THE VOLTA REVIEW

Volume 125(1)
ISSN 2162-5158

a.g.bell
Association for the Deaf & Hard of Hearing

Volume 125(1)
ISSN 2162-5158

THE VOLTA REVIEW

The Alexander Graham Bell Association for the Deaf and Hard of Hearing works globally to ensure that people who are deaf and hard of hearing can hear and talk. We want all families to be informed and supported, professionals to be appropriately qualified to teach and help children with hearing loss, public policy leaders to effectively address the needs of people with hearing loss, and communities to be empowered to help their neighbors with hearing loss succeed.

Research Proceedings of the 2025 Global Listening and Spoken Language Virtual Symposium

Capturing Language in Context: The Role of Parent-Child Interaction in Promoting Spoken Language Development in Deaf and Hard-of-Hearing Children 1
By Evelien Dirks

Addressing Disparities in Pediatric Hearing Health 15
By Lourdes Kaufman and Dylan Chan

Contributions of Early Vocabulary Knowledge to Literacy Growth in Children with Cochlear Implants and Hearing Aids 33
By Emily Lund and Krystal Werfel

Long-Term Communication Outcomes in Children Using Cochlear Implants 46
By Shani Dettman, Dawn Choo, and Richard Dowell

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SIMPOSIO GLOBAL VIRTUAL AG BELL DE ESCUCHA Y LENGUAJE HABLADO 2025 74

Research reported in this publication was supported by the National Institute On Deafness And Other Communication Disorders of the National Institutes of Health under Award Number R13DC022792. The content is solely the responsibility of the authors and does not necessarily represent the official views of the National Institutes of Health.

PERMISSION TO COPY: The Alexander Graham Bell Association for the Deaf and Hard of Hearing, as copyright owner of this journal, allows single copies of an article to be made for personal use. This consent does not extend to posting on websites or other kinds of copying, such as copying for general distribution, for advertising or promotional purposes, for creating new collective works of any type, or for resale without the express written permission of the publisher. For more information, contact AG Bell at 3417 Volta Place, NW, Washington, DC 20007; email vreditor@agbell.org; or call (202) 337-5220.

ALEXANDER GRAHAM BELL ASSOCIATION FOR THE DEAF AND HARD OF HEARING

Officers of the Association: Chair, Howard Francis, MD, MBA (USA); **Chair-Elect,** John F. Stanton, Esq. (USA); **Immediate Past Chair,** Ken Levinson (USA); **Chair-AG Bell Academy,** Sally Tannenbaum, M.A.Ed., LSLS Cert. AVT (USA); **Treasurer,** Mike Stanton (USA); **Secretary,** Meredith Sugar, Esq. (USA); **Chief Executive Officer,** Emilio Alonso-Mendoza, JD, CFRE (USA)

Board of Directors: Regan Brady (USA); Ivette Cejas, Ph.D., MSci (USA); Lilian Flores-Beltran, Ph.D., LSLS Cert. AVT (Mexico); Carol Flexer, Ph.D., CCC-A, LSLS Cert. AVT (USA); Maria Fernanda Hinojosa Valencia, Ph.D., LSLS Cert. AVT (Mexico); Sara Grosvenor (USA); Karen MacIver-Lux, M.A., Reg. CASLPO, Aud(C), LSLS Cert. AVT (Canada); Jane R. Madell, Ph.D., LSLS Cert. AVT (USA); Karen Stein, MAEd, LSLS Cert. AVEd (USA)

The Volta Review

***The Volta Review* Staff: Managing Editor,** Melody Bertrand; **Chief Strategy Officer,** Gayla Guignard, M.A., CCC-A/SLP, LSLS Cert. AVT

General Information: *The Volta Review* (ISSN 2162-5158) is published electronically annually. Copyright 2025 by Alexander Graham Bell Association for the Deaf and Hard of Hearing, 3417 Volta Pl., NW, Washington, DC 20007.

The Volta Review is the peer-reviewed scholarly research journal, published annually by the Alexander Graham Bell Association for the Deaf and Hard of Hearing, a not-for-profit organization. The journal is devoted to the reporting of scholarly findings in areas related to the development of listening and spoken language by individuals who are deaf and hard of hearing.

The Volta Review is available to readers as an open access publication. Current and past issues can be found at https://agbell.org/docs/volta-review/.

The Volta Review is abstracted and indexed in CrossRef, ProQuest, EBSCO, Portico, ERIC, PubMed (Medline), PsycINFO, and Elsevier Scopus.

The publishing office of *The Volta Review* is located at 3417 Volta Place, NW, Washington, DC 20007-2778.

The Volta Review, Volume 125(1)

CAPTURING LANGUAGE IN CONTEXT: THE ROLE OF PARENT–CHILD INTERACTION IN PROMOTING SPOKEN LANGUAGE DEVELOPMENT IN DEAF AND HARD-OF-HEARING CHILDREN

By Evelien Dirks, PhD[1,2]

[1]*NSDSK, Amsterdam the Netherlands;* [2]*Tranzo, Tilburg University the Netherlands*

Correspondence concerning this manuscript can be addressed to Dr. Dirks at edirks@nsdsk.nl

Parents play a critical role in supporting the language development of children who are deaf and hard of hearing (DHH). Research shows that key parent-child interaction factors—such as parental sensitivity, non-intrusiveness, and joint attention—are strongly linked to better language outcomes in DHH children. The quantity and quality of linguistic input from parents, especially during everyday routines like mealtimes and play, are powerful predictors of language growth, particularly after cochlear implantation or when using hearing aids. Embedding language learning into daily family routines, coaching parents to use language-rich strategies during routine interaction, and parental self-efficacy are associated with stronger language outcomes. While mothers have traditionally been the focus of research, recent efforts underscore the importance of including and supporting both fathers and mothers to foster optimal development in DHH children.

Parents play a crucial role in fostering their child's language development. A systematic review by Curtin and colleagues (2021) on parent-child interactions involving children who are deaf and hard of hearing (DHH) emphasized the importance of parental sensitivity, joint attention, and linguistic input in relation to the language skills of DHH children. In addition, a meta-analysis focusing on joint attention within parent-child interaction in the context of hearing loss has demonstrated that longer episodes of joint attention are positively related to spoken language skills in DHH children (Lammertink et al.,

2021). The associations between parent-child interaction and DHH children's language skills are also found in our research (Dirks & Rieffe, 2018; Dirks et al., 2020; Dirks & Langereis, 2025). More specifically, our findings indicate that parental sensitivity, non-intrusiveness, and joint attention are related to the language skills of both toddlers with moderate hearing loss and those who are deaf and use cochlear implants (CIs). Parental sensitivity and non-intrusiveness form the foundation of high-quality parent-child interactions. Parental sensitivity involves the ability of parents to accurately perceive, interpret, and respond promptly to their child's cues in a warm, contingent, and supportive manner (Biringen, 2000). Parental non-intrusiveness refers to the ability to be available to the child without being interfering, overprotective, or overwhelming (Biringen, 2000). These dimensions foster an emotionally secure and responsive environment in which a child is more likely to engage, explore, initiate communication, and benefit from linguistic input. Within such emotionally attuned interactions, both the quantity and quality of parental language input play a critical role in supporting children's language development.

Holzinger et al.'s (2020) meta-analysis demonstrated that both the quantity and quality of linguistic input provided by parents in the early years following cochlear implantation are among the strongest predictors of later language outcomes in DHH children using CIs, accounting for nearly one-third of outcome variance. In addition, studies focusing on DHH children using hearing aids have also demonstrated strong associations between both the quantity and quality of parental linguistic input and children's language development (Ambrose et al., 2015; DesJardin et al., 2014; Dirks et al., 2020). Supporting parents of DHH children in creating a rich language environment and using language evoking strategies is a central component of Family-Centered Early Intervention (FCEI; Knoors & Dirks, 2025).

LINGUISTIC INPUT DURING DAILY ACTIVITIES

While parental linguistic input is present throughout the day, it varies depending on both the context (e.g. at home, at the grocery, or in the car) and the specific activity (e.g. play, storybook reading, or eating). A scoping review by Holme et al. (2023) investigating parental linguistic input across various activities found that research in typical hearing

children has mainly focused on play activities and storybook reading and less on daily routine activities, such as mealtime and personal care. Similarly, studies focusing on DHH children have predominantly used play-based interactions (e.g. Cruz et al., 2013; Dirks et al., 2020; Su & Roberts, 2019), and/or storybook reading (e.g. Cruz et al., 2013; DesJardin et al., 2014). To gain a better and more comprehensive understanding of parental linguistic input in children's daily lives, it is recommended to consider their real everyday routines (Holme et al., 2023).

Routines play a crucial role in the daily lives of young children, not only providing structure and repetition, but also serving as powerful tools for fostering language development. When language is consistently embedded into everyday activities—such as mealtimes, playtime, and bedtime—children are daily exposed to the same words and phrases in meaningful, familiar contexts. The words used during these routines are often directly linked to actions, making it easier for children to understand and eventually use them. Routines occur frequently, and the repeated use of specific words each day supports the consolidation of children's vocabulary and their understanding. For DHH children in particular, the repetition of words is important in learning new words (Gilbertson & Kahmi, 1995; Stelmachowicz et al., 2004) and routines offer these repetitions.

Routines are a foundational element in many intervention programs aimed at promoting DHH children's language development. Programs such as the Hanen Program (Girolametto & Weitzman, 2006) and Auditory-Verbal Therapy (Morrison, 2017) emphasize the importance of embedding language learning within everyday family activities. This approach is echoed in the foundational principles of Family-Centered Early Intervention for children who are DHH, where Moeller and colleagues (2024) advocate for promoting child development through family–child interactions within daily routines. Similarly, the Auditory-Verbal Practice Principles highlight the role of professionals in guiding and coaching parents to use a child's everyday activities as opportunities to promote listening and spoken language development (AG Bell Academy, 2025). Supporting this emphasis, a scoping review by Noll and colleagues (2022) found that the vast majority of studies on caregiver coaching (19 out of 22) identified routine-based activities as a key context for promoting language development in DHH children. The qualitative

evidence synthesis by O'Toole and colleagues (2021) of parental experiences and perceptions of parent-child interaction therapy for children with communicative difficulties (including a study on DHH children) indicated that parents were more engaged with the intervention when it was oriented to their family routines. Parents reported the importance of naturalistic daily routines in 18 of the 28 included studies. It was particularly important for parents with competing demands.

Routines are emphasized in early intervention programs for DHH children because they occur in the child's natural environment allowing the intervention to be more practical, more family-centered, and require no additional time or resources of the families. Furthermore, routines contribute to feelings of safety by creating predictability and structure, which is essential for learning (Gunnar et al., 2006). When children feel safe and know what to expect, they are more open to exploring, engaging, and communicating with their parents. Additionally, the predictability and structure also help to reduce the children's cognitive load, allowing them to more easily process and eventually produce language. In unfamiliar situations, children need to allocate their attention to understanding the environment and figuring out what is expected of them, which can limit their capacity to focus on language. A systematic review by Selman and Dilworth-Bart (2024) examining the association between daily routines and child development in typically hearing populations showed positive associations with various aspects of child development, including language, social-emotional, and cognitive outcomes.

While repetitive daily activities support language learning, not all daily activities elicit the same type or amount of language (Holm et al., 2023; Soderstrom & Wittebolle, 2013; Tamis-LeMonda et al, 2019). Clearly, the vocabulary children are exposed to vary depending on the activity. Words used during bath time often includes terms like 'water', 'rinse', and 'dry', which differ from vocabulary used during mealtime such as 'eat', 'taste', and 'spoon'. Tamis-LeMonda and colleagues examined parental linguistic input in 40 13-month-old typical hearing infants during everyday activities at home. In their study, mother-infant dyads were videorecorded for 45 minutes during spontaneous occurring everyday activities. They coded every minute of the 45-minute recording into one of five activities (feeding, grooming, book sharing, object play, and transition time), and transcribed and coded mothers'

speech at utterance level. The results showed that during book sharing and grooming, children were exposed to more words than during feeding, object play, and transition time. Lexical diversity was highest during book sharing, followed by object play, transition, feeding, and finally grooming. The scoping review by Holme and colleagues (2023) also revealed differences in linguistic input per activity. Again, linguistic input during book reading was characterized by a greater proportion of words, increased lexical diversity, more complex syntactic structures, and a higher number of conversational turns compared to non-book reading activities. Activities such as mealtime and bath time were associated with fewer utterances and less complex language than book reading and play. The results for mealtime and personal care showed large variation between caregivers.

