recomienda que la implantación sea secuencial en las causas adquiridas y bilateral simultáneo o sucesivo corto ante gen OTOF comprobado.

En caso de estimulación bimodal, se recomienda implantar primero el oído con peor discriminación.

- **SSD E HIPOACUSIA UNILATERAL**

Los niños con hipoacusia unilateral pueden presentar retrasos en el desarrollo del lenguaje, académico y socioemocional,⁹⁹ por lo que se recomienda evaluar algún tipo de intervención audiológica que promueva o restaurar la binauralidad, o reducir el efecto sombra de la cabeza.

Opciones terapéuticas

- **Audífono**

Constituye una buena opción terapéutica cuando el grado de severidad de la pérdida auditiva posibilita el acceso con audífono a los componentes acústicos del habla.

- **Sistema Cros / Implante Osteointegrado**

Constituye una posible opción terapéutica cuando el paciente no obtiene beneficios con amplificación convencional, o cuando existe contraindicación al implante coclear. Estos sistemas vencen el efecto sombra de la cabeza, pero no recomponen la binauralidad.

- **Sistema de comunicación digital inalámbrica / FM**

La adaptación de un sistema FM o sistema de comunicación digital inalámbrico con el receptor en el oído bueno, podría ser una buena opción para mejorar la relación señal ruido en el entorno ruidoso escolar.

- **Implante coclear.**

Es la única opción terapéutica disponible para hipoacusias unilaterales profundas que podría recomponer la binauralidad. Existe vasta evidencia de que las hipoacusias sensorineurales unilaterales adquiridas o progresivas tienen mejor pronóstico con implante coclear, en relación a las hipoacusias unilaterales neurosensoriales congénitas. Los estudios actuales de la literatura sugieren no implantar al niño congénito después de los 5 años.

La agenesia de Nervio auditivo constituye una contraindicación absoluta, mientras que las hipoplasias del VIII par, se asocian a pobres resultados con implante coclear, aunque no estaría contraindicado.

Protocolo de Validación funcional del equipamiento en Hipoacusias unilaterales

	Reconocimiento de palabras en FA	Percepción en Ruido
Audífono	Por conexión directa de audio (FM / Roger). <ul style="list-style-type: none">Entrada suave (45 dB SPL).Entrada moderada (60 dB SPL).	<ul style="list-style-type: none">RSR fija. (+5/+10 dB)RSR para alcanzar 50% de reconocimiento de habla.
Sistema de FM Sistema Roger Sistema Cros Implante Osteointegrado	A campo libre <ul style="list-style-type: none">% de reconocimiento de palabras con Entrada suave (45 dB SPL) del lado malo.	<ul style="list-style-type: none">RSR fija (+5/+10 dB)RSR para alcanzar 50% de reconocimiento de habla. (FM / Roger: mic. a 15 cm de la fuente de habla).
Implante coclear	Por conexión directa de audio (FM / Roger / Mini Mic / Conexión de audio directa) <ul style="list-style-type: none">Entrada suave (45dB SPL).Entrada moderada (60 dB SPL).	<ul style="list-style-type: none">RSR fija. (+5/+10 dB)RSR para alcanzar 50% de reconocimiento de habla.

En niños pequeños, es altamente recomendable determinar y verificar el acceso a los componentes acústicos del habla a través de métodos objetivos. El reporte del terapeuta, educadores y padres constituye una pieza fundamental en la validación funcional del dispositivo.

Se recomienda realizar seguimiento audiológico del oído normal en menores de 24 meses con la toma de las siguientes pruebas:

- DPOAE en oído normoacústico.
- Timpanometría.
- Reflejos estapediales.
- PEATC click.
- PEATC pip.
- Audiometría tonal comportamental.
- **HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL BILATERAL**

Estimulación bimodal o implante coclear bilateral

La estimulación bilateral da como resultado una audición más natural, menor esfuerzo auditivo y una mejor calidad de vida. El aporte auditivo en ambos oídos mejora la percepción del habla en el ruido, mediante una combinación de la reducción del efecto sombra de la cabeza, la suma binaural y el silenciamiento binaural. También previene la degeneración neuronal que resulta de la privación auditiva.

