

Implantes cocleares: prioridad para niños con pérdida sensorial dual en Cuba

Cochlear implants: priority for children with dual sensory loss in Cuba

Antonio Simeón Paz-Cordovez ^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5740-0513>

Lidia Charroó-Ruíz ² <https://orcid.org/0000-0002-2355-022X>

Sandra Bermejo-Guerra ³ <https://orcid.org/0000-0002-5915-9185>

Manuel Enrique Sevilla-Salas ¹ <https://orcid.org/0000-0002-5458-3200>

Elisa Leyva-Montero ¹ <https://orcid.org/0000-0003-2685-7240>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. La Habana, Cuba.

² Centro de Neurociencias de Cuba. Departamento de Neurofisiología Clínica. La Habana, Cuba.

³ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Pediátrico Borrás-Marfán. Servicio de Otorcirugía e Implantes Cocleares. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia (email): toeli@infomed.sld.cu

RESUMEN

Fundamento: desde el año 2005 se crea el Programa Cubano de Implantes Cocleares para niños sordos y sordociegos, con prioridad para niños con pérdida sensorial dual.

Objetivo: describir el comportamiento de la pérdida sensorial dual en niños del Programa Cubano de Implantes Cocleares.

Métodos: se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de niños con pérdida sensorial dual que recibieron implante coclear entre febrero de 2005 y marzo de 2013 en Cuba. De las historias clínicas y la base de datos del programa fue obtenida la información que permitió elaborar el informe. Con antelación, se ilustran los primeros resultados sobre neuroplasticidad obtenidos con potencial evocado somatosensorial de nervio mediano realizado con parte del protocolo de estudio de investigación preimplante coclear en el Programa Cubano de Implantes Cocleares.

Resultados: con el programa se han beneficiado 27 niños con pérdida sensorial dual con implantes cocleares, con cobertura a todas las provincias del país. Seis niños presentaron una enfermedad asociada, predominaron los factores pre/peri-natales y el síndrome de Usher como principales agentes

causales de la sordoceguera. La pérdida auditiva fue prelocutiva en 24 niños, confirmada y caracterizada mediante electroaudiometría. Los estudios de imágenes de oídos no mostraron malformaciones. La implantación fue unilateral, sobre todo el oído derecho, sin complicaciones quirúrgicas en ninguno de los niños. Mientras que el estudio de neuroplasticidad evidencia reorganización cortical somestésica en niños con pérdida sensorial dual.

Conclusiones: el Programa Cubano de Implantes Cocleares ha logrado un trabajo sostenido en la evaluación e implantación de niños con pérdida sensorial dual, distinguiéndose la investigación sobre neuroplasticidad, la cual ha dado evidencias de representación cortical somestésico preimplante coclear en estos niños. Ello será útil para evaluar la reorganización cortical post-implante coclear y correlacionarlo con el aprovechamiento del uso del implante coclear.

DeCS: IMPLANTES COCLEARES; TRASTORNOS SORDOCEGUERA; PLASTICIDAD NEURONAL; NIÑOS CON DISCAPACIDAD; PLANES Y PROGRAMAS DE SALUD.

ABSTRACT

Background: since 2005 the Cuban Cochlear Implant Program for deaf and deaf-blind children has been created, with priority for children with dual sensory loss.

Objective: is to describe the work of the Cuban Cochlear Implant Program with children with dual sensory loss.

Methods: a descriptive, retrospective study of children with dual sensory loss who received a cochlear implant between February 2005 and March 2013 in Cuba. The information to conform this descriptive report was obtained from the clinical histories and the database of the program; it also illustrates the first results on neuroplasticity obtained with the somatosensory evoked potential of the median nerve carried out with part of the pre-cochlear implant research study protocol in the Cuban Cochlear Implant Program.

Results: the program has benefited 27 children with dual sensory loss with cochlear implants, covering all provinces of the country. Six children presented an associated pathology, with pre/perinatal factors and Usher Syndrome as the main causal agents of deaf-blindness. Hearing loss was pre-lingual in 24 children, confirmed and characterized by electro-audiometry. No malformations were found in the ear images. The implantation was unilateral, mostly the right ear, without surgical complications in all the children. While the neuroplasticity study shows somesthetic cortical reorganization in children with dual sensory loss.

Conclusions: the Cuban Cochlear Implant Program has achieved sustained work in the evaluation and implantation of children with dual sensory loss, a distinctive aspect being the research on neuroplasticity, which has provided evidence of somesthetic cortical representation pre-cochlear implantation in these children. This will be useful to assess cortical reorganization post-cochlear implant and correlate it with the use of the cochlear implant.

Recibido: 12/03/2021

Aprobado: 23/03/2021

Ronda: 1

INTRODUCCIÓN

Los implantes cocleares (IC) son el tratamiento estándar cuando existe una hipoacusia sensorineural bilateral (HSNB) severa o profunda sin ganancia funcional con prótesis auditiva. Con los IC estos niños tienen el potencial para desarrollar habilidades auditivas y la posibilidad de adquirir el lenguaje oral.