Research on linguistic input in DHH children has frequently employed play activities, book reading, interactive art gallery tasks, or naturalistic, full-day audio recordings using the LENA (Language ENvironment Analysis) system to capture language exposure. The LENA device is a small digital recorder worn by the child that captures up to 16 hours of audio from their natural environment. The recording is then uploaded to LENA software, which uses speech recognition algorithms to automatically analyze the audio and generate data on adult word count, child vocalizations, and conversational turns throughout the day. Most studies utilizing the LENA system (e.g., Ambrose et al., 2014; Aragon & Yoshinaga-Itano, 2012; Arora et al., 2020; Kristensen et al., 2020; Löfkvist et al., 2022; Muller et al., 2024; Smolen et al., 2021; Sultana et al., 2025; VanDam et al., 2012, 2025) employ the software to quantify key aspects of the child's language environment. These typically include the number of adult words, child vocalizations, and conversational turns between the child and caregiver, based on full-day audio recordings. In addition to these automated metrics, several studies have also used LENA to identify specific time segments for manual transcription and qualitative analysis of linguistic input (Arora et al., 2020; Muller et al., 2024; Smolen et al., 2021; Sultana et al., 2025).

A particularly noteworthy study is that of Smolen et al. (2021), which focused on linguistic input during mealtime routines for preschool-aged DHH children. The researchers analyzed 20-minute audio segments of dinnertime, extracted from daylong recordings. They coded parental

linguistic input during this dinnertime for both high-level language strategies (such as open-ended questions, reformulations, and explicit vocabulary instruction) and low-level language strategies (such as directives, closed-ended questions, and imitation). The study found a wide variation in parents' use of language-evoking strategies with lower-level language techniques—particularly directives and closed-ended questions—used most frequently during dinnertime. Children whose parents employed more open-ended prompts, explicit vocabulary teaching, and imitation demonstrated stronger receptive vocabulary skills. Smolen and colleagues (2021) recommend specific coaching for parents of DHH children to elicit language and introducing new vocabulary, particularly for those who wish to use dinnertime as an opportunity for language learning.

Although previous studies examining linguistic input to DHH children have significantly contributed to our understanding of their linguistic environments, they have often focused on specific activities such as play or storybook reading. While these activities can provide rich opportunities for language exchanges, they may not be daily practices in all families or across all cultures (Curtin et al., in press). All day recordings may provide a broader view of children's language environments, but these recordings are often used to report on quantity of language exchanges without linking to specific activities (except for Smolen et al., 2021).

Soderstrom and Wittebolle (2013) used all day audio recordings collected with the LENA system to examine the daily activities of typical hearing children and examined to what extent the richness of the linguistic input was driven by activity. For 6 children between 12-29 months of age, data were collected in the home environment and the researchers categorized each 5-minute segment of the all day recording according to the primary activity taken place (e.g. play, mealtime, naptime, storytime). The results showed that these children spent most of their time either engaged in general play (child playing with toys on his own) or napping, which together accounted for approximately 50% of their total daily activity. Additionally, around 10% of their time was spent eating. Organized play (an activity a child engaged in with others) and storytime were very low (<2%). However, these two latter activities were the highest activities with respect to linguistic input. Although storybook reading and structured play did not occur that frequently

during the day, they were the two activities that elicited the highest amount of parental talk. In an ongoing study we are examining the daily home activities of DHH children and the parental linguistic input per activity by using the same methodology as Soderstrom and Wittebolle. This study aims to provide deeper insights into the linguistic experiences of DHH children during everyday routines and holds potential value for informing early intervention programs.

In guiding and coaching parents to support their DHH child's language development, professionals should recommend that parents explore what their typical daily activities are and which of these they particularly enjoy. By identifying routines that are meaningful and enjoyable for the family, professionals can support parents in using language eliciting techniques in these activities. This individualized approach ensures that by practicing these techniques directly within familiar and pleasurable activities, parents are more likely to feel confident and motivated, thereby increasing the likelihood that meaningful linguistic exchanges will sustain over time.

PARENTAL SELF-EFFICACY

One primary aim of FCEI for DHH children is to support parents in promoting their child's language development and to strengthen their beliefs in doing that successfully (Moeller et al., 2024). Parents belief about their ability to perform their parenting role successfully, so called self-efficacy, is related to children's developmental outcomes (Wittkowski et al., 2017). Parental self-efficacy is domain and task specific, meaning that a parent may have a positive sense of self-efficacy in one area of parenting, such as general care, while experiencing a lower level of self-efficacy in promoting their child's language development (Davenport et al., 2025).

Several studies found that parental self-efficacy among parents of DHH children is related to their children's language skills (Ambrose et al., 2020; Davenport et al., 2024; DesJardin, 2005, 2006). In the study by Davenport and colleagues, mothers of 24 DHH children (mean age 33.73 months) reported on various aspects of self-efficacy, including supporting their children's language development. Overall, mothers reported feeling quite confident in supporting their child's language development. Global measures of self-efficacy were not related to

language outcomes; however, positive correlations were found on specific items. For example, mothers' sense of self-efficacy in using strategies to help their child communicate their wants and needs was related to children's language skills next to their belief that families can positively affect their child's development. This latter finding emphasizes the importance of early interventionists in guiding parents to recognize the positive influence they can have on their child's development.

Fathers and Mothers

In the study on self-efficacy in fathers and mothers of DHH children by Dirks and Szarkowski (2022), it was also found that parents reported relatively high levels of self-efficacy. Mothers reported higher levels than fathers in several domains, including emotional support and affection, play and enjoyment, and learning and knowledge. Fathers' sense of self-efficacy was positively linked to both their level of involvement in FCEI and the degree of support they perceived from their FCEI provider. This finding underscores the importance of FCEI programs to support both caregivers in a family in promoting their DHH child's development.

Research within the field of deafness has focused to a large extent on mothers (see the systematic review by Szarkowski & Dirks, 2021). Recent studies, using full-day LENA recordings examining linguistic input of both fathers and mothers found differences between both caregivers (Brock & Hampton, 2023; Kondaurova et al., 2022; Lofkvist et al., 2022; VanDam et al., 2025). Fathers initiated less conversations with their child than mothers (VanDam et al., 2025), had less conversational turns (Lofkvist et al., 2022) and were less talkative (Brock & Hampton, 2023; Lofkvist et al., 2022). This pattern was also found for the typical hearing children who participated in these studies. In our previous studies on parent-child interaction, we aimed at including both fathers and mothers because of their unique contributions to their child's (language) development (Dirks & Rieffe, 2019; Dirks & Wauters, 2018; Dirks et al., 2020). However, due to the still limited number of participating fathers, we were unable to examine the unique contributions of fathers and mothers to their child's development. In our ongoing studies, we are making a deliberate effort to explicitly invite and encourage fathers to participate.

CONCLUSION

To conclude, parents play a central role in promoting their child's language development. For families with a DHH child, support can be provided through FCEI. It is essential that this support is embedded in the family's daily routines, and that professionals and parents work together to identify and build on these everyday activities. Active parental involvement within the FCEI framework contributes significantly to the child's language development (van der Zee & Dirks, 2022) and this involvement is strengthened when interventions are tailored to align with the family's unique needs, capacities, and values.

REFERENCES

AG Bell Academy. (2025). *Principles of LSL specialists*. AG Bell Academy for Listening and Spoken Language. Retrieved from https://agbellacademy.org/certification/principles-of-lsl-specialists/

Ambrose, S. E., VanDam, M., & Moeller, M. P. (2014). Linguistic input, electronic media, and communication outcomes of toddlers with hearing loss. *Ear and Hearing, 35*(2), 139–147. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000010

Ambrose, S. E., Walker, E. A., Unflat-Berry, L. M., Oleson, J. J., & Moeller, M. P. (2015). Quantity and quality of caregivers' linguistic input to 18-month and 3-year-old children who are hard of hearing. *Ear and Hearing, 36*(Suppl 1), 48S-59S. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000209

Aragon, M., & Yoshinaga-Itano, C. (2012). Using Language ENvironment Analysis to improve outcomes for children who are deaf or hard of hearing. In *Seminars in Speech and Language, 33*(4), 340–353. Thieme Medical Publishers. https://doi.org/10.1055/s-0032-1326912

Arora, S., Smolen, E. R., Wang, Y., Hartman, M., Howerton-Fox, A., & Rufsvold, R. (2020). Language environments and spoken language development of children with hearing loss. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 25*(4), 457 468. https://doi.org/10.1093/deafed/enaa016

Biringen, Z. (2000). Emotional availability: Conceptualization and research findings. *American Journal of Orthopsychiatry, 70*(1), 104-114. https://doi.org/10.1037/h0087711

Brock, M. E., & Hampton, L. H. (2023). Differences in mothers' and fathers' linguistic input: Evidence from full-day LENA recordings. *Infant and Child Development, 32*(1), e2403. https://doi.org/10.1002/icd.2403

Cruz, I., Quittner, A. L., Marker, C., DesJardin, J. L., & CDaCI Investigative Team. (2013). Identification of effective strategies to promote language in deaf children with cochlear implants. *Child Development, 84*(2), 543- 559. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01863.x

Curtin, M., Dirks, E., Cruice, M., Herman, R., Newman, L., Rodgers, L., & Morgan, G. (2021). Assessing parent behaviours in parent–child interactions with deaf and hard of hearing infants aged 0–3 years: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine, 10*(15), 3345. https://doi.org/10.3390/jcm10153345

Curtin, M., Szarkowski, A., & Dirks, E. (In press). A Call to Action: More Parent-Child Interaction Research within Daily Routines. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*.

Davenport, C. A., Smolen, E., Castellanos, I., Dirks, E., & Houston, D. M. (2024). Parental self-efficacy and early language development in deaf and hard-of-hearing children. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 30*(1), 31–40. https://doi.org/10.1093/jdsade/enae036

DesJardin, J. L. (2005). The importance of parental self-efficacy for parent involvement in the early intervention process. *American Annals of the Deaf, 150*(1), 12–24. https://doi.org/10.1353/aad.2005.0002

DesJardin, J. L. (2006). The impact of parental involvement and self-efficacy on the language development of young children who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 11*(4), 494–504. https://doi.org/10.1093/deafed/enl023

DesJardin, J. L., Doll, E. R., Stika, C. J., Eisenberg, L. S., Johnson, K. J., Ganguly, D. H., ... & Henning, S. C. (2014). Parental support for language development during joint book reading for young children with hearing loss. *Communication Disorders Quarterly, 35*(3), 167–181. https://doi.org/10.1177/1525740113518062

Dirks, E., & Rieffe, C. (2019). Are you there for me? Joint engagement and emotional availability in parent–child interactions for toddlers with moderate hearing loss. *Ear and Hearing, 40*(1), 18–26. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000594

Dirks, E., & Szarkowski, A. (2022). Family-centered early intervention (FCEI) involving fathers and mothers of children who are deaf or hard of hearing: Parental involvement and self-efficacy. *Journal of Clinical Medicine, 11*(3), 492. https://doi.org/10.3390/jcm11030492

Dirks, E., & Wauters, L. (2018). It takes two to read: Interactive reading with young deaf and hard-of-hearing children. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 23*(3), 261–270. https://doi.org/10.1093/deafed/eny017

Dirks, E., & Langereis, M. (2025). *Parent-child interaction in young deaf children after cochlear implantation: associations with language abilities*. Manuscript submitted for publication.

Dirks, E., Stevens, A., Frijns, J., & Rieffe, C. (2020). Talk with me! Parental linguistic input to toddlers with moderate hearing loss. *Journal of Child Language, 47*(1), 186–204. https://doi.org/10.1017/S0305000919000667

Gilbertson, M., & Kamhi, A. G. (1995). Novel word learning in children with hearing impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*(3), 630–642. https://doi.org/10.1044/jshr.3803.630

Girolametto, L., & Weitzman, E. (2006). *It takes two to talk: A practical guide for parents of children with language delays* (4th ed.). Toronto, ON: The Hanen Centre.

Gunnar, M. R., & Vazquez, D. M. (2006). Stress neurobiology and developmental psychopathology. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Eds.), *Developmental psychopathology: Vol. 2. Developmental neuroscience* (2nd ed., pp. 533–577). Hoboken, NJ: Wiley.