Tanto la estimulación bimodal como el implante coclear bilateral son considerados abordajes efectivos para proveer audición bilateral. Sin embargo, la estimulación bimodal sólo es una alternativa valiosa en pacientes con audición funcional residual (cuando con audífono el niño tiene acceso óptimo a los componentes acústicos del habla)

Implante coclear bilateral secuencial o simultáneo

Se recomienda el implante coclear simultáneo en niños con nula o escasa reserva auditiva bilateral, ya que este abordaje promueve el desarrollo simétrico normal de las vías auditivas centrales, y ofrece el mayor beneficio de la audición binaural.⁴¹

Indicación de audífonos pre implante coclear

Existe evidencia científica de que la audibilidad con audífonos previa al implante coclear constituye una variable significativa para el pronóstico. Por tal motivo, se recomienda el equipamiento con audífonos en la instancia Pre implante coclear, incluso cuando el acceso es insuficiente.

Cuando los beneficios con audífonos son muy limitados como consecuencia del grado de severidad de la pérdida auditiva, y el niño es mayor a 9 meses, existe la opción de prestar los audífonos, y así evitar una mayor demora en la adquisición del implante coclear, el cual proveerá el acceso necesario para la reorganización de las áreas corticales auditivas y el desarrollo de habilidades auditivo verbales.

CONCLUSIONES GENERALES

La indicación del implante coclear bilateral o unilateral es el resultado de un proceso diagnóstico y de intervención, y toda evaluación pre operatoria y sus resultados deberían tener una dimensión interdisciplinaria.

La unificación de criterios diagnósticos y terapéuticos entorno a las Hipoacusias Permanentes infantiles basada en la utilización juiciosa de la mejor evidencia científica disponible, y en consensos profesionales, contribuye a mejorar el Standard de atención a los pacientes, y como consecuencia, a alcanzar mejores resultados.

Conforme a la gran velocidad de los avances tecnológicos en materia de dispositivos de ayuda auditiva, y con la convicción de que el estudio de la evidencia científica impulsa y promueve la revisión constante de nuestra práctica profesional, se re editará el actual

documento en forma anual, luego de que se lleve a cabo la Reunión de Consenso Audiológico para la Evaluación pre Implante Coclear 2019.

BIBLIOGRAFÍA

- Allum, J; Greisiger, R; Straubhaar, S; Carpenter, M. Auditory perception and speech identification in children with cochlear implants tested with the EARS protocol. *Brit Jour of Audio*; 34:293-303;2000.
- American academy of audiology. Clinical practice guidelines. Pediatric amplification. 2013. Available from http://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/PediatricAmplificationGuidelines.pdf_539975b3e7e9f1.74471798.pdf.
- American Speech-Language-Hearing Association. 1988. Determining threshold level for speech. Available from <https://www.asha.org/policy/GL1988-00008/>.
- American Speech-Language-Hearing Association. 1997a. Guidelines for audiologic screening. Available from <file:///C:/Users/UsuarioHI/Downloads/Guidelines%20for%20Audiologic%20Screening.pdf>.
- American Speech-Language-Hearing Association. 2003. Guidelines for competencies in auditory evoked potential measurement and clinical applications. Available from <https://www.asha.org/policy/ks2003-00020/>.
- American Speech-Language-Hearing Association. 2005. Guidelines for manual pure-tone thresholdaudiometry. Available from <https://www.asha.org/policy/gl2005-00014.htm>.
- American Speech-Language-Hearing Association. 1999. Guidelines: Joint audiology committee clinical practice statements and algorithms. Available from <https://www.asha.org/policy/GL1999-00013/>.
- American Speech-Language-Hearing Association. Tympanometry, ASHA working group on aural acoustic-immittance measurements committee on audiologic evaluation. *Jour of Speech and Hear Disor*; 53:354-377;1988.
- Bagatto, M; Scollie, S; Hyde, M; Seewald, R. Protocol for the provision of amplification within the Ontario infant hearing program. *Int Jour of Audio*; 49:S70-S79;2010.
- Bagatto, M; Moodie, S; Seewald, R; Bartlett, D; Scollie, S; A critical review of audiological outcome measures for infants and children. *Trends in Ampl*;15(1):23-33;2011.
- Baldwin, M. Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy. *Int Jour of Aud*; 45:417-427;2006.
- BC early hearing program. A service of BC children's hospital and the provincial health services authority. Audiology assessment protocol. Version 4.1, 2012. Available from <http://www.phsa.ca/Documents/bcehpaudiologyassessmentprotocol.pdf>.
- Bess, F; Paradise, J. Universal screening for infant hearing impairment: not simple, not risk-free, not necessarily beneficial, and not presently justified. *Pediatrics*;93(2):330-334;1994.
- Bilger, R; Nuetzel, J; Rabinowitz, W; Rzeczkowski, C. Standardization of a test of speech perception in noise. *Jour of Spee and Hear Resea*; 27:32-48;1984.
- Borzone de Manrique, A. 1980. Manual de fonética acústica. Hachette. Buenos Aires.