Los primeros IC en Cuba se realizaron en el año 1997. Sin embargo, no fue hasta el año 2005 que se crea el Programa Cubano de Implantes Cocleares (PCIC) para niños sordos y sordociegos, ^(1,2) a partir de los progresos tecnológicos en los IC y los resultados en la rehabilitación auditiva en los sujetos implantados en el mundo, no obstante, ciertas condiciones médicas aún representan contraindicaciones, por ejemplo, la ausencia de nervio auditivo. ^(3,4)

El PCIC dirigido en primer lugar a niños con discapacidad múltiple, priorizados los niños con sordoceguera, se inició el 7 de febrero del 2005, ampliándose el número de especialidades del grupo para lograr realizar un trabajo médico asistencial y de investigación más integral en beneficio de los niños. ⁽²⁾

La sordoceguera es una discapacidad única causada por una combinación de deficiencia auditiva y visual. No se trata de la sumatoria de la sordera más la ceguera, sino que es una discapacidad múltiple con características propias, que implica una limitación en los sentidos de la distancia (visión y audición), donde no es necesario tener una pérdida total de los dos sentidos. ⁽⁵⁾

La sordoceguera en ocasiones también es referida como pérdida sensorial dual (PSD). En la investigación se adopta el término PSD como expresión de pérdida combinada de visión y audición, ya que abarca el amplio espectro de deficiencia de los dos sentidos sensoriales principales, que puede ir desde una pérdida leve de audición y visión hasta la sordoceguera total, ⁽⁶⁾ que impacta de forma significativa en la calidad de vida de las personas afectadas.

La sordoceguera constituye un grave problema de salud y también social a nivel mundial. Sin embargo, muchas de las consecuencias negativas pueden minimizarse con un diagnóstico e intervención temprana. ^(7,8) No se trata de una enfermedad, aunque muchas enfermedades y síndromes pueden ser causantes de PSD. En un estudio nacional de la discapacidad realizado en Cuba, ⁽⁹⁾ entre los años 2001 y 2003, se estudiaron 366 864 personas para una tasa de prevalencia de 3,26 por cada 100 habitantes. Como parte de dicho estudio se identificaron 214 niños con trastornos auditivos y visuales, de los cuales 102 clasificaron como sordociegos. En la actualidad en Cuba ya están identificados más de 3 800 personas con PSD. ⁽¹⁰⁾

El trabajo del PCIC ha representado un reto, en tanto no solo se trata de la asimilación tecnológica de los progresos que tienen lugar en la tecnología y la cirugía del IC, sino también, en la asimilación de

información sobre la PSD y el difícil trabajo de rehabilitación de estos niños, diferente al que se realiza a niños sordos sin enfermedades asociadas. Vale destacar que en el mundo la experiencia en el tratamiento de niños con PSD con IC es mucho menor que en niños sordos. ^(11,12,13) Asumir este programa fue un reto para profesionales del PCI, se enfrentó una etapa de adquisición y a la vez de generación de conocimientos, donde el objetivo del trabajo fue describir los resultados del PCIC en el trabajo con niños con PSD.

MÉTODOS

De un total de 248 niños con pérdida auditiva evaluados en el PCIC desde febrero de 2005 a marzo de 2013 que resultaron candidatos a IC, en el estudio retrospectivo, descriptivo quedaron incluidos solo los niños con PSD (n=27). Estos niños fueron evaluados por los especialistas del PCIC en el Hospital Pediátrico Borrás-Marfán de La Habana a través de exámenes clínicos y complementarios de obligatoria realización para definir la idoneidad del niño para recibir un IC. ⁽¹⁴⁾

La severidad de la PSD fue evaluada clínicamente por médicos especialistas en Audiología/Otorrinolaringología (ORL) y Oftalmología, apoyada por técnicas de potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAee). Mientras que la caracterización de la pérdida visual se hizo según los resultados obtenidos de la evaluación oftalmológica, en especial la gradación de la magnitud del daño visual fue considerada al tener en cuenta la evaluación de la agudeza visual, la visión binocular y la campimetría (esta última realizada solo en los niños que cooperaron al examen). La evaluación se complementó con la valoración de especialistas en Neuropediatría, Genética, Logofoniatría y Psicología. Estos últimos evaluaron el estado de los procesos cognoscitivos y con ello las potencialidades de cada niño para ser rehabilitado, a la vez que se precisó la presencia de enfermedad asociada a la pérdida sensorial.

Análisis estadístico:

Los datos generales y clínico-quirúrgicos de cada niño tomados de las historias clínicas y base de datos del PCIC, así como los resultados de los estudios de imágenes de tomografía computarizada (TC) e imagen de resonancia magnética (IRM) de oídos, fueron llevados a una base de datos para el análisis estadístico. El procesamiento de los datos se realizó con el programa STATISTICA 8. El análisis descriptivo de cada variable fue llevado a cabo, se utilizaron los estadígrafos: frecuencia observada, media, desviación típica y gráficos de dispersión.