Holme, C., Harding, S., Roulstone, S., Lucas, P. J., & Wren, Y. (2023). Mapping the literature on parent–child language across activity contexts: A scoping review. *Young Children's Language in Context*, 6–24. https://doi.org/10.4324/9781003379621-2

Holzinger, D., Dall, M., Sanduvete Chaves, S., Saldaña, D., Chacón Moscoso, S., & Fellinger, J. (2020). The impact of family environment on language development of children with cochlear implants: A systematic review and meta analysis. *Ear and Hearing, 41*(5), 1077–1091. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000852

Kondaurova, M. V., Zheng, Q., VanDam, M., & Kinney, K. (2022). Vocal turn-taking in families with children with and without hearing loss. *Ear and Hearing, 43*(3), 883–898. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001135

Knoors, H., & Dirks, E. (eds.) (2025). Growing up with cochlear implants: *Development of deaf and hard of hearing children and adolescents*. Oxford University Press.

Kristensen, N. M., Sundby, C. F., Hauge, M. N., & Löfkvist, U. (2020). Female caregivers talk more to 18–56-months-old children with and without hearing impairment than male caregivers measured with LENA™ – A cross-sectional pilot study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 13*0, 109809. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109809

Lammertink, F., Vinkers, C. H., Tataranno, M. L., & Benders, M. J. N. L. (2021). Premature birth and developmental programming: Mechanisms of resilience and vulnerability. *Frontiers in Psychiatry, 11*, 531571. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.531571

Löfkvist, U., Nilsson, S., Thalén, Y., Östlund, E., Mared, H., Johansson, C., ... & Karltorp, E. (2022). Gender differences in caregiver's use of spoken language with young children who are hard-of-hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 156*, 111103. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111103

Moeller, M. P., Gale, E., Szarkowski, A., Smith, T., Birdsey, B. C., Moodie, S. T. F., Carr, G., Stredler-Brown, A., Yoshinaga-Itano, C., Holzinger, D., & FCEI-DHH International Consensus Panel (2024). Family-centered early intervention deaf/hard of hearing (FCEI-DHH): Foundation principles. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 29*(SI), SI53–SI63. https://doi.org/10.1093/deafed/enad037

Morrison, H. M. (2017). Auditory-Verbal Therapy: A family-centered listening and spoken language intervention for children with hearing loss and their families. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups, 2*(9), 4–17. https://doi.org/10.1044/persp2.SIG9.54

Muller, H. P., Benard, M. R., Meijer, A., Başkent, D., & Dirks, E. (2024). Are all conversational turns equal? Parental language input and child language in children with hearing loss during daily interactions. *Languages, 9*(9), 287. https://doi.org/10.3390/languages9090287

Noll, D., Moodie, S., Graham, I. D., Potter, B., & Fitzpatrick, E. M. (2022). "It gives me confidence": Caregiver coaching from the perspective of families of children who are deaf or hard of hearing. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention, 7*(1), 24–36. https://doi.org/10.26077/ff20-5e9d

O'Toole, C., Lyons, R., & Houghton, C. (2021). A qualitative evidence synthesis of parental experiences and perceptions of parent–child interaction therapy for preschool children with communication difficulties. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 64*(8), 3159–3185. https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-21-00024

Selman, S. B., & Dilworth-Bart, J. E. (2024). Routines and child development: A systematic review. *Journal of Family Theory & Review, 16*(2), 272-328. https://doi.org/10.1111/jftr.12549

Smolen, E. R., Wang, Y., Hartman, M. C., & Lee, Y. S. (2021). Effects of parents' mealtime conversation techniques for preschool children with hearing loss who use listening and spoken language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 64*(3), 979–992. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00420

Soderstrom, M., & Wittebolle, K. (2013). When do caregivers talk? The influences of activity and time of day on caregiver speech and child vocalizations in two childcare environments. *PLOS ONE, 8*(11), e80646. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080646

Stelmachowicz, P. G., Pittman, A. L., Hoover, B. M., & Lewis, D. E. (2004). Novel-word learning in children with normal hearing and hearing loss. *Ear and Hearing, 25*(1), 47–56. https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000111258.98509.DE

Su, P. L., & Roberts, M. Y. (2019). Quantity and quality of parental utterances and responses to children with hearing loss prior to cochlear implant. *Journal of Early Intervention, 41*(4), 366–387. https://doi.org/10.1177/1053815119867286

Sultana, N., Wong, L. L., & Purdy, S. C. (2025). Analysis of natural language input in preschool children with and without hearing loss: Quantity, caregiver response types, and influence of demographic factors. *Speech, Language and Hearing, 28*(1), 2340274. https://doi.org/10.1080/2050571X.2024.2340274

Szarkowski, A., & Dirks, E. (2021). Fathers of young deaf or hard-of-hearing children: A systematic review. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 26*(2), 187–208. https://doi.org/10.1093/deafed/enaa039

Tamis-LeMonda, C. S., Custode, S., Kuchirko, Y., Escobar, K., & Lo, T. (2019). Routine language: Speech directed to infants during home activities. *Child Development, 90*(6), 2135–2152. https://doi.org/10.1111/cdev.13089

VanDam, M., Ambrose, S. E., & Moeller, M. P. (2012). Quantity of parental language in the home environments of hard-of-hearing 2-year-olds. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 17*(4), 402–420. https://doi.org/10.1093/deafed/ens025

VanDam, M., Brock, A. S., Bass-Ringdahl, S. M., Thompson, L., Wilson-Fowler, E., Jenson, D., ... & De Palma, P. (2025). Conversation initiation in families with a toddler who is deaf or hard of hearing. *American Journal of Speech-Language Pathology, 34*(3), 1256–1268. https://doi.org/10.1044/2024_AJSLP-24-00005

van der Zee, R. B., & Dirks, E. (2022). Diversity of child and family characteristics of children with hearing loss in family centered early intervention in The Netherlands. *Journal of Clinical Medicine, 11*(8), 2074. https://doi.org/10.3390/jcm11082074

Wittkowski, A., Garrett, C., Calam, R., & Weisberg, D. (2017). Self-report measures of self-efficacy: A systematic review of the current literature. *Journal of Child and Family Studies, 26*(11), 2960–2978. https://doi.org/10.1007/s10826-017-0830-5

ADDRESSING DISPARITIES IN PEDIATRIC HEARING HEALTH

By Lourdes Kaufman[1] and Dylan K. Chan, MD, PhD, FAAP[1]

[1] *Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, University of California, San Francisco*

Correspondence concerning this article may be addressed to Dylan K. Chan, MD, PhD, FAAP, at dylan.chan@ucsf.edu.

Sociodemographic factors, such as a family's background, language, income, and geography, have a profound impact on hearing health care access and outcomes. In many cases, these social determinants of health are proxies for other root causes of health disparities, for which targeted interventions can be designed. This article will examine some examples of root causes of pediatric hearing health disparities, such as access to care, and ideas for how they can be improved.

In the United States each year, over 6,000 babies are born deaf or hard of hearing (DHH; CDC, 2024). When unaddressed, hearing loss can have profound consequences, including permanent language, developmental, educational, and neurocognitive delays (Lieu et al., 2020). Because of this, complex systems of care have been developed to enable early identification and intervention for hearing loss—in the United States, universal newborn hearing screening is performed in all states and is addressed by federal law (Early Hearing Detection and Intervention Act, 2022); globally, newborn hearing screening is highly variable (Neumann et al., 2020). Timing is critical in optimizing outcomes for DHH children—speech and language delays experienced by DHH children can be prevented with early identification and intervention before the child reaches 6 months of age (Ching et al., 2017; Kennedy et al., 2006; Meinzen-Derr et al., 2011; Moeller, 2000; Nelson et al., 2008; Vohr, et al., 2011; Yoshinaga-Itano et al., 1998). The impact of hearing loss on society is tremendous—the estimated societal cost for a DHH child with prelingual deafness is $1 million (Mohr et al., 2000); therefore, the estimated lifetime cost for a one-year birth cohort of DHH children is on the order of $10 billion. This enormous impact underscores the essential need to understand how to optimize language outcomes for DHH children.

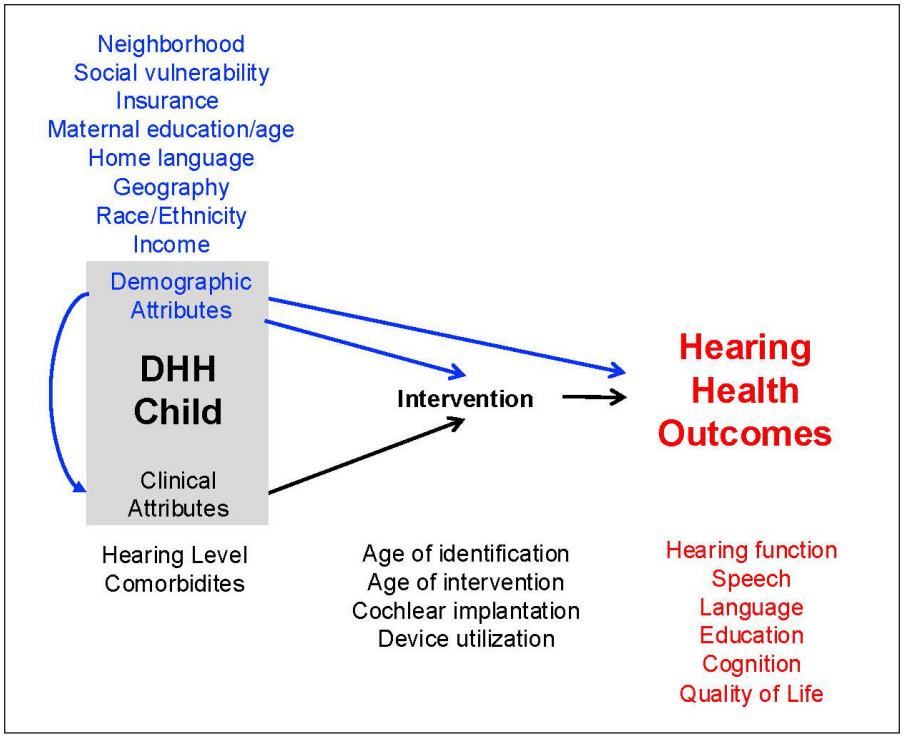


Figure 1. Pediatric hearing health outcomes model. DHH children are characterized by their demographic and clinical attributes, which have effects on both hearing health intervention and outcomes.

CLINICAL AND SOCIODEMOGRAPHIC FACTORS IN PEDIATRIC HEARING HEALTH OUTCOMES

Despite a highly developed system of care and intervention that can successfully mitigate the potential developmental sequelae of hearing loss (JCIH, 2019), outcomes in DHH children are highly variable. These outcomes are affected by clinical and sociodemographic attributes of the DHH children, as mediated through the interventions that they may receive (Figure 1). Several clinical factors have been identified as associated with these outcomes. Factors related to cochlear implant surgery can affect hearing outcomes; for instance, insertion trauma, modiolar distance, and angular insertion depth have all been shown to be strongly associated with speech perception outcomes (Carlson, et al., 2011; Chakravorti et al., 2019; Ding et al., 2023; O'Connell et al., 2016, 2017). Moreover, a child's environment—maternal sensitivity and

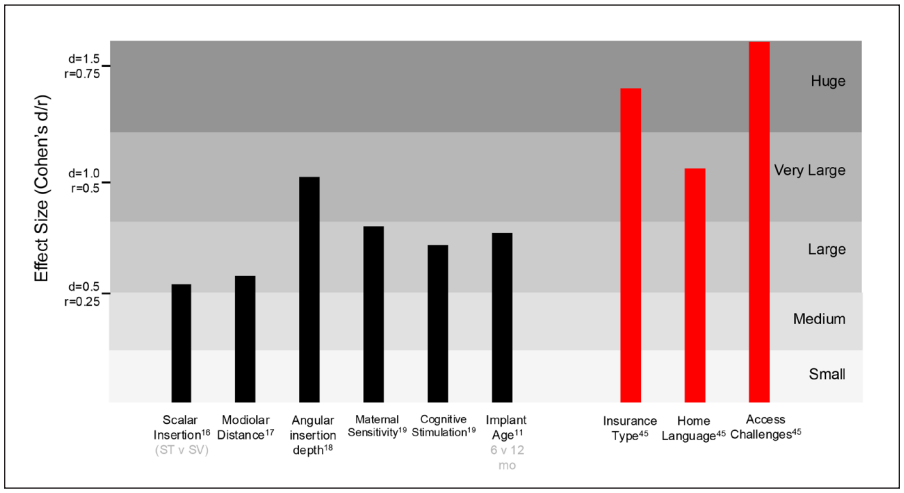


Figure 2. Effect size of clinical and sociodemographic factors on speech and language in cochlear implant recipients. Effect sizes were calculated as Cohen's *d* or *r* from pairwise comparisons or linear regression, respectively, from published studies regarding each indicated outcome: CNC word score in adults (Mehra et al., 2009; O'Connell et al., 2016, 2017); language delay in children (Quittner et al., 2013); global language score in children (Ching et al., 2017); PLS total language score in children (Florentine et al., 2022).

cognitive stimulation—have large effects on language outcomes (Quittner et al., 2013). Most consistently, the age at which a DHH child has access to sound through appropriately-fit hearing aids or cochlear implants, and their wear time with these devices—in aggregate, their auditory dosage—impacts language outcomes, with children fitted earlier and using hearing assistive devices more consistently having significantly better speech, language and functional performance outcomes (Mehra et al., 2009; Tomblin et al., 2015).