- British Society of Audiology. Practice guidance. Guidance on the verification of hearing devices using probe microphone measurements. 2017. Available from <http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2017/10/Novemeber-2017-Consultation-PMM.pdf>.
- Calvo, J; Maggio, M. Marco referencial de adaptación audioprotésica infantil. Programa infantil Phonak. 2003.
- Campbell, P; Harris, C; Hendricks, S; Sirimanna, T. Bone conduction auditory brainstem responses in infants. *J Laryngol Otol*;118(2):117-122;2004.
- Cox, R. Evidence-based practice in provision of amplification. *J Am Acad Audiol*; 16:419-438;2005.
- Carlson, M; Sladen, D; Gurgel, R; Tombers, N; Lohse, C; Driscoll, C. Survey of the american neurotology society on cochlear implantation: Part 1, candidacy assessment and expanding indications. *Oto & Neuro*; 38:1-8;2017.
- Ching, T; Crowe, K; Martin, V; Day, J; Mahler, N; Youn, S; Street, L; Cook, C; Orsini, J. Language development and everyday functioning of children with hearing loss assessed at 3 years of age. *Int J Speech Lang Pathol*;12(2):124-131;2010.
- Ching, T; Cupples, L. Phonological awareness at 5 years of age in children who use hearing aids or cochlear implants. *Persp Hear Disor Child*;25(2):48-59;2015.
- Ching, T; Day, J; Cupples, L. Phonological awareness and early reading skills in children with cochlear implants. *Cochlear Implants Int*;15(1):27-29;2014.
- Ching, T; Day, J; Dillon, H; Gardner-Berry, K; Hou, S; et al. Impact of the presence of auditory neuropathy spectrum disorder (ANSO) on outcomes of children at three years of age. *Int J Audiol*; 52:55-64;2013.
- Ching, T; Day, J; Zhang, V; Dillon, H; Van Buynder, P; et al. A randomized controlled trial of nonlinear frequency compression versus conventional processing in hearing-aids: speech and language of children at 3 years of age. *Int J Audiol*.52(2):46-54;2013.
- Ching, T; Dillon, H. Evidence-based practice for cochlear implant referrals for infants. *Ear and Hear*;32(3):313-322;2011.
- Ching, T; Dillon, H; Hou, S; Zhang, V; Day, J; et al. A randomized controlled comparison of NAL and DSL prescriptions for young children; hearing-aid characteristics and performance outcomes at three years of age. *Int J Audiol*;52(2):29-38;2013.
- Ching, T; Dillon, H; Marnane, V; Hou, S; Day, J; et al. Outcomes of early- and late-identified children at 3 years of age: findings from a prospective population-based study. *Ear Hear*;34(5):535-552;2013.
- Ching, T; Dillon, H. Mayor findings of the LOCHI study on children at 3 years of age and implications for audiological management. *Int J Audiol*;52(2):65-68;2013.
- Ching, T; Hill, M. Parents' evaluation of aural/oral performance of children (P.E.A.C.H.). 2005.
- Ching, T; Leigh, G; Dillon, H. Introduction to the longitudinal outcomes of children with hearing impairment (LOCHI) study: background, design, sample characteristics. *Int J Audiol*;52(2):4-9;2013.
- Ching, T; O'Brien, A; Dillon, H; Chalupper, J; Hartley, L; Hartley, D; Raicevich, G; Hain, J. Directional effects on infants and young children in real life. implication for amplification. *Journal of Speech, Lang and Hear Resea*;52:1241-1254;2009.
- Ching, T; Wanrooy, E; Dillon, H; Carter, L. Spatial release from masking in normal-hearing children and children who use hearing aids. *J Acoust Soc A*;129(1):368-375;2011.