Por último, se incluyeron de forma ilustrativa resultados del proyecto de investigación sobre neuroplasticidad que se desarrolla en el marco del trabajo del PCIC evaluada con potencial evocado somatosensorial (PES-N20), donde se realizó un análisis con prueba de permutaciones con el estadígrafo *t-Student*, para ver la descripción metodológica consultar la publicación de Charroó-Ruiz L et al. ⁽¹⁵⁾

RESULTADOS

La Tabla 1 resume las características de la totalidad de niños con PSD que resultaron candidatos a IC (n=27) y en consecuencia fueron sometidos a cirugía para recibir un IC entre febrero de 2005 y marzo de 2013. Se destaca que solo seis de estos niños presentaron una enfermedad asociada. Además, se tuvo en consideración las principales enfermedades y agentes causales de la PSD, con predominio de múltiples factores pre/peri-natales (n=12, 44 %) y el síndrome de Usher (n=7, 26 %), las que de conjunto representan el 70 % de los antecedentes personal en relación con la discapacidad sensorial dual en los niños estudiados. Por el contrario, solo en el 11,1 % no fue posible precisar antecedentes personales positivos. Los estudios de imágenes (TC y IRM) se caracterizaron por la no presencia de malformaciones del oído. Mientras que según el momento de ocurrencia de la pérdida sensorial en 24 niños la pérdida auditiva fue pre-locutiva y en tres fue post-locutiva (Tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas, clínicas, quirúrgicas y de imagen de los niños con PSD

Variables	Hallazgos
Edad	23 meses a 17 años (edad media= 9,8 años; DS= 4,5)
Sexo	Varones 13 (48,1 %) Hembras 14 (51,9 %)
Causa	Precisada en 24 pacientes (88,9 %) No precisada en tres pacientes (11,1 %)
Enfermedades asociadas a la HSNB	Presentes en seis pacientes (22,2 %) (parálisis cerebral =5, retraso mental = 1)
TC/RMN	Normal en la totalidad de la muestra
Oído implantado	Oído derecho 21 (77,8 %) Oído izquierdo seis (22,2 %)
Modelos de implantes cocleares colocados	Hi Res 90K en 24 pacientes <i>Nucleus Freedom</i> en tres pacientes

Fuente: Datos tomados de la base de datos del PCIC y de las historias clínicas.

Todos los niños con PSD presentaron hipoacusia sensorineural bilateral (HSNB) profunda a severa caracterizada en función del grado de severidad de la pérdida auditiva, la cual estuvo dada por restos auditivos a muy altas intensidades de estimulación (90-110 dB) hasta ausencia de respuesta audiométrica en las frecuencias de 0,5, 1, 2 y 4 kHz. A partir de los hallazgos de la evaluación oftalmológica, la muestra estuvo representada por dos niños con ceguera total (7,4 %), mientras que los restantes 25 pacientes tenían un grado de visión, por lo que clasifican como baja visión y muy baja visión. El oído derecho fue el más implantado (77,8 %), con implantación unilateral en el 100 % de los niños con PSD, sin tener lugar la ocurrencia de complicaciones quirúrgicas. Mientras que al analizar la edad de implantación se tiene que el 48 % fue implantado antes de los siete años de edad.

La Figura 1 ilustra los hallazgos característicos de los niños con PSD en la confirmación diagnóstica y caracterización de la HSNB realizada a través de la electroaudiometría obtenida a partir de los registro del PEAAe, así como el estudio de imagen realizado a uno de los niños del PCIC, lo cual de conjunto con las evidencias que aportan las restantes evaluaciones realizadas por los miembros del equipo multidisciplinario del PCIC sustentaron que los niños fueran considerados con criterios a IC (Figura 1).