These clinical factors have moderate-to-large effect sizes on speech perception and language outcomes. Sociodemographic factors, however, can have even more clinically significant effects (Figure 2). One way to assess sociodemographic factors is to use composite measures of social vulnerability or neighborhood disadvantage, which take into account multiple dimensions, including individual demographics and environmental factors (CDC, 2022; Maroko, 2016). Children living in more disadvantaged or vulnerable neighborhoods have been broadly associated with later hearing loss identification (Lindeborg et al., 2024; Tomblin et al., 2015) and poorer hearing-related quality of life (Warren et al., 2023).

Beyond these aggregate measures, individual-level sociodemographic factors have very large effects on hearing health outcomes. Race and ethnicity are associated with differences in the incidence of hearing loss (Mehra et al., 2009; Su & Chan, 2017), the timing of hearing loss identification and intervention (Gutierrez et al., 2024; Lindeborg et al., 2024; Torres-Small et al., 2025), cochlear implantation rates (Liu et al., 2021; Stern et al., 2005), and hearing-related quality of life (Warren et al., 2023). Patients from rural areas have been shown to have later hearing loss identification and intervention (Bush et al., 2013, 2014; Noblitt et al., 2018), have more cochlear implant mechanical complications or malfunctions (Noblitt et al., 2018), and poorer access to speech therapy (Noblitt et al., 2018). Low socioeconomic status has been shown to be associated with poorer hearing health outcomes, spanning increased incidence of hearing loss (Boss et al., 2011; Mehra et al., 2009; Su & Chan, 2017), lack of local speech therapists (Noblitt et al., 2018), more medical and mechanical cochlear implant complications (Noblitt et al., 2018), lower cochlear implantation rate (Stern et al., 2005), later cochlear implantation (Dettman et al., 2016), and poorer language outcomes (Mueller et al., 2025; Townsend et al., 2023).

Several maternal factors have been investigated, such as maternal education, age, and self-efficacy. Lower maternal education level has been associated with later hearing loss identification and intervention (Ching et al., 2013; Gutierrez et al., 2024), increased likelihood of failing initial hearing screening (Gutierrez et al., 2024), fewer hours of cochlear implant or hearing aid use (Walker et al., 2013; Wiseman & Warner-Czyz, 2018), worse auditory skills (Noblitt et al., 2018), and poorer speech, language, and developmental outcomes (Ching et al., 2013, 2018; Cupples et al., 2014; Mueller et al., 2025; Sharma et al., 2020). Younger maternal age has been associated with delayed hearing loss diagnosis (Torres-Small et al., 2025). Decreased maternal self-efficacy, and more specifically parenting stress, has been shown to be associated with worse psychosocial and behavioral outcomes (Stika et al., 2021). Along these lines, other family factors have been shown to predict hearing outcomes. Decreased family support has been shown to predict longer time to intervention (Florentine et al., 2022), decreased cochlear implant use (Archbold et al., 2009), poorer language outcomes (Florentine et al., 2022), and poorer psychosocial and neurocognitive development (Holt et al., 2020).

Insurance type has been thoroughly studied as a risk factor for poorer hearing health outcomes. Specifically, public insurance has been found to be associated with several access challenges, including a lack of local speech therapists (Noblitt et al., 2018), presentation to clinic later in childhood (Su et al., 2017), a lower cochlear implantation rate (Chang et al., 2010; Su et al., 2017), later cochlear implantation (Liu et al., 2021), increased missed follow-up appointments (Chang et al., 2010), and increased difficulty obtaining hearing aids (Su et al., 2017). When publicly insured children receive cochlear implants, they have more complications (Chang et al., 2010; Noblitt et al., 2018) and decreased device utilization time (Wiseman & Warner-Czyz, 2018). DHH children who are publicly insured tend to perform below minimum thresholds on measures of auditory/oral functioning (Su et al., 2017; Tolan et al., 2017) and have poorer language outcomes (Liao et al., 2023; Su et al., 2017). In one study that showed publicly insured pediatric patients with cochlear implants had significantly worse language outcomes (Liao et al., 2023), authors found that the relationship between insurance type and receptive language was not mediated by later age at implantation. This suggests that other factors, not simply delayed implantation age, cause the disparities in language outcomes between public and privately insured children.

Other studies have investigated home language and birth country. Home language other than English has been shown to be associated with late-identified hearing loss (Lindeborg et al., 2024) and worse language outcomes (Fulcher et al., 2015). Another study further scrutinized the relationship between home language and outcomes and found that home language itself may not account for these differences. Among children who were born in the United States, those who spoke English at home versus another language had very similar times to hearing loss detection and intervention (Jaradeh et al., 2023). However, when comparing U.S.-born and foreign-born children, those who were foreign-born had a significantly delayed diagnosis of hearing loss, and delayed time between the diagnosis and intervention (Jaradeh et al., 2023). These findings suggest that home language itself is not the principal reason why non-English speakers have delays in care, and that immigrant status confers the risk.

To explore this further, qualitative methods were used to understand directly from the families what their barriers were in caring for a DHH

child (Jaradeh et al., 2023). Twelve families were recruited for the study that either spoke Arabic, Mandarin, or Spanish. Interviews were conducted to understand the greatest barriers to hearing health in their children. A common theme among all participants, even those from dissimilar backgrounds, was that the greatest barrier they faced in engaging with hearing healthcare was difficulty navigating and accessing health systems, not the language they spoke. They felt unfamiliar with the healthcare system, lacked congruency with providers, and had difficulty developing trusting relationships with providers. Taken together, this work suggests that traditional sociodemographic factors like insurance type and home language are proxies for other root barriers to accessing hearing healthcare.

ACCESS TO SPECIALIZED DHH CARE AS A ROOT CAUSE OF DISPARITIES

The aforementioned studies suggest that demographic attributes and their impact on outcomes are driven by differences in access to care. A critical step in investigating this further is finding a way to reliably measure access to care. Access to care is a nuanced topic that differs between different health conditions and different health systems, and thus a standard measure of access to hearing healthcare among DHH children in the United States is required. One existing measure for access to care is the Children's Cochlear Implant Profile (CHIP), which is a criterion-based rating used to evaluate concern for poor cochlear implantation outcomes (Hellman et al., 1991). The CHIP provides a concern score from 0 to 5 on a number of subscales. Among these subscales, three directly relate to access to specialized DHH care: educational support services, educational environment, and family structure and support.

When these three CHIP subscale ratings were aggregated into a novel hearing-specific Access Challenge Index (ACI), this novel ACI measure was found to have a highly significant association with language outcomes among DHH children, with a very large effect size (Florentine et al., 2022). When assessed in a multivariable regression model with several sociodemographic and clinical factors (insurance, sex, race/ethnicity, primary language, distance to medical center, cochlear implant status, and better-ear pure-tone average), ACI was the only

sociodemographic factor that remained statistically significantly associated with language. This further suggests that traditional sociodemographic factors may all simply be proxies for access to care, and the ACI may serve as a metric to assess this critical factor.

THERAPEUTIC DEVELOPMENT: INTERVENTIONS TO IMPROVE ACCESS

Identification of access challenges as the primary root and modifiable cause of these disparities enables subsequent work to develop interventions to address hearing-specific access barriers to improve outcomes.

Preschool Screening

Pediatric hearing loss care begins with newborn screening, the principal way to identify children with congenital hearing loss. However, many children who have hearing loss are not identified with newborn screening, with over 50% of children with permanent hearing loss identified after the neonatal period (Watkin & Baldwin, 2011). Moreover, among children identified on newborn hearing screening, many are lost to follow up with those from socio-demographically vulnerable groups more affected (Atherton et al., 2023; Gutierrez et al., 2024; Ravi et al., 2016). Moreover, the same social disparities apply in terms of delays for late-identified children with permanent hearing loss (Lindeborg et al., 2024). Thus, postnatal hearing screening is essential in identifying all children with hearing loss and bridging the gap in care among patients from vulnerable backgrounds.

Currently, the safety nets for identifying these children include school-based and pediatrician-based hearing screening that begins at age 4. Between birth and age 4 years, there is no universal objective hearing screening recommendation, only risk-factor identification. Performing hearing screening in the preschool setting could potentially bridge this gap, but poses unique logistical challenges as this population is difficult to screen due to noncompliance with testing or inability to condition children to participate in testing. Indeed, a study by the San Francisco Department of Public Health included 7,000 children at low-income preschools and tested the gold standard method of hearing screening in children, conditioned play pure tone audiometry (PTA). The study found that children under 4 years of age were often unable to

be adequately screened using this gold standard test (Brodie et al., 2022). However, Brodie and colleagues (2022) found that the use of otoacoustic emissions screening (OAE), a non-behavioral test which requires minimal active participation by the child, was able to achieve a 99.6% screening success rate, and therefore represents a promising alternative. Since having two different screening modalities is difficult to scale, a prospective randomized control trial has been designed to test both PTA and OAE screening in community-based preschools across Northern California. The goal of this study is to compare two-stage PTA + OAE to single-stage OAE screening to determine if single-stage OAE screening is not inferior at identifying hearing loss when performed in a community-based preschool setting (PCORI, 2023). Identification of a scalable and effective method of preschool hearing screening is essential to increase detection of hearing loss in the postnatal period.

Teletherapy

A second intervention to promote hearing health equity among DHH children can be implemented after hearing loss has been detected, in the care delivery phase. Delivering healthcare can be challenging in vulnerable populations. Teletherapy is increasing in popularity, especially since the COVID-19 pandemic (Friedman et al., 2022), and has been proposed as a solution to reduce disparities related to geographic access to specialized care in general (Marcin et al., 2016). Small randomized controlled studies have already shown improved language outcomes in DHH children who receive teletherapy compared to in-person controls (Behl et al., 2017; Blaiser et al., 2013). Importantly, however, these trials included homogenous populations, and investigating the efficacy of teletherapy in diverse, vulnerable populations is a critical next step to understand whether teletherapy can broadly improve outcomes in vulnerable DHH children. Thus, a randomized control trial is currently underway to investigate whether supplemental speech-language teletherapy can improve access to speech and language services and language outcomes for vulnerable DHH children (Naugle et al., 2024). With 210 DHH children enrolled, 140 of them have been chosen randomly to receive either usual care or access to supplemental speech-language teletherapy. A control cohort of 70 higher-income DHH children receiving typical care will enable the determination of whether providing access to speech and language teletherapy can close the

language outcomes gap between low and high-income children. A comprehensive battery of speech, language, auditory function, quality of life, and self-efficacy measures is being collected to assess hearing-related health outcomes.