- Ching, T; Zhang, V; Flynn, C; Burns, L; Button, L; Hou, S; McGhie, K; Van Buynder, P. Factors influencing speech perception in noise for 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int Jour of Audio*;57: S70-S80;2017.
- Committee on amplification for the hearing impaired. Amplification as a remediation technique for children with normal peripheral hearing. American speech-language-hearing association. 2008. Available from <https://www.asha.org/policy/TR1991-00235/>.
- Crandell, C; Smaldino, J. Classroom acoustic for children with normal hearing and with hearing impairment. *Lang, Speech and Hear Serv in School*;31:362-370;2000.
- Dahl, H; Ching, T; Hutchison, W; Hou, S, Seeto, M; Sjahalam-King, J. Etiology and audiological outcomes at 3 years for 364 children in Australia. *PLoS One*;8(3);2013.
- Dhondt, C; Swinnen, F; Dhooge, I. Bilateral cochlear implantation or bimodal listening in the paediatric population: retrospective analysis of decisive criteria. *Int J Pediatr Otorhin*; 104:170-177;2018.
- Dworsack-Dodge M, Gravel J, Grimes A, Hunter L, Johnson K, Neault M, Roush J, Sininger Y, Tharpe A, Yellin W. Audiologic guidelines for the assessment of hearing in infants and young children. 2012.
- Early identification of hearing impairment in infants and young children. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. 1993.
- Easwar, V; Yamazaki, H; Deighton, M; Papsin, B; Gordon, K. Cortical representation of interaural time difference is impaired by deafness in development: evidence from children with early long-term access to sound through bilateral cochlear implants provided simultaneously. *J Neurosci*;37(9):2349-2361;2017.
- Estabrooks, W; Marlowe, J. 2002. The baby is listening. Alexander Graham Bell. Washington, D.C.
- Finitzo-Hieber, T; Tillman, T. Room acoustics effects on monosyllabic word discrimination ability for normal and hearing-impaired children. *Jour of Spee and Hear Resea*; 21:440-458;1978.
- Fulcher, A; Purcell, A; Baker, E; Munro, N. Factors influencing speech and language outcomes of children with early identified severe/profound hearing loss: clinician-identified facilitators and barriers. *Int J Speech Lang Pathol*;17(3):325-333;2015.
- Furmanski, H; Berneker, C; Levato, M; Oderigo, M. PIP-S: Prueba de identificación de palabras a través de suprasegmentos. *Fonoaudiológica*;45(2):14-24;1999.
- Furmanski, H; Flandín, M; Howlin, M; Sterin, M; Yebra, S. P.I.P Prueba de identificación de palabras. *Fonoaudiológica*;43(2):13-18;1997.
- Furmanski, H; Yebra, S. PIP-V: Prueba de identificación de palabras a través de vocales. *Fonoaudiológica*;49(2):54-57;2003.
- Geibler, G, Arweiler, I; Hehrmann, P; Lenarz, T; Hamacher, V; Büchner, A. Speech reception threshold benefits in cochlear implant users with an adaptive beamformer in real life situations. *Cochl Impl Int*;16(2):69-76;2015.
- Gordon, K; Wong, D; Papsin, B. Bilateral input protects the cortex from unilaterally-driven reorganization in children who are deaf. *Brain*;2013.
- Guide des bonnes pratiques de l'audiométrie vocale. Société Française d'Audiologie. 2013.
- Guide des bonnes pratiques en audiométrie de l'enfant. Société Française d'Audiologie. Available from <http://www.sfaudiologie.fr/Drupal/sites/default/files/GBPPE.pdf>.