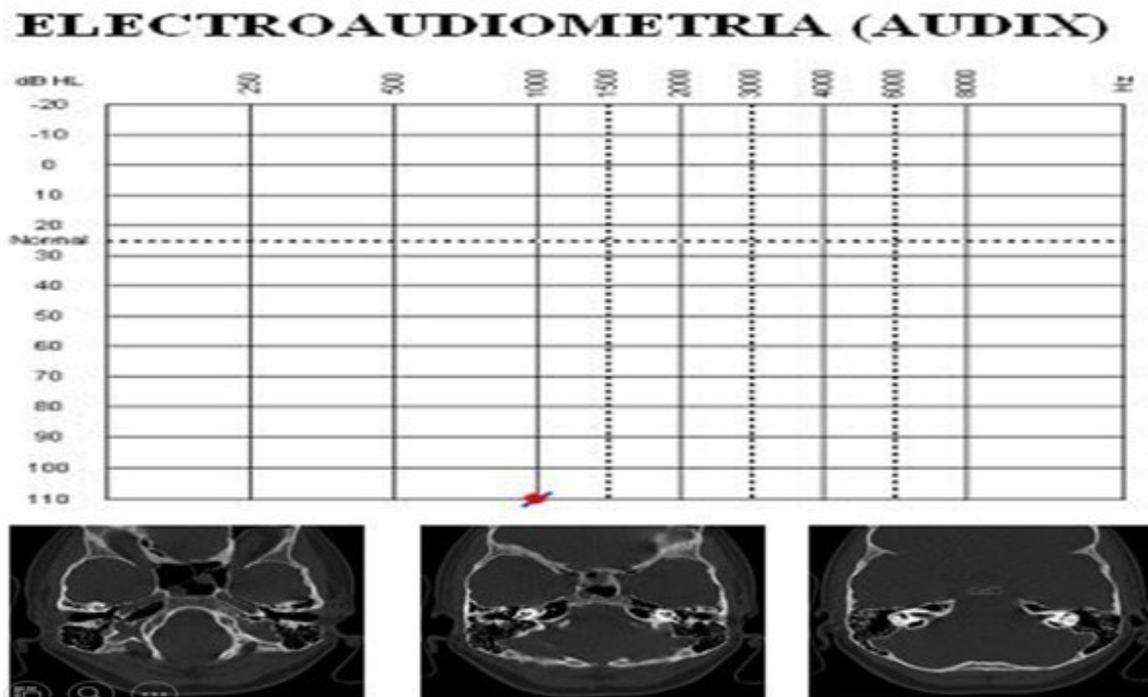


Figura 1. La electroaudiometría obtenida con PEAAe y estudio de imagen de oído que se realiza a los niños con PSD en la evaluación para efectuar un IC. Note que solo existe respuesta a la frecuencia de 1000 en ambos oídos a la intensidad de 110 dB. (Imagen de los autores).

Fuente: Datos tomados de la base de datos del PCIC y de las historias clínicas.

La Figura 2 muestra el comportamiento de las intervenciones quirúrgicas para IC. En el año 2005 tuvo lugar el mayor número de cirugías de niños con PSD. Desde entonces cada año se ha continuado detectando e implantado niños con PSD, al encontrarse estos niños distribuidos en todas las provincias del país. De enero 2012 a marzo 2013 no se implantaron niños con PSD (Figura 2).

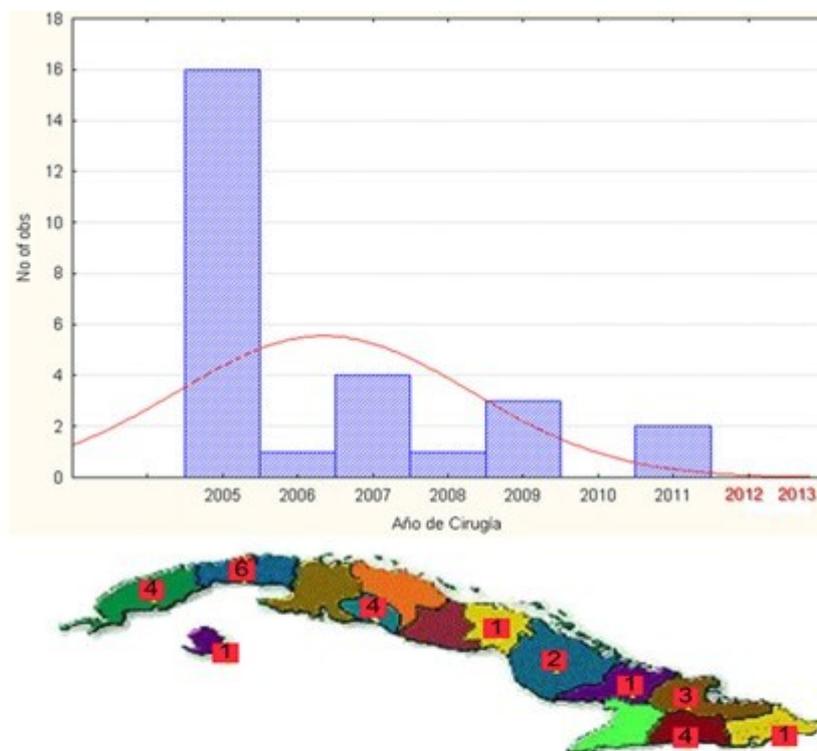


Figura 2. Comportamiento de las intervenciones quirúrgicas para IC por año y distribución por provincia de los niños con PSD implantados en Cuba de Febrero de 2005 a Marzo de 2013.

Por otra parte, en la Figura 3 se ilustran los resultados de la investigación sobre neuroplasticidad (reorganización cortical) a través de los mapas de la distribución topográfica del PES-N20 en niños con PSD. El PES-N20 se localizó con máximos valores de energía en la región centro-parietal del hemisferio contralateral al nervio estimulado al observar los mapas grupales. Nótese que hay una expansión del PES-N20 en los niños con PSD en el hemisferio izquierdo, donde la activación también está presente en región temporal y occipital. La prueba de Permutaciones admitió comparar, a través del estadígrafo *t-Student*, la distribución topográfica del PES-N20 entre los niños con PSD y el patrón de normalidad (controles) del laboratorio del Hospital Pediátrico Borrás-Marfán. La distribución topográfica de dicha respuesta resultó diferente, estadísticamente significativa, en las derivaciones central, parietal, occipital y temporal (C3, P3, O1, T3) para la respuesta evocada en el hemisferio izquierdo tras la estimulación del nervio mediano derecho, con una probabilidad global de 0,02. Mientras que la respuesta evocada en el hemisferio derecho no fue estadísticamente significativa en ninguno de los sitios de registro (probabilidad global de 0,72) (Figura 3).