CARE NAVIGATION

Finally, interventions relating to care navigation have the potential to impact all phases of DHH hearing care. DHH children require a significant amount of care coordination from both medical and educational systems. From the medical system, they need to coordinate care between a pediatrician, audiologist, otolaryngologist, geneticist, and a speech-language pathologist. Within the educational system, they need to coordinate care between either their school or their early intervention program, and perhaps a teacher of the deaf or a speech pathologist. Medical and educational systems have many barriers to communication, and patients are left in the middle trying to navigate all the services available to them while struggling to understand what these services are and why they are important. In a qualitative study, 12 DHH providers across multiple systems and 10 parents of DHH children were interviewed (Rashidi et al., 2025). Three main categories of insights into barriers were identified: intrinsic barriers, extrinsic barriers, and areas of opportunity. Intrinsic barriers included grief at the initial diagnosis that can cause some paralysis in pursuing care, home instability, and a poor understanding of the rationale behind hearing healthcare. Extrinsic barriers included systems-related barriers, including care complexity, wait times, travel/distance, and communication barriers of various kinds. Within areas of opportunity, families wanted to have connections with trusted partners in their community—providers and parents agreed on connecting parents of children with newly diagnosed hearing loss with mentor families whose children went through the same thing to improve the care-seeking experience. Through a design synthesis session, these insights were translated into a direct intervention: providing patient navigators or community health workers to support families. These workers can provide basic education about care pathways and hearing loss in general, can provide care coordination among medical and educational systems, and lastly, can work with each family to identify social needs and connect them to social services, either within the medical system or within the community to address those needs

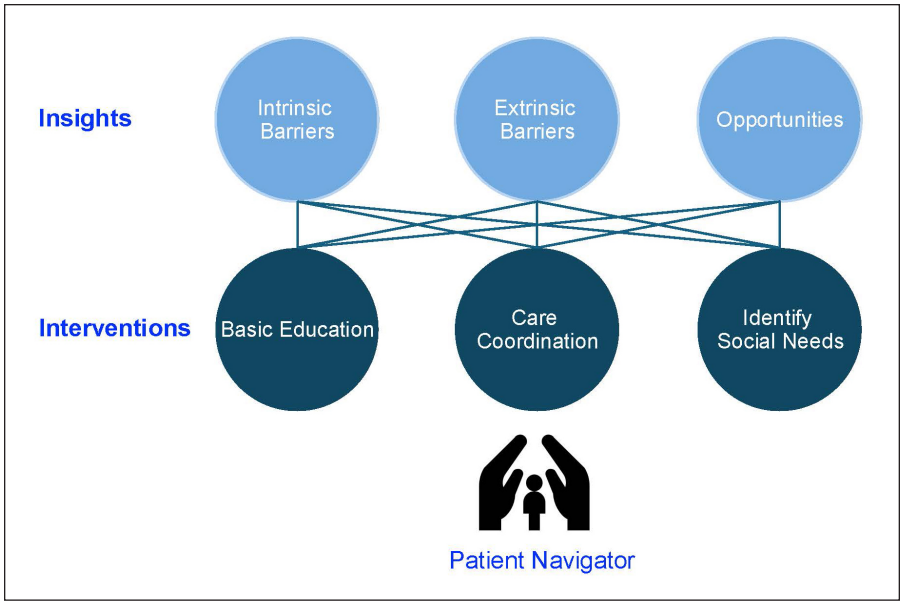


Figure 3. Human-centered design to identify needs and develop interventions to improve access to care for DHH children. Qualitative interview analysis of a diverse group of parents and providers of DHH children revealed insights relating to access barriers. These insights led to the development of there basic interventional roles to address these categories of barriers and opportunities. A Patient Navigator is a person within the healthcare system that can serve these roles to improve DHH family care.

(Figure 3; Rashidi et al., 2025). The next step in investigating patient navigators as an effective intervention in vulnerable DHH children is to design a randomized control trial to prove the efficacy of the intervention and evaluate cost-effectiveness so that it can be sustainable in health systems.

CONCLUSION

DHH babies without additional developmental delays, who have access to hearing devices and standard-of-care speech and language services, are expected to develop spoken language comparable to their typically-hearing peers, which is a major clinical achievement. Disparities in pediatric hearing health do not exist because typical language development cannot be achieved with existing hearing interventions—they exist because these interventions cannot be provided to all DHH children equitably. These differences in outcomes are primarily rooted

in disparities in access to specialized hearing-related care, and our greatest opportunity to improve outcomes in DHH children is to pursue equity and access to hearing care by developing scalable, sustainable interventions targeting these barriers.

REFERENCES

Archbold, S. M., Nikolopoulos, T. P., & Lloyd-Richmond, H. (2009). Long-term use of cochlear implant systems in paediatric recipients and factors contributing to non-use. *Cochlear implants international, 10*(1), 25–40. https://doi.org/10.1179/cim.2009.10.1.25

Atherton, K. M., Poupore, N. S., Clemmens, C. S., Nietert, P. J., & Pecha, P. P. (2023). Sociodemographic factors affecting loss to follow-up after newborn hearing screening: A systematic review and meta-analysis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 168*(6), 1289–1300. https://doi.org/10.1002/ohn.221

Behl, D.D., Blaiser, K., Cook, G., Barrett, T., Callow-Heusser, C., Brooks, B.M., Dawson, P., Quigley, S., & White, K.R. (2017). A multisite study evaluating the benefits of early intervention via telepractice. *Infants Young Child, 30*(2):147-161. https://doi.org/10.1097/IYC.0000000000000090

Blaiser, K. M., Behl, D., Callow-Heusser, C., & White, K. R. (2013). Measuring costs and outcomes of tele-intervention when serving families of children who are deaf/hard-of-hearing. *International journal of telerehabilitation, 5*(2), 3–10. https://doi.org/10.5195/ijt.2013.6129

Boss, E. F., Niparko, J. K., Gaskin, D. J., & Levinson, K. L. (2011). Socioeconomic disparities for hearing-impaired children in the United States. *The Laryngoscope, 121*(4), 860–866. https://doi.org/10.1002/lary.21460

Brodie, K. D., David, A. P., Kriss, H., & Chan, D. K. (2022). Outcomes of an early childhood hearing screening program in a low-income setting. *JAMA otolaryngology – head & neck surgery, 148*(4), 326–332. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2021.4430

Bush, M. L., Burton, M., Loan, A., & Shinn, J. B. (2013). Timing discrepancies of early intervention hearing services in urban and rural cochlear implant recipients. *Otology and Neurotology, 34*(9), 1630–1635. https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31829e83ad

Bush, M. L., Osetinsky, M., Shinn, J. B., Gal, T. J., Ding, X., Fardo, D. W., & Schoenberg, N. (2014). Assessment of Appalachian region

pediatric hearing healthcare disparities and delays. *The Laryngoscope, 124*(7), 1713–1717. https://doi.org/10.1002/lary.24588

Carlson, M.L., Driscoll, C.L.W., Gifford, R.H., Service, G.J., Tombers, N.M., Hughes-Borst, B.J., Neff, B.A., & Beatty, C.W. (2011). Implications of minimizing trauma during conventional cochlear implantation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 32*(6): 962-968. https://doi.org/10.1097/mao.0b013e3182204526

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). *CDC Social Vulnerability Index | FEMA.gov*. https://www.fema.gov/node/cdc-social-vulnerability-index

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *2022 annual data early hearing detection and intervention program*. Retrieved from https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/ncbddd/hearingloss/ehdi-data2022.html

Chakravorti, S., Noble, J.H., Gifford, R.H., Dawant, B.M., O'Connell, B.P., Wang, J., & Labadie, R.F. (2019). Further evidence of the relationship between cochlear implant electrode positioning and hearing outcomes. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 40*(5): 617-624. https://doi.org/10.1097/mao.0000000000002204

Chang, D. T., Ko, A. B., Murray, G. S., Arnold, J. E., & Megerian, C. A. (2010). Lack of financial barriers to pediatric cochlear implantation: Impact of socioeconomic status on access and outcomes. *Archives of otolaryngology–head & neck surgery, 136*(7), 648–657. https://doi.org/10.1001/archoto.2010.90

Ching, T. Y. C., Dillon, H., Leigh, G., & Cupples, L. (2018). Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: Summary of 5-year findings and implications. *International journal of audiology, 57*(sup2), S105–S111. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1385865

Ching, T. Y., Dillon, H., Marnane, V., Hou, S., Day, J., Seeto, M., Crowe, K., Street, L., Thomson, J., Van Buynder, P., Zhang, V., Wong, A., Burns, L., Flynn, C., Cupples, L., Cowan, R. S., Leigh, G., Sjahalam-King, J., & Yeh, A. (2013). Outcomes of early- and late-identified children at 3 years of age: Findings from a prospective population-based study. *Ear and hearing, 34*(5), 535–552. https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182857718

Ching, T.Y.C., Dillon, H., Button, L., Seeto, M., Van Buynder, P., Marnane, V., Cupples, L., & Leigh, G. (2017). Age at intervention for permanent hearing loss and 5-year language outcomes. *Pediatrics, 140*(3): e20164274. https://doi.org/10.1542/peds.2016-4274

Cupples, L., Ching, T. Y., Crowe, K., Seeto, M., Leigh, G., Street, L., Day, J., Marnane, V., & Thomson, J. (2014). Outcomes of 3-year-old children with hearing loss and different types of additional disabilities. *Journal of deaf studies and deaf education, 19*(1), 20–39. https://doi.org/10.1093/deafed/ent039

Dettman, S., Choo, D., & Dowell, R. (2016). Barriers to early cochlear implantation. *International journal of audiology, 55* Suppl 2, S64–S76. https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1174890

Ding, L., Zhang, L., Li, J., & Lin, T. (2023). Electrode-modiolus distance affects speech perception for lateral wall electrodes. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 44*(10): e702-e709. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000004019

Early Hearing Detection and Intervention Act of 2022, S.4052 - 117th Congress (2021-2022) (2022). https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/4052

Florentine, M. M., Strohl, M. P., Benvenuti, C. S., Eiseman, M., Ho, M., Meyer, A. K., Scarpelli, C., & Chan, D. K. (2022). Access challenge index: A novel disparity measure predictive of language outcomes in children who are deaf/hard of hearing. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 167*(1), 170–177. https://doi.org/10.1177/01945998211040017

Friedman, A. B., Gervasi, S., Song, H., Bond, A. M., Chen, A. T., Bergman, A., David, G., Bailey, J. M., Brooks, R., & Smith-McLallen, A. (2022). Telemedicine catches on: Changes in the utilization of telemedicine services during the COVID-19 pandemic. *The American journal of managed care, 28*(1), e1–e6. https://doi.org/10.37765/ajmc.2022.88771

Fulcher, A. N., Purcell, A., Baker, E., & Munro, N. (2015). Factors influencing speech and language outcomes of children with early identified severe/profound hearing loss: Clinician-identified facilitators and barriers. *International journal of speech-language pathology, 17*(3), 325–333. https://doi.org/10.3109/17549507.2015.1032351

Gutierrez, K. L., Koyamatsu, R., Lahiff, M., Jutte, D. P., & Chan, D. K. (2024). Disparities in newborn hearing screening outcomes in the United States from 2007 to 2017. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 170*(2), 535–543. https://doi.org/10.1002/ohn.517

Hellman, S. A., Chute, P. M., Kretschmer, R. E., Nevins, M. E., Parisier, S. C., & Thurston, L. C. (1991). The development of a children's implant profile. *American annals of the deaf, 136*(2), 77–81. https://doi.org/10.1353/aad.2012.1077

Holt, R. F., Beer, J., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., Lalonde, K., & Mulinaro, L. (2020). Family environment in children with hearing aids and cochlear implants: Associations with spoken language, psychosocial functioning, and cognitive development. *Ear and hearing, 41*(4), 762–774. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000811

Jaradeh, K., Liao, E. N., Chehab, L. Z., Tebb, K. P., Florentine, M. M., Bellfort-Salinas, S., & Chan, D. K. (2023). Understanding barriers to timely diagnosis and intervention among immigrant children with hearing loss. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 169*(3), 710–718. https://doi.org/10.1002/ohn.322

Joint Committee on Infant Hearing (JCIH). (2019). Year 2019 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. https://www.infanthearing.org/nhstc/docs/Year%202019%20JCIH%20Position%20Statement.pdf

Kennedy, C.R., McCann, D.C., Campbell, M.J., Law, C.M., Mullee, M., Petrou, S., Watkin, P., Worsfold, S., Yuen, H.M., & Stevenson, J. (2006). Language ability after early detection of permanent childhood hearing impairment. *N Engl J Med., 354*(20): 2131-2141. https://doi.org/10.1056/nejmoa054915

Liao, E. N., Yaramala, N., Coulthurst, S., Merrill, K., Ho, M., Kramer, K., & Chan, D. K. (2023). Impact of sociodemographic disparities on language outcomes after cochlear implantation in a diverse pediatric cohort. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 168*(5), 1185–1196. https://doi.org/10.1002/ohn.178

Lieu, J.E.C., Kenna, M., Anne, S., & Davidson L. (2020). Hearing loss in children: A review. *JAMA, 324*(21): 2195-2205. https://doi.org/10.1001/jama.2020.17647

Lindeborg, M. M., Khalsa, I. K., Liao, E. N., Stephans, J. R., & Chan, D. K. (2024). Risk factors associated with delays in hearing loss identification in pediatric patients. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 170*(3), 896–904. https://doi.org/10.1002/ohn.574

Liu, X., Rosa-Lugo, L. I., Cosby, J. L., & Pritchett, C. V. (2021). Racial and insurance inequalities in access to early pediatric cochlear implantation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 164*(3), 667–674. https://doi.org/10.1177/0194599820953381