- Guidelines for the assessment and management of auditory neuropathy spectrum disorder in young infants. NHSP clinical group. Version 2.2. 2013. Available from https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/ANSD_Guidelines_v_2-2_0608131.pdf.
- Guidelines for the audiologic assessment of children from birth to 5 years of age [Guidelines]. American speech-language-hearing association. 2004. Available from www.asha.org/policy.
- Guidelines for the early audiological assessment and management of babies referred from the Newborn Hearing Screening Programme. NHSP clinical group. Version 3.1. 2013. Available from https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/08/NHSP_NeonateAssess_2014.pdf.
- Hawkins, D. Comparisons of speech recognition in noise by mildly-to-moderately hearing-impaired children using hearing aids and FM systems. *Jour of Speech and Hear Disor*; 49:409-418;1984.
- Hawkins, D; Yacullo, W. Signal-to-noise ratio advantage of binaural hearing aids and directional microphones under different levels of reverberation. *Jour of Speech and Hear Disor*; 49:278-286;1984.
- Joint Committee on Infant Hearing. Joint Committee on Infant Hearing 1994 position statement. *Am Ac of Ped*;95(1)152-156;1994.
- Joint Committee on Infant Hearing. Supplement to the JCIH 2007 position statement: principles and guidelines for early intervention after confirmation that a child is deaf or hard of hearing. *Am Ac of Ped*;13(4):1324-1349;2013.
- Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Am Jour of Audiol*; 9:9-29;2000.
- Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Am Ac of Pediat*; 120:898-921;2015.
- Killon, M; Niquette, P; Gudmundsen, G. Development of a quick speech-in-noise test of measuring signal-to-noise ratio loss in normal hearing and hearing-impaired listeners. *J Acoust Soc A*;116(1):2395-2405;2004.
- King, A. The national protocol for paediatric amplification in Australia. *Int Jour of Audio*; 49:S64-S69;2010.
- Liming, B; Carter, J; Cheng, A; et al. International pediatric otolaryngology group (IPOG) consensus recommendations. *Hearing loss in the pediatric patient. Int Jour of Ped Oto*;2016.
- Ling, D. 2002. El maravilloso sonido de la palabra: programa auditivo-verbal para niños con pérdida auditiva. Trilla. México, D.F.
- Madell, J; Flexer, C. 2008. *Pediatric Audiology. Diagnosis, Technology, and Management*. Thieme. New York.
- McCreery, R; Venediktov, R; Coleman, J; Leech, H. An evidence-based systematic review of directional microphones and digital noise reduction hearing aids in school-age children with hearing loss. *Am Jour of Audiol*; 21:295-312;2012.
- Moodie, S; Kothari, A; Bagatto, M; Seewald, R; Miller, L; Scollie, S. Knowledge translation in paudiology: promoting the clinical application of best evidence. *Trends in Ampl*; 15:5-22;2015.
- Newborn hearing screening and assessment. Guidance for auditory brainstem response testing in babies. NHSP clinical group. Version 2.1. 2013. Available from https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/08/NHSP_ABRneonate_2014.pdf.