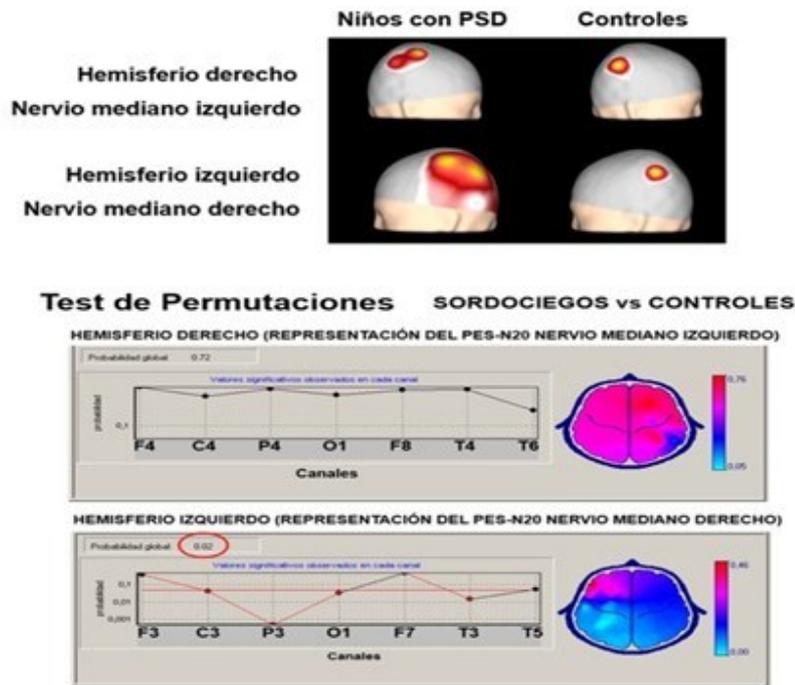


Figura 3. Mapas grupales que muestran el comportamiento del PESS-N20 en niños con PSD. En el hemisferio izquierdo existe una expansión, mayor activación, estadísticamente significativa en los sitios de registro C3, P3, T3 y O1, en niños con PSD comparado con la norma.

Fuente: Datos tomados de la base de datos y del proyecto de investigación de neuroplasticidad del PCIC.

Por último, cabe destacar que casi la totalidad de los niños con PSD implantados en el PCIC (26/27) hacen uso del IC de forma regular, al mostrar progresos en la comunicación, reflejado en los resultados escolares y la calidad de vida de los niños y familia, lo cual será objeto de descripción y análisis en futura publicación de nuestro grupo.

DISCUSIÓN

El trabajo realizado en el PCIC para niños con PSD se destaca por los siguientes aspectos significativos: un gran número de niños con PSD han sido implantados en el marco de trabajo del PCIC, ofrece cobertura a todas las provincias del país, el PCIC integra profesionales de la salud, educación e investigación, con servicios gratuitos, cubiertos por el sistema de salud cubano. Estos últimos apoyan el trabajo médico-asistencial a niño con PSD pero, además, resalta el aporte científico, generación de nuevo conocimiento sobre neuroplasticidad, al describir hallazgos de reorganización cortical en niños con PSD a partir del estudio de PES.

De la variedad de modelos de IC que existen en el mercado, en la primera fase del PCIC (año 2005) se colocaron IC de *Advanced Bionics* en los niños con PSD y años después (2007) se introdujo

también el uso de IC modelos *Cochlear*. Sin embargo, independientemente del tipo de IC, todos tienen un mismo fundamento: proporcionan sensaciones auditivas al estimular el nervio auditivo.

La información acústica es indispensable para la inserción escolar y social del niño, en especial si la HSNB tiene lugar en los primeros años de vida, antes de concluir el período crítico de máxima capacidad de neuroplasticidad del sistema auditivo central y así lograr el mejor desarrollo lingüístico del niño. ⁽¹⁶⁾

La inmensa mayoría de los sujetos con sordoceguera no tienen una pérdida total de ambos sentidos, solo un 10 %. ⁽¹⁷⁾ Similar comportamiento fue observado en los 27 pacientes implantados entre febrero de 2005 y marzo de 2013, donde solo dos niños tenían sordoceguera total para un 7,4 %. También, las enfermedades y agentes causales de PSD reportadas en esta muestra son las descritas por otros autores. ^(5,17,18)

Reportes clínicos indican que del 30 % al 40 % de los niños con déficits auditivos tienen una o más enfermedades asociadas a la sordera, donde son descritas más de 200 condiciones diferentes, ⁽¹⁹⁾ presentes con mayor frecuencia los trastornos motores, cognitivos, de atención, daño visual y Parálisis Cerebral entre otros. ^(20,21)

Niños con tales condiciones muestran menores beneficios que los niños sordos sin otros problemas de salud, pues necesitan más tiempo y experiencia con el uso del IC para lograr progresos en el lenguaje oral. ^(22,23,24)