Marcin, J. P., Shaikh, U., & Steinhorn, R. H. (2016). Addressing health disparities in rural communities using telehealth. *Pediatric research, 79*(1-2), 169–176. https://doi.org/10.1038/pr.2015.192

Maroko, A. R., Doan, T. M., Arno, P. S., Hubel, M., Yi, S., & Viola, D. (2016). Integrating social determinants of health with treatment and prevention: A new tool to assess local area deprivation. *Preventing chronic disease, 13*, E128. https://doi.org/10.5888/pcd13.160221

Mehra, S., Eavey, R. D., & Keamy, D. G., Jr. (2009). The epidemiology of hearing impairment in the United States: newborns, children, and adolescents. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 140*(4), 461–472. https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.12.022

Meinzen-Derr, J., Wiley, S., & Choo, D.I. (2011). Impact of early intervention on expressive and receptive language development among young children with permanent hearing loss. *Am Ann Deaf., 155*(5), 580-591. https://doi.org/10.1353/aad.2011.0010

Moeller, M. P. (2000). Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics, 106*(3), E43. https://doi.org/10.1542/peds.106.3.e43

Mohr, P.E., Feldman, J.J., Dunbar, J.L., McConkey-Robbins, A., Niparko, J.K., Rittenhouse, R.K., & Skinner, M.W. (2000). The societal costs of severe to profound hearing loss in the United States. *Int J Technol Assess Health Care, 16*(04), 1120-1135. https://doi.org/10.1017/s0266462300103162

Mueller, L., Adkins, D., Kao, A., Munyemana, M. A., Kallogjeri, D., & Lieu, J. E. (2025). Social determinants of health and language and academic outcomes in pediatric cochlear implantation: A systematic review and meta-analysis. *JAMA otolaryngology--head & neck surgery, 151*(1), 29–38. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2024.3564

Naugle, K., Stephans, J., Lazar, A., Kearns, J. M., Coulthurst, S., Tebb, K. P., & Chan, D. K. (2024). Teletherapy to address language disparities in deaf and hard-of-hearing children: Study protocol for an inclusive multicentre clinical trial. *BMJ open, 14*(8), e089118. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-089118

Nelson, H.D., Bougatsos, C., & Nygren, P., & 2001 U.S. Preventive Services Task Force. (2008). Universal newborn hearing screening: Systematic review to update the 2001 US Preventive Services Task Force Recommendation. *Pediatrics, 122*(1), e266-276. https://doi.org/10.1542/peds.2007-1422

Neumann, K., Euler, H., Chadha, S., & White, K. (2020) A survey on the global status of newborn and infant hearing screening. *J Early Hear Detect Interv, 5*(2), 63-84. https://doi.org/10.26077/a221-cc28

Noblitt, B., Alfonso, K. P., Adkins, M., & Bush, M. L. (2018). Barriers to Rehabilitation Care in Pediatric Cochlear Implant Recipients. *Otology and Neurotology, 39*(5), e307–e313. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001777

O'Connell, B.P., Cakir, A., Hunter, J.B., Francis, D.O., Noble, J.H., Labadie, R.F., Zuniga, G., Dawant, B.M., Rivas, A., & Wanna, G.B. (2016). Electrode location and angular insertion depth are predictors of audiologic outcomes in cochlear implantation. *Otology and Neurotology, 37*(8), 1016-1023. https://doi.org/10.1097/mao.0000000000001125

O'Connell, B.P., Hunter, J.B., Haynes, D.S., Holder, J.T., Dedmon, M.M., Noble, J.H., Dawant, B.M., Wanna, G.B. (2017). Insertion depth impacts speech perception and hearing preservation for lateral wall electrodes. *The Laryngoscope, 127*(10): 2352-2357. https://doi.org/10.1002/lary.26467

PCORI (Patient-Centered Outcomes Research Institute). (2023). *Comparing two ways to test for hearing loss in children*. https://www.pcori.org/research-results/2023/comparing-two-ways-test-hearing-loss-children

Quittner, A. L., Cruz, I., Barker, D. H., Tobey, E., Eisenberg, L. S., Niparko, J. K., & Childhood Development after Cochlear Implantation Investigative Team. (2013). Effects of maternal sensitivity and cognitive and linguistic stimulation on cochlear implant users' language development over four years. *The Journal of pediatrics, 162*(2), 343–8. e3. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.08.003

Rashidi, N., Lindeborg, M. M., Stephans, J., Bellfort-Salinas, S., Naugle, K., Wong, M. A., & Chan, D. K. (2025). Understanding and improving pediatric hearing care navigation: A human-centered design approach. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 172*(4), 1418–1426. https://doi.org/10.1002/ohn.1123

Ravi, R., Gunjawate, D. R., Yerraguntla, K., Lewis, L. E., Driscoll, C., & Rajashekhar, B. (2016). Follow-up in newborn hearing screening—A systematic review. *International journal of pediatric otorhinolaryngology, 90*, 29–36. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.08.016

Sharma, S. D., Cushing, S. L., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International journal of pediatric otorhinolaryngology, 133*, 109984. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984

Stern, R. E., Yueh, B., Lewis, C., Norton, S., & Sie, K. C. (2005). Recent epidemiology of pediatric cochlear implantation in the United States: Disparity among children of different ethnicity and socioeconomic status. *The Laryngoscope, 115*(1), 125–131. https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000150698.61624.3c

Stika, C. J., Eisenberg, L. S., Carter, A. S., Johnson, K. C., Hammes Ganguly, D. M., Henning, S. C., & DesJardin, J. L. (2021). Developmental outcomes in early-identified children who are hard of hearing at 2 to 3 years of age. *Ear and hearing, 42*(5), 1238–1252. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001012

Su, B. M., Park, J. S., & Chan, D. K. (2017). Impact of primary language and insurance on pediatric hearing health care in a multidisciplinary clinic. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 157*(4), 722–730. https://doi.org/10.1177/0194599817725695

Su, B.M., & Chan, D.K. (2017). Prevalence of hearing loss in US children and adolescents: Findings from NHANES 1988-2010. *JAMA Otolaryngol-Head Neck Surg., 143*(9), 920-927. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2017.0953

Tolan, M., Serpas, A., McElroy, K., Craun, P., Williams, C., Reilly, B. K., & Preciado, D. (2017). Delays in sound recognition and imitation in underinsured children receiving cochlear implantation. *JAMA otolaryngology-head & neck surgery, 143*(1), 60–64. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2016.2730

Tomblin, J. B., Harrison, M., Ambrose, S. E., Walker, E. A., Oleson, J. J., & Moeller, M. P. (2015). Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. *Ear and hearing, 36 Suppl 1*(01), 76S–91S. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000219

Torres-Small, S., Ward, C. N., Thurmond, S. L., Tomescu, A., Smith, R., Macdonald, C. B., Yawn, R., Smith, S. H., Warren, S. E., & Richard, C. (2025). Inclusive soundscapes: How race, socioeconomic status and maternal age influence the pediatric cochlear implant journey. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 172*(2), 651–660. https://doi.org/10.1002/ohn.1024

Townsend, J., Conrad, C., Williams, S., Wiley, S., & Meinzen-Derr, J. (2023). The association between family resources and language among young children who are deaf and hard of hearing. *Journal of developmental and behavioral pediatrics, 44*(9), e625–e632. https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000001225

Vohr, B., Jodoin-Krauzyk, J., Tucker, R., Topol, D., Johnson, M.J., Ahlgren, M., & St. Pierre, L. (2011). Expressive vocabulary of children with hearing loss in the first 2 years of life: Impact of early intervention. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc., 31*(4), 274-280. https://doi.org/10.1038/jp.2010.110

Walker, E. A., Spratford, M., Moeller, M. P., Oleson, J., Ou, H., Roush, P., & Jacobs, S. (2013). Predictors of hearing aid use time in children with mild-to-severe hearing loss. *Language, speech, and hearing services in schools, 44*(1), 73–88. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2012/12-0005)

Warren, B.R., Khalsa, I.K., Stephans, J., & Chan, D.K. (2023). Sociodemographic disparities and hearing-related quality of life in children with hearing loss. *JAMA Netw Open, 6*(10), e2340934. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.40934

Watkin, P. M., & Baldwin, M. (2011). Identifying deafness in early childhood: Requirements after the newborn hearing screen. *Archives of disease in childhood, 96*(1), 62–66. https://doi.org/10.1136/adc.2010.185819

Wiseman, K. B., & Warner-Czyz, A. D. (2018). Inconsistent device use in pediatric cochlear implant users: Prevalence and risk factors. *Cochlear implants international, 19*(3), 131–141. https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1418161

Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A.L., Coulter, D.K., & Mehl, A.L. (1998). Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics, 102*(5), 1161-1171. https://doi.org/10.1542/peds.102.5.1161

CONTRIBUTIONS OF EARLY VOCABULARY KNOWLEDGE TO LITERACY GROWTH IN CHILDREN WITH COCHLEAR IMPLANTS AND HEARING AIDS

By Emily Lund, PhD, CCC-SLP[1], and Krystal L. Werfel, PhD, CCC-SLP[2]

[1] *Davies School of Communication Sciences and Disorders, Texas Christian University, Fort Worth, TX, USA, e.lund@tcu.edu ORCID ID: 0000-0003-4992-3554*

[2] *Center for Childhood Deafness, Language, and Learning, Boys Town National Research Hospital, Omaha, NE, USA, krystal.werfel@boystown.org; Department of Communication Sciences and Disorders, University of South Carolina, Columbia, SC, USA*
ORCID ID: 0000-0002-2599-4609

**Note: Krystal L. Werfel began this work when affiliated with the University of South Carolina and completed it when affiliated with Boys Town National Research Hospital. Correspondence concerning this article can be directed to Dr. Lund at e.lund@tcu.edu.*

Children who are deaf and hard of hearing (DHH) and learning to listen and speak begin developing spoken language skills later than their peers with typical hearing (TH). Consequently, it is well-documented that those children who are DHH lag their TH peers in spoken vocabulary development during their earliest years and on average, those lags continue into elementary school (Lund et al., 2022; Nittrouer & Lowenstein, 2024; Walker et al., 2019). With consistent use of amplification and early intervention, there are many children who are DHH who do develop overall spoken vocabulary that falls in the "range of normal" on norm-referenced, single-word tests of vocabulary (Busch et al., 2022; Cupples et al., 2018). However, there is evidence that even higher-performing DHH children may develop different types of word knowledge than children with typical hearing and those differences are not always captured by single-word measures (Lund & Werfel, 2025; Nott et al., 2009; Trevino et al., 2025). Types of word knowledge can influence the development of other complex language skills and later academic success (e.g., Schuth et al., 2017). Thus, there is a need to consider not only how many words children who are DHH know, but also which words those children are learning. The purpose of this work

is to examine two types of word knowledge—concept knowledge and organizational knowledge—that may develop differently for children who are DHH and learning spoken language, and to consider how that word knowledge affects later development.

CONCEPT VOCABULARY KNOWLEDGE

Frequently, inventories of word knowledge organize words by part of speech (e.g., nouns, verbs and adjectives), by theme (e.g., small household items, bedtime vocabulary) or by function (e.g., requesting words, social words; e.g., Fenson et al., 2007). Categorizing word knowledge helps interventionists understand a child's strengths and needs and to set vocabulary goals. It is important for children to know a variety of word types to build sentences. A less-discussed category that words may fall into includes concept words. Concept words do not all share the same part of speech or serve a particular function in conversation, but they are foundational for the development of complex linguistic and academic knowledge (Bracken & Crawford, 2010).

Concept vocabulary is a subset of general vocabulary knowledge inclusive of words that are abstract and change in meaning based on a referent (e.g., *under* has meaning only in relation to a referent–for example, *under* a table can only exist relative to position of the table and is a slightly more straightforward meaning than *under* a window; Nelson et al., 2014). Concept vocabulary knowledge is typically embedded in instructional goals in preschool early learning standards and in school-age standards (Bracken & Crawford, 2010; Mägi, et al., 2010). Understanding of sequential words like "second" or "last" and of positional words like "below" is important to early understanding of other academic concepts in areas like reading, math, and science.