- Newborn hearing screening and assessment. Guidelines for cochlear microphonic testing. Version 2.0. 2011. Available from https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/CM_Guidance_v2_2109111.pdf.
- Newborn hearing screening and assessment. Guidelines for the assessment and management of auditory neuropathy spectrum disorder in young infants. Version 2.2. 2013. Available from http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/ANSD_Guidelines_v_2-2_0608131.pdf
- Newborn hearing screening and assessment. Guidelines for the early audiological assessment and management of babies referred from the newborn hearing screening programme. Version 3.1. 2013. Available from <http://www.wales.nhs.uk/sitesplus/documents/980/EarlyAssessmentGuidance2013Wales%28i%29.pdf>.
- Newborn hearing screening and assessment. Provisional guidelines for using auditory steady state response (ASSR) in babies. 2009. Available from http://abrpeerreview.co.uk/onewebmedia/NHSP%20ASSR_guidance_version_030709.pdf.
- NIH consensus development conference. Early identification of hearing impairment in infants and young children. Int J Pediatr Otorhino;27(2):201--202;1993.
- Nicholls K. The Healthy Hearing Program. Audiology Diagnostic Assessment Protocol. 2016.
- Northen, J; Downs, M. 1981.La audición en los niños. Salvat. Barcelona.
- O'Donoghue, G; Nikolopoulos, T; Archbold, S. Determinants of speech perception in children after cochlear implantation. The Lancet; 356:466-468;2000.
- Ontario infant hearing program. Audiologic assessment protocol. Otologic Function Unit, Mount Sinai Hospital, Toronto. Versión 3.1, 2008.
- Pallares de García, N; Brik, G. Adaptación al castellano de la Batería ESP (Standard y Verbal baja) para evaluar la percepción del habla en niños con hipoacusia profunda. Revista fonoaudiológica;39(1);19993.
- Polonenko, M; Papsin, B; Gordon, K. Delay access to bilateral input alters cortical organization in children with asymmetric hearing. Neuroimage Clin; 17:415-425;2017.
- Programa nacional de fortalecimiento de la detección precoz de enfermedades congénitas. Pesquisa neonatal auditiva. Dirección Nacional de Maternidad e Infancia. 2014. Disponible en <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000512cnt-pesquisa-auditiva.pdf>.
- Preferred practice patterns for the profession of audiology. American speech-language-hearing association. 2006. Available from <https://www.asha.org/uploadedFiles/PP2006-00274.pdf>.
- Protocol for auditory brainstem response - based audiological assessment (ABRA). Ontario Infant Hearing Program. Versión 02. 2016.
- Protocol for the provision of amplification. Ontario Infant Hearing Program. Versión 01. 2014.
- Ramos, N; Almeida, M; Lewis, D. Correlation between frequency-specific auditory brainstem response and behavioral hearing assessment in children with hearing loss. CEFAC;15(4):796-802;2013.
- Recommended procedure. Tympanometry. 2013. British Society of Audiology. Available from <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2013/04/Tympanometry-1.pdf>.
- Sarampalis, A; Kalluri, S; Edwards, B; Hafter, E. Objective measures of listening effort: effects of background noise and noise reduction. Jour of Spee and Hear Resea;52:1230-1240;2009.

- Seewald, R; Gravel, J. A sound foundation through early amplification. Phonak. 2001.
- Smaldino, J; Crandell, C. Classroom amplification technology: theory and practice. *Leng, Speech and Hear Serv in School*;31:371-375;2000.
- Stapells, D; Herdman, A; Small, S; Hatton, J; Dimitrijevic, A. Current status of the auditory steady-state responses for estimating an infant's audiogram. *A Sound Foundation Through Early Amplification*; Chapter 3. Phonak. 2004.
- Stapells, D. Threshold estimation by the tone-evoked auditory brainstem response: a literature meta-analysis. *Journal of Speech-Lang Path and Audiol*;24(2):74-83;2000.
- Sterkers-Artières, F; Vincent, V. Consensus formalisé d'experts concernant l'audiométrie de l'adulte et de l'enfant. SFORL. 2014. Available from https://www.orlfrance.org/wp-content/uploads/2017/06/Consensus_audiometrie_2016.pdf.
- Svirsky, M; Teoh, S; Neuburger, H. Development of language and speech perception in congenitally, profound deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audio and Neuro*;9:224-233;2004.
- The healthy hearing program. Audiology diagnostic assessment protocol. 2016. Nicholls, K; Audiologist Advanced; Healthy Hearing Program; Children's Health Queensland. Available from <https://www.childrens.health.qld.gov.au/wp-content/uploads/PDF/healthy-hearing/hh-audiology-protocol.pdf>.
- Thorpe, A; Seewald, R. 2017. *Comprehensive Handbook of Pediatric Audiology*. Second edition. Plural publishing.
- Thrpe, A. Unilateral and mild bilateral hearing loss in children: past and current perspectives. *Trends Amplif*;12(1):7-15;2008.
- Wake, M; Hughes, E; Poulakis, Z; Collins, C; Rickards, F. Outcomes of children with mild-profound congenital hearing loss at 7 to 8 years: a population study. *Ear Hear*;25(1):1-8;2004.
- Yang, E; Rupert, A; Moushegian, G. A developmental study of bone conduction auditory brainstem response in infants. *Ear Hear*;8(4):244-251;1987.
- Yoshinaga-Itano, C; From screening to early identification and intervention: discovering predictors to successful outcomes for children with significant hearing loss. *J Deaf Stud Deaf Educ*;8(1):11-30;2003.
- Yoshinaga-Itano, C; Johnson, C; Carpenter, K; Stredler-Brown, A. Outcomes of children with mild bilateral hearing loss and unilateral hearing loss. *Semina in Heari*;29(2):196-211;2008.