Se conoce que la sordoceguera es más grave cuando la pérdida de la visión y la audición ocurre al nacer o durante los primeros años de vida, aspecto que predomina en la muestra de niños con PSD evaluados, donde la pérdida auditiva fue de manera principal pre-locutiva, sin embargo, muchas consecuencias resultantes de tal discapacidad se puede minimizar a través del diagnóstico e intervención temprana. ^(7,8)

Los niños con PSD que han sido implantados en el PCIC desde febrero de 2005 a marzo de 2013 y que reciben rehabilitación muestran progresos (26/27 niños). El único niño que interrumpió la rehabilitación auditiva post-IC fue por falla en la parte interna del IC, donde fue decisión de los padres el no reimplantar a pesar de que el niño mostraba mejoría en la calidad de vida, en lo especial si se considera que se trata de un niño sordociego total desde el nacimiento, que no tenía previo al IC un patrón de comunicación establecido. Antes del fallo de la parte interna del implante el niño ya había iniciado respuestas emocionales positivas con la familia, como resultado de la rehabilitación auditiva intensa recibida, asociada a otras terapias físicas, como la equinoterapia. Especialistas del PCIC estuvieron en contacto con los padres, pero la decisión final de los padres de no reimplantar fue respetada, en cumplimiento del consentimiento informado firmado, donde los padres son los que autorizan o no la realización de cada proceder médico a su niño.

Pocos estudios publicados como el de Wiley S et al. ⁽²⁵⁾ enfocan a los resultados de la percepción de la palabra y la calidad de vida con PSD tras recibir el IC. Ahora, en la muestra queda por concluir el estudio en curso de la evaluación post-IC de los niños en un análisis de los resultados de la rehabilitación y calidad de vida, así como la reorganización cortical pre- versus post-IC, aunque de dicho estudio se brinda un esbozo de los hallazgos obtenidos.

Se plantea que el éxito y los beneficios del IC dependen entre otros factores del momento en el que tienen lugar la pérdida auditiva, la duración, exposición a la comunicación oral y el grado de reorganización cortical que exista. ^(26,27,28) En la medida en que las áreas cerebrales no dañadas (con entrada sensorial intacta) invadan (o se expandan) hacia las áreas auditivas y el implante resultaría menos útil. ⁽¹⁶⁾

Con la disponibilidad de evidencias de neuroplasticidad pre-IC en niños con PSD será posible correlacionarlas con los resultados de la rehabilitación auditiva post-IC. Será posible la evaluación pre- versus post-IC ya que el PES-N20 puede ser realizado después de implantados los niños, no así resonancia magnética, cuyo uso queda rigurosamente controlado una vez colocada la parte interna del IC. ^(29,30)

Las evidencias de neuroplasticidad deben contribuir a disponer de una medida objetiva predictora de los resultados del IC en niños con PSD, aspecto importante, si se toma en consideración que no existen criterios bien establecidos para la selección de niños sordos con enfermedades asociadas tributarios de IC. ⁽¹⁵⁾

En general, los artículos publicados sobre IC en sujetos con PSD, en particular los resultados de la evaluación post-IC, son blancos de limitaciones: resultan de muestras pequeñas con resultados heterogéneos. En este sentido, cabe señalar que la muestra de niños con PSD que ha recibido IC en el PCIC entre febrero de 2005 y marzo de 2013 para nada es pequeña si se considera que, por ejemplo, un artículo de revisión realizado por Dammeyer J y Ask Larsen F, ⁽¹³⁾ describen siete trabajos en sujetos con PSD cuya muestra entre todos los trabajos fue de 19 niños con tal discapacidad.

CONCLUSIONES

Se ha logrado un trabajo sostenido en la evaluación de los niños con PSD, detectados y remitidos al PCIC desde la maternidad o el área de salud en el Programa de Pesquisaje Auditivo de Riesgo y Centros Auditivos Regionales, con lo cual ha sido posible eliminar la lista de espera para recibir un IC, donde se da cobertura a todas las provincias del país. Un aspecto distintivo de este programa es el estudio de neuroplasticidad pre-IC, con lo cual se dispone de un patrón de representación cortical somestésico que será útil para evaluar la reorganización cortical una vez que el lenguaje permita la comunicación a través de la palabra como resultado del aprovechamiento del uso del IC y la rehabilitación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Giraldo G. Breaking the sound barrier: Cuba's Cochlear Implant Program. MEDICC Rev [Internet]. 2010 Feb [citado 23 Ene 2019];12(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=62521>
2. Paz Cordoves A, Sevilla Salas M, Bermejo Guerra S, Hernández Lista L, Martín Garcia Y, Bermejo