Differences in concept vocabulary knowledge between children who are DHH and children with TH emerge early in development. In a study of children acquiring their first 100 expressive words, Maxwell and Lund (2015) compared 10 children with cochlear implants and 10 children matched for vocabulary size. For the cochlear implant group, the mean age at which children had acquired 100 words was 44.50 months and for the vocabulary-matched group with TH, mean age of 100 words was 32.51 months. Mean age of hearing loss identification was 4.10 months and mean age of implantation was 14.26 months. At

the 100-word benchmark, children with cochlear implants had an average of 15.18 concept words in their lexicon, whereas children with TH had 20.0 concept words (of 27 possible concept words tracked on the CDI).

These differences appear to persist through preschool. In a recent study of 110 children with cochlear implants and/or hearing aids and peers with TH matched for age, Trevino and colleagues (2025) found that children who are DHH tend to know fewer concept vocabulary words than their peers with TH at age 4. By age 6, that gap in vocabulary knowledge did not close, and in fact, for quantity-related concept words, widened. Thus, concept vocabulary appears to be a focused area of difference between children who are DHH and children with TH who use spoken language.

ORGANIZATIONAL VOCABULARY KNOWLEDGE

When children develop a lexicon, it is not as a series of unconnected words. Rather, children know words in connection to other words. To efficiently recognize and recall words during communicative interactions, children must have an organizational storage and retrieval system (albeit a subconscious rather than explicit one). Understanding connections between words can influence later language development (e.g., Borovsky, 2022). Thus, organizational word knowledge is another type of word knowledge that should be considered for children who are DHH.

There are multiple features of words that can aid in the development of lexical-semantic organization systems. One of those features is phonological: children make connections between words according to their similarities in sound structure. For example, children with TH recognize connections between words that share many phonemes with other words (Lund, 2022; Storkel, 2002). Words that differ from many other words by only one phoneme are considered "high density" words. For example, *cat* is a high-density word because it is a neighbor to words like *cut, cap, can, hat* and others. Neighborhood density, then, can be a basis for organization of the lexicon.

Children who are DHH and learning spoken language appear to have less-developed phonological organization systems than children with TH. In a study of 5-to-7-year-old children with cochlear implants who were matched for age and matched for vocabulary size with children who had TH ($N = 90$), Lund (2022) found that children with TH in both

groups used their phonological knowledge to recognize words quickly, whereas children with cochlear implants did not appear to take advantage of between-word phonological connections. In another study of children with cochlear implants, hearing aids and with TH ($N = 122$), Lund and Werfel (2025) found children who are DHH tended to know fewer high-density words than children with TH. Thus, knowledge of phonological connections between words represents another area where children who are DHH may differ from their peers with TH learning spoken language.

Beyond phonological features, children also build organization systems across words based on semantic categories. That is, children recognize relationships that are taxonomic (e.g., *cat* and *dog* are both *animals*) and relationships that are thematic (e.g., *boats* go in *water*). As children with TH develop, their semantic strategies for organizing their lexicon also grow (Nelson & Nelson, 1990).

Children who are DHH learning spoken language may develop understanding of semantic relationships between words at a different rate than their peers with TH. Lund and Dinsmoor (2016) evaluated the taxonomic knowledge of elementary-aged children with cochlear implants in comparison to age- and vocabulary-matched peers with TH. Children with cochlear implants demonstrated delayed use of superordinate relations between words (e.g., that we might also label *trees* and *flowers* as *plants*) in comparison to age-matched peers; instead, they performed similarly to younger vocabulary-matched peers. Rush and colleagues (2023) evaluated lexical-semantic organizational strategies of 109 children with cochlear implants, hearing aids, and TH in early kindergarten- and post-first-grade groups. Both DHH and TH children in the older group produced more semantically related responses than the early kindergarten group, indicating both groups are growing in semantic organization system development. However, across the sample, children who are DHH were far more likely to produce unrelated responses to the target prompt than children with TH. This preliminary evidence indicates that semantic organizational word knowledge is another type of knowledge that interventionists might consider when tracking overall vocabulary knowledge for children who are DHH and learning spoken language.

CONTRIBUTIONS OF TYPES OF WORD KNOWLEDGE TO LANGUAGE AND LITERACY GROWTH

For children who are DHH, delays in literacy development emerge in the preschool years, as children struggle to acquire emergent literacy skills (Werfel et al., 2023). Emergent literacy skills underlie the development of reading and writing, and are comprised of oral language skills, print knowledge, and phonological processing skills (Whitehurst & Lonigan, 1998). The ongoing Emergent Literacy and Language Acquisition study and earlier studies (ELLA; 1R01DC017173 PIs: Werfel and Lund) indicate that children with hearing loss exhibit slower growth than their peers for vocabulary knowledge, conceptual print knowledge, and phonological awareness, thus widening the gap in emergent literacy skills between children with TH and children who are DHH. Early ELLA study results (e.g., Lund et al., 2022; Werfel et al., 2023) highlight that, for children who are DHH, traditional literacy-instruction practices are not sufficient for most to acquire the literacy skills of their peers with TH. The vocabulary knowledge differences between children who are DHH and children with TH, particularly relative to concept vocabulary knowledge and organizational knowledge, may influence emergent literacy skill development.

Concept Knowledge

Vocabulary concept word knowledge influences other oral language skills and written language (print) knowledge. In particular, concept words are useful for the development of complex sentences. Concept words like *then* or *before* provide a basis for growth in syntax. The word *before*, for instance, can be used to mark a subordinate clause, as in the sentence: "Before we go to the store, you have to put your shoes on". Preschool children who are DHH and using spoken language tend to use less complex syntax than children with TH (Werfel et al., 2021). If children who are DHH learning spoken language also often know fewer concept words than children who are TH, they are probably also less likely to use those words to build sentences. Harper et al. (2025) engaged in a preliminary analysis of language samples for children at age 6 who are part of the larger longitudinal ELLA study. The preliminary analysis sample included 35 children with TH, 25 children with hearing aids, and 24 children with cochlear implants. In conversational language samples, children with TH used significantly more (p =.03; d = .40)

concept vocabulary words than children in either DHH group, who did not significantly differ from each other. Early differences in concept vocabulary knowledge and use in increasingly complex sentences may lead to later academic challenges.

Knowledge of concept vocabulary also influences print knowledge via conceptual print knowledge. Conceptual print knowledge is a component of general print knowledge, such as knowing English text is read from left to right and knowledge that a space represents word boundaries in text. Concept vocabulary knowledge is embedded in the development of conceptual print knowledge: words like *between* and *next* anchor the understanding of constructs like "the space *between* words" and "the *next* line of text." For example, on the Preschool Word and Print Awareness (Justice & Ezell, 2001), children with TH performed better on items containing a basic concept word than items without any concept words, whereas children who are DHH performed equally poorly across items (Lund et al., 2020). If children struggle with concept vocabulary, it may exacerbate deficits in conceptual print knowledge. Children with TH appear to leverage their concept vocabulary knowledge to grow conceptual print knowledge.

Organizational Knowledge

Phonological awareness is an emergent literacy skill that is part of the construct of phonological processing and is key to the development of later decoding skills. Children must be aware of individual sounds in words (phonological awareness) to be able to sound out (decode) and later spell words. Extant research with children with TH finds that children develop phonological awareness as their vocabulary grows: initially, they process words as whole units or at the syllable level, and then become increasingly aware of individual sounds in words (Walley et al., 2003). Neighborhood density appears to play a foundational role in the development of phonological awareness because storing very similar words in one's mental lexicon requires building organizational networks based in phonological characteristics.

If children who are DHH tend to know fewer dense vocabulary words than their same-age peers with TH, this vocabulary knowledge difference may drive differences in phonological awareness as well. In a study of children with cochlear implants between the ages of 5 and 7, Lund (2020) found that vocabulary knowledge, and high-density word knowledge in

particular, correlated with performance on phonological awareness tasks. Carter and colleagues (2023) extended these findings by evaluating a subset of the ELLA study data, which included the longitudinal phonological awareness performance of children with cochlear implants and children with hearing aids from ages 5 through second grade. Findings indicated that children in both DHH groups continued to rely on density cues to complete phonological awareness tasks by second grade, whereas their age-matched peers with TH did not. Thus, it appears phonological organizational vocabulary knowledge plays a role in this crucial piece of literacy skill development.

Semantic organizational knowledge also provides a foundation for the development of later literacy skills. Understanding and accessing semantic connections between words is important both for processing and using Listening and Spoken Language, and for later reading comprehension development. In a follow up analysis with the 5-year-old children in Rush et al. (2023) data, Lund and Werfel (2022) found that the number of semantic (versus non-semantic) responses children provided in a repeated word association task significantly predicted omnibus language score on a norm-referenced test (the Test of Early Language Development) even when group was controlled for (B = .299, $t = 2.81$, $p = .006$). If children who are DHH and learning spoken language are less adept at building and recognizing semantic relationships between the words that they know, there may be later consequences for literacy development and, in particular, reading comprehension.

IMPLICATIONS AND NEXT STEPS

Concept vocabulary knowledge and organizational vocabulary knowledge develop differently for children who are DHH and learning spoken language and their peers with TH. Even if children who are DHH are learning the same number of words as their peers, these differences in types of vocabulary knowledge may also lead to differences in emergent literacy skills, which have cascading effects on reading and writing development. Consequently, interventionists may need to begin attending to differences in the types of words that the children they work with know.

Concept words can be great vocabulary targets for children who are DHH. Typical instruction of vocabulary includes explicit linking of a

word and its referent, using context to teach words, and providing definitions (e.g., Coyne et al., 2007). These strategies alone, however, appear insufficient for teaching concept vocabulary to children who are DHH: data from a word-learning intervention using those strategies described above indicate that preschool-aged children who are DHH are more likely to learn content words (e.g., nouns, verbs) than concept/relation words (e.g., spatial concept words; d = .56 in Lund & Douglas, 2016). Nelson et al. (2014) recommends additional strategies for teaching concept words, including the inclusion of non-concept examples rather than opposite examples (e.g., teaching *under* and *not-under* rather than trying to teach *under* and *above* simultaneously) and moving purposefully from more-concrete to less-concrete examples in teaching episodes (e.g., *under* the table taught before *under* the window). An initial single-case study of this methodology indicates substantial concept learning in DHH (Lund, et al., 2020) and signals that DHH need this extra support, whereas children with TH may not.

Children can also learn to build connections between words and interventionists may consider monitoring and strengthening the knowledge children have about how words relate to other words that they know. To date, studies have not clearly defined the best way to teach children who are DHH and learning spoken language about phonological connections between words to build phonologically-based networks. However, studies show some success with building phonological awareness in children who are DHH through explicit instruction (e.g., Werfel & Schuele, 2014). Future work should consider how embedding vocabulary instruction in phonological awareness training influences its effectiveness, particularly for non-responders to traditional intervention.

Relative to semantic organizational knowledge, studies have demonstrated that teaching semantic connections between words enhances word learning. Lund, Douglas, and Schuele (2015) and Lund & Douglas (2016) found that, during preschool word learning instruction, adding semantic content to words and explicitly pointing out how they relate to a child's other experiences improved word learning outcomes. Research has not yet indicated the best way to improve children's organization systems for semantic relationships between words and whether improving those systems would improve later language development and literacy outcomes.

There is substantial need for additional research related to the types of word knowledge that develops in children who are DHH and learning spoken language. Future work should focus on measures that interventionists can use to recognize differences in word knowledge between children who are DHH and children with TH. Additionally, longitudinal studies are needed to determine how vocabulary knowledge predicts emergent literacy, which predicts later literacy skill in children who are DHH and learning spoken language. Finally, intervention work is critically needed for children who are DHH: future research should explore the most effective ways to improve early vocabulary in ways that can also influence the development of emergent literacy skills.

To conclude, interventionists must work to understand not only how many words children who are DHH and learning spoken language know, but also what types of word knowledge they have. As a starting point, there is evidence that children who are DHH and learning spoken language tend to have less concept vocabulary knowledge, phonological organizational vocabulary knowledge, and semantic organizational vocabulary knowledge than their peers with TH. These types of vocabulary knowledge have been linked to the development of skills that underlie literacy development. Thus, vocabulary knowledge may be an important piece of foundational knowledge for later language and literacy development and should be a focus of intervention and future work with this population.

REFERENCES

Borovsky, A. (2022). Lexico-semantic structure in vocabulary and its links to lexical processing in toddlerhood and language outcomes at age three. *Developmental Psychology, 58*(4), 607. https://doi.org/10.1037/dev0001291

Bracken, B. A. & Crawford, E. (2010). Basic concepts in early childhood educational standards: A 50-state review. *Early Childhood Education Journal, 37*, 421–430. https://doi.org/10.1007/s10643-009-0363-7

Busch, T., Brinchmann, E. I., Braeken, J., & Wie, O. B. (2022). Receptive vocabulary of children with bilateral cochlear implants from 3 to 16 years of age. Ear and Hearing, 43(6), 1866-1880. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001220

Carter, R., Werfel, K. L., & Lund, E. (2023, November). Word density effects on phonological awareness in children who are deaf and hard of

hearing. Poster presented at the Annual convention of the American Speech-Language-Hearing Association, Boston, MA.