- experiencia tras IV fases de trabajo/2005-2012. Rev Mex AMCAOF [Internet]. 2013 [citado 23 Ene 2019];2(1):[aprox. 44 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/audiologia/fon-2013/fon131b.pdf>
3. Lenarz T. Cochlear implant–state of the art. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2017 [citado 23 Ene 2019];16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5818683/>. doi: 10.3205/cto000143
4. Varadarajan VV, Sydlowski SA, Li MM, Anne S, Adunka OF. Evolving Criteria for Adult and Pediatric Cochlear Implantation. *Ear Nose Throat J* [Internet]. 2021 [citado 22 Feb 2021];100(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32804575/>. doi: 10.1177/0145561320947258
5. Ask Larsen F, Damen S. Definitions of deafblindness and congenital deafblindness. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2014 Oct [citado 23 Ene 2019];35(10): [aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25016162/>. doi.org/10.1016/j.ridd.2014.05.029
6. Wittich W, Southall K, Sikora L, Watanabe DH, Gagne JP. What's in a name: Dual sensory impairment or deafblindness? *Br J Vis Impair* [Internet]. 2013 Sep [citado 23 Ene 2019];31(3):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0264619613490519>
doi/10.1177/0264619613490519
7. Joint Committee on Infant Hearing (JCIH). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *JEHDI* [Internet]. 2019 [citado 22 Feb 2021];4(2):[aprox. 44 p.]. Disponible en: https://ldh.la.gov/assets/oph/Center-PHCH/Center-PH/cshs/EHDI/EHID_2020_JCIHPositionStatement.pdf doi 10.15142/fptk-b748
8. Núñez F, Jáudenes C, Sequí JM, Vivanco A, Zubicaray J, Olleta I. Actualización de los programas de detección precoz de la sordera infantil: recomendaciones CODEPEH 2019 (Niveles 2, 3 y 4 Diagnóstico, tratamiento y seguimiento). *Rev FIAPAS* [Internet]. Oct-Dic 2019 [citado 23 Ene 2019];171: [aprox. 23 p.]. Disponible en: <https://educa.aragon.es/documents/20126/595087/ACTUALIZACION+DETECCION+SORDERA+INFANTIL.pdf/d0598ac0-0972-8656-0d30-2bda7465eea7?t=1593758610793> doi.org/10.5569/2340-5104.08.01.13
9. Cobas Ruiz M, Zacca Peña E, Morales Calatayud F, Icart Pereira E, Jordán Hernández A, Valdés Sosa M. Caracterización epidemiológica de las personas con discapacidad en Cuba. *Rev Cubana de Salud Pública* [Internet]. Oct-Dic 2010 [citado 23 Ene 2019];36(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662010000400004
10. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2018 [Internet]. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2019 [citado 23 Ene 2019]. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2019/04/Anuario-Electr%C3%B3nico-Espa%C3%B1ol-2018-ed-2019-compressed.pdf>
11. El-Kashlan HK, Boerst A, Telian SA. Multichannel cochlear implantation in visually impaired patients. *Otol Neurotol* [Internet]. 2001 Ene [citado 23 Ene 2019];22(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11314716/>. doi: 10.1097/00129492-200101000-00010
12. Filipino R, Bosco E, Mancini P, Ballantyne D. Cochlear implants in special cases: Deafness in

- the presence of disabilities and/or associated problems. *Acta Otolaryngol Suppl* [Internet]. 2004 May [citado 23 Ene 2019];552:[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15219052/>. doi: 10.1080/03655230410017193
13. Dammeyer J, Ask Larsen F. Communication and language profiles of children with congenital deaf-blindness. *Br J Vis Impair* [Internet]. 2016 [citado 23 Ene 2019];34(3):[aprox. 11 p.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308752321_Communication_and_language_profiles_of_children_with_congenital_deafblindness doi: 10.1177/0264619616651301
14. Manrique M, Ramos A, Vernetta CP, Gil-Carcedo E, Lassaleta L, Sanchez-Cuadrado I, et al. Guía clínica sobre implantes cocleares. *Acta otorrinolaringol esp* [Internet]. Ene-Feb 2019 [citado 22 Feb 2021];70(1):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-178439> doi.org/10.1016/j.otorri.2017.10.007
15. Charroó-Ruíz L, Pérez Abalo MC, Hernández MC, Alvarez B, Bermejo B, Bermejo S, et al. Cross-Modal Plasticity in Cuban Visually-Impaired Child Cochlear Implant Candidates: Topography of Somatosensory Evoked Potentials. *MEDICC Rev* [Internet]. Abr 2012 [citado 23 Ene 2019];14(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicreview/mrw-2012/mrw122g.pdf> doi: 10.1590/s1555-79602012000200007
16. Kral A, Sharma A. Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends Neurosci* [Internet]. 2012 Feb [citado 23 Ene 2019];35(2):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3561718/>. doi: 10.1016/j.tins.2011.09.004
17. Nikolopoulos TP, Lioumi D, Stamaki S, O'Donoghue GM. Evidence based overview of ophthalmic disorders in deaf children: A literature update. *Otol Neurotol* [Internet]. 2006 Feb [citado 23 Ene 2019];27(2 Suppl 1):[aprox. 24 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16452831/>. doi: 10.1097/01.mao.0000185150.69704.18
18. Karimi-Boroujeni M, Zahedi-Amiri A, Coombs KM. Embryonic Origins of Virus-Induced Hearing Loss: Overview of Molecular Etiology. *Viruses* [Internet]. 2021 Ene [citado 22 Feb 2021];13(1). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/348305069_Embryonic_Origins_of_Virus-Induced_Hearing_Loss_Overview_of_Molecular_Etiology doi.org/10.3390/v13010071
19. World Federation of the deafblind (WFDB). At risk of exclusión from CRPD and SDGS implementation: Inequality and Persons with deafblindness [Internet]. Benidorm, Spain: World Federation of the Deafblind; 2018 [citado 23 Ene 2019]. Disponible en: https://www.internationaldisabilityalliance.org/sites/default/files/wfdb_complete_initial_global_report_september_2018.pdf
20. Corrales CE, Oghalai JS. Cochlear implant considerations in children with additional disabilities. *Curr Otorhinolaryngol Rep* [Internet]. 2013 Jun [citado 23 Ene 2019];1(2):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40136-013-0011-z> doi:10.1007/s40136-013-0011-z
21. Cejas I, Hoffman MF, Quittners AL. Outcomes and benefits of pediatric cochlear implantation in children with additional disabilities: a review and report of family influences on outcomes. *Pediatric Health Med Ther* [Internet]. 2015 [citado 23 Ene 2019];6:[aprox. 18 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5683271/>. doi.org/10.2147/PHMT.S65797

22. Hashemi SB, Monshizadeh L. Comparison of auditory perception in cochlear implanted children with and without additional disabilities. *Iran J Med Sci* [Internet]. 2016 May [citado 23 Ene 2019];41(3):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4876296/>.
23. Ganesh V, Ram B, Nandhan R, Kameswaran M. A Retrospective Clinical Audit of Outcomes of Cochlear Implantation in Children with Multiple Disabilities in Comparison with Normal Implantees: A South Indian Experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2020 [citado 22 Feb 2021];73:[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12070-020-01844-7> doi.org/10.1007/s12070-020-01844-7
24. Wiseman KB, Warner-Czyz AD, Kwon S, Fiorentino K, Sweeney M. Relationships Between Daily Device Use and Early Communication Outcomes in Young Children with Cochlear Implants. *Ear and Hearing* [Internet]. 2021 [citado 22 Feb 2021]. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/33974791> doi: 10.1097/AUD.0000000000000999
25. Wiley S, Jahnke M, Meinzen-Derr J, Choo D. Perceived qualitative benefits of cochlear implants in children with multi-handicaps. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2005 Jun [citado 23 Ene 2019];69(6):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15885331/>. doi: 10.1016/j.ijporl.2005.01.011
26. Buckley KA, Tobey EA. Cross-modal plasticity and speech perception in pre- and postlingually deaf cochlear implant users. *Ear Hear* [Internet]. 2011 Feb [citado 23 Ene 2019];32(1):[aprox. 14 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20829699/>. doi: 10.1097/AUD.0b013e3181e8534c
27. Ching T, Dillon H, Leigh G, Cupples L. Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: summary of 5-year findings and implications. *Int J Audiol* [Internet]. 2018 May [citado 23 Ene 2019];57(Suppl 2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5897193/>. doi:10.1080/14992027.2017.1385865
28. Gaurav V, Sharma S, Singh S. Effects of Age at Cochlear Implantation on Auditory Outcomes in Cochlear Implant Recipient Children. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2020 Mar [citado 22 Feb 2021];72(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32158661/>. doi.org/10.1007/s12070-019-01753-4
29. Srinivasan R, So CW, Amin N, Jaikaransingh D, D'Arco F, Nash R. A review of the safety of MRI in cochlear implant patients with retained magnets. *Clin Radiol* [Internet]. 2019 Dic [citado 22 Feb 2021];74(12). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31324337/>. doi: 10.1016/j.crad.2019.06.011
30. Wlodarczyk K, Skarzynski PH. Difficulties with magnetic resonance imaging in patients with cochlear implants: A Review. *J Hear Sci* [Internet]. 2020 [citado 22 Feb 2021];10:[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.journalofhearingscience.com/DIFFICULTIES-WITH-MAGNETIC-RESONANCE-IMAGING-IN-PATIENTS-WITH-COCHLEAR-IMPLANTS-A,122810,0,2.html> doi:10.17430/JHS.2020.10.1.2

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

- Antonio Simeón Paz-Cordovez (Concepción y diseño del trabajo. Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final. Aporte de pacientes o material de estudio. Asesoría estadística. Asesoría ética o administrativa.
- Lidia Charroó-Ruíz (Concepción y diseño del trabajo. Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final. Aporte de pacientes o material de estudio. Asesoría estadística. Asesoría ética o administrativa.
- Sandra Bermejo-Guerra (Recolección/obtención de resultados. Aprobación de su versión final. Aporte de pacientes o material de estudio. Asesoría ética o administrativa.
- Manuel Enrique Sevilla-Salas (Recolección/obtención de resultados. Aprobación de su versión final. Aporte de pacientes o material de estudio.
- Elisa Leyva-Montero (Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final. Asesoría estadística. Asesoría ética o administrativa.