Coyne, M. D., McCoach, D. B., & Kapp, S. (2007). Vocabulary intervention for kindergarten students: Comparing extended instruction to embedded instruction and incidental exposure. *Learning Disability Quarterly, 30*(2), 74-88. https://doi.org/10.2307/30035543

Cupples, L., Ching, T. Y., Button, L., Seeto, M., Zhang, V., Whitfield, J., Gunnourie, M., Martin, L., & Marnane, V. (2018). Spoken language and everyday functioning in 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *International Journal of Audiology, 57*(sup2), S55-S69. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1370140

Fenson, L., Marchman, V. A., Thal, D. J., Dale, P. S., Reznick, J. S., & Bates, E. (2007). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories: User's Guide and Technical Manual, 2nd Edn*. Baltimore, MD: Brookes Publishing Co. https://doi.org/10.1037/t11538-000

Harper, L., Werfel, K. L., & Lund, E. (2022, November). Concept vocabulary in children with hearing loss. Poster presented at the Annual convention of the American Speech-Language-Hearing Association, New Orleans, LA.

Harper, L., Werfel, K. L., & Lund, E. (2025, May). Complex syntax in spoken-written language in children who are deaf and hard of hearing. Poster presented at the Harris College Student Research Symposium, Fort Worth, TX.

Justice, L. M., & Ezell, H. K. (2001). Word and print awareness in 4-year-old children. *Child Language Teaching and Therapy, 17*(3), 207-225. https://doi.org/10.1177/026565900101700303

Lund, E. (2020). The relation between vocabulary knowledge and phonological awareness in children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 63*, 2386-2402. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00259

Lund, E. (2022). Phonological priming as a lens for phonological organization in children with cochlear implants. *Ear & Hearing, 43*, 1355-1365. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001191

Lund, E., Brock, N., & Werfel, K. L. (2022). Location effects on language and literacy for children who are deaf and hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 27*, 48-61. https://doi.org/10.1093/deafed/enab030

Lund, E., & Dinsmoor, J. (2016). Taxonomic knowledge of children with and without cochlear implants. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 47*, 236-245. https://doi.org/10.1044/2016_LSHSS-15-0032

Lund, E., & Douglas, W. M. (2016). Teaching vocabulary to preschool children with hearing loss. *Exceptional Children, 83*, 26-41. https://doi.org/10.1177/0014402916651848

Lund, E., Douglas, W. M., & Schuele, C. M. (2015). Semantic richness and word learning in children with hearing loss who are developing listening and spoken language: A single case design study. *Deafness and Education International, 17*, 163-175. https://doi.org/10.1179/1557069X15Y.0000000004

Lund, E., Miller, C., Douglas, W. M., & Werfel, K. L. (2020). Teaching vocabulary to improve print knowledge in preschool children with hearing loss. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups, 5*, 1366-1379. https://doi.org/10.1044/2020_PERSP-20-00023

Lund, E. & Werfel, K. L. (2022, May). Vocabulary as a basis for emergent literacy in children with cochlear implants. Presentation at the North Texas Cochlear Implant Symposium, Dallas, Texas.

Lund, E. & Werfel, K. L. (2025). Influence of child-level factors and lexical characteristics on vocabulary knowledge of children with cochlear implants and hearing aids. *Developmental Science, 28*, e70007. https://doi.org/10.1111/desc.70007

Mägi, K., Häidkind, P., & Kikas, E. (2010). Performance-approach goals, task-avoidant behaviour and conceptual knowledge as predictors of first graders' school performance. *Educational Psychology, 30*(1), 89-106. https://doi.org/10.1080/01443410903421323

Maxwell, A., & Lund, E. (2015). Neighborhood density differences in lexical knowledge of children with and without cochlear implants. Poster presented at the American Speech-Language-Hearing Association Convention, Denver, CO.

Nelson, L. H., Powell, K. L., Bloom, S. E., & Lignugaris-Kraft, B. (2014). Development of basic concepts in early education programs for children who are deaf and hard of hearing using listening and spoken language. *The Volta Review, 114*, 7–27. https://doi.org/10.17955/tvr.114.1.742

Nelson, K., & Nelson, A. P. (1990). Category production in response to script and category cues by kindergarten and second-grade children. *Journal of Applied Developmental Psychology, 11*(4), 431–466. https://doi.org/10.1016/0193-3973(90)90019-G

Nittrouer, S., & Lowenstein, J. H. (2024). Language and literacy skills in children with cochlear implants: Past and present findings. *Pediatric Cochlear Implantation: Learning and the Brain*, 293-315. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67188-3_17

Nott, P., Cowan, R., Brown, P. M., & Wigglesworth, G. (2009). Early language development in children with profound hearing loss fitted with a device at a young age: Part II—Content of the first lexicon. *Ear and Hearing, 30*(5), 541-551. https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181aa00ea

Rush, O., Werfel, K. L., & Lund, E. (2023). Lexical-semantic organization as measured by repeated word association in children who are deaf and hard of hearing who use spoken language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 66*, 3925-3939. https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00096

Schuth, E., Köhne, J., & Weinert, S. (2017). The influence of academic vocabulary knowledge on school performance. *Learning and Instruction, 49*, 157-165. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.005

Storkel, H. L. (2002). Restructuring of similarity neighbourhoods in the developing mental lexicon. *Journal of child Language, 29*(2), 251-274. https://doi.org/10.1017/S0305000902005032

Trevino, C., Harper, L., Werfel, K. L., & Lund, E. (online ahead of print). Concept vocabulary in children who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. https://doi.org/10.1093/jdsade/enaf013

Walker, E. A., Redfern, A., & Oleson, J. J. (2019). Linear mixed-model analysis to examine longitudinal trajectories in vocabulary depth and breadth in children who are hard of hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 62*(3), 525-542. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0250

Walley, A. C., Metsala, J. L., & Garlock, V. M. (2003). Spoken vocabulary growth: Its role in the development of phoneme awareness and early reading ability. *Reading and Writing, 16*, 5-20. https://doi.org/10.1023/A:1021789804977

Werfel, K. L., Reynolds, G., & Fitton, L. (2023). A longitudinal investigation of code-related emergent literacy skills in children who are deaf and hard of hearing across the preschool years. *American Journal of Speech-Language Pathology, 32*(2), 629-644. https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-22-00169

Werfel, K. L., Reynolds, G., Hudgins, S., Castaldo, M., & Lund, E. (2021). The production of complex syntax in spontaneous language by four-year-old children with hearing loss. *American Journal of Speech Language Pathology, 30*, 609-621. https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00178

Werfel, K. L., & Schuele, C. M. (2014). Improving initial sound segmentation skills of preschool children with severe to profound hearing loss: An exploratory investigation. *The Volta Review, 114*(2), 113-134. https://doi.org/10.17955/tvr.114.2.737

Whitehurst, G., & Lonigan, C. (1998). Child development and emergent literacy. *Child Development, 69*, 848-872. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06247.x

LONG-TERM COMMUNICATION OUTCOMES IN CHILDREN USING COCHLEAR IMPLANTS

By Shani Dettman, B Ap Sc., Speech Pathology, M.Ed., Ph.D., LSLS Cert. AVT[1,2], Dawn Choo[1,2], & Richard Dowell[1,2]

[1] *The University of Melbourne, Department of Audiology and Speech Pathology, Parkville, Victoria, Australia*

[2] *Royal Victorian Eye and Ear Hospital, East Melbourne, Victoria, Australia*

Correspondence concerning this article can be addressed to Dr. Dettman at dettmans@unimelb.edu.au.

Purpose: *The identification of child, device, and family/environmental factors that are associated with optimum language outcomes for infants and children using cochlear implants is a high research priority. Understanding the contributions of these factors for an individual child and family may inform clinical decisions about intensity of services and choice of intervention. Clinicians, using family-centered principles, must use available evidence to improve the pre-implant expectation counseling that we provide to parents.*

Outline: *This paper summarizes a series of studies that have examined outcomes for current cohorts of children using cochlear implants. There is an overview of studies that have followed the children to school age, to 9 years of age, and into adolescence and adulthood. More details are provided for two long-term studies: one prospective and one retrospective. The prospective study recruited 25 children to complete standardized tests of reading, phonological processing, and spontaneous writing at age 11 to 19 years. The retrospective study examined existing language data for children who received their first cochlear implant before 3.50 years to derive 460 receptive and 252 expressive language trajectories.*

Results: *Numerous studies have demonstrated evidence that age-at-implant younger than 12 months is associated with better language outcomes. There is emerging evidence that age-at-implant younger than 9 months is associated with better long-term language outcomes.*

Discussion/Conclusions: *These studies are discussed with reference to potential barriers and facilitators to early implant using Atkin's and colleagues (2017) Implementation Science standpoint. Over the last 30 years of pediatric cochlear implants, we have learned to consider the diversity of children who are deaf and hard of hearing (DHH) and*

consider how best to deliver early intervention. Second, we have learned that the simple tests of speech perception, production, and language (we started with 30 years ago) need to be complemented by measures of quality of life, identity, and happiness. Third, we have learned that the term 'long-term studies' does not mean 'to school age' or 'to adolescence', but must be extended to adulthood.

The most recognizable consequence of congenital and early onset bilateral sensorineural hearing loss greater than 40 dB is the impact to spoken language development. Significant hearing loss removes any opportunity for the infant to detect native speech patterns in utero (Gerhardt & Abrams, 2000) and impacts the infant's awareness of 'motherese' (speech which is directed to them) and overheard speech. Hearing loss can impact other pre-verbal skills, such as the infant's eye-gaze patterns, entrainment into turn-taking, and many aspects of the parent-child interaction (Leclère et al., 2014). Cascading consequences of the absence of audition are frequently seen in the infant's limited speech perception, altered baby babble, and delayed receptive and expressive first words. To ameliorate these impacts to spoken language, the *medical-audiological-intervention* approach has implemented newborn hearing screening in many countries around the world. For example, the Early Hearing Detection and Intervention (EHDI) 1-3-6 guidelines recommend hearing screening by age 1 month, confirmation of hearing loss and device fitting by age 3 months, and enrolment into intervention services by age 6 months (JCIH, 2019). For those infants with profound bilateral hearing loss, the current advice to parents is to proceed with cochlear implants as early as possible for optimum language to occur (Ching et al., 2017; 2018; Dettman et al., 2016a; 2021; Karltorp et al., 2019). In contrast, the *socio-cultural-linguistic* approach to ameliorate the impact of hearing loss has been to recommend that the infant is immersed in fluent models of sign from birth. The hearing parent learns to use sign language and may have the assistance of a DHH sign language role model in the home. Sign language in this context serves as a crucial socio-cultural tool, functioning as a means of communication, cultural transmission, and a means to understand social norms and values.

To date, neither the *medical-audiological-intervention* nor sign-immersion within the *socio-cultural-linguistic* approach have addressed

the language needs for all children who are DHH—there is still enormous variability in communication, academic, and vocational outcomes. The *medical-audiological-intervention* approach tends to be data-driven, evidence-based, and has a focus on outcome data. Audiologists, speech pathologists, surgeons, and educators are trained to gather the evidence as well as analyze and disseminate findings. The provision of sign language, in contrast, comes from an ethical and moral standpoint: the rights of the child (Bowman-Smart et al., 2019). "All deaf children have a right to a sign language. National sign language(s) are the only fully accessible language for deaf children from birth onwards" (World Federation of the Deaf, Article 2).

For a range of reasons, however, there is a dearth of evidence demonstrating the long-term benefits of sign language for many children who are DHH. Instead, studies have tended to report outcomes for small numbers of DHH children from DHH families (who use sign) as a best-case scenario of abundant and early access to fluent models of sign. The problem with these data is that over 90% of children who are DHH are born into families who have typical hearing and who have never signed (Mitchell & Karchmer, 2004). Applying a 'Levels of Evidence' (NHMRC, 2009) lens to past studies of children who are DHH using sign: sample sizes have tended to be very small, which challenges generalization of findings; retrospective and case description methodologies predominate; and there has been an oversaturation of position papers. Spencer and colleagues (2012) stated that the "use of CIs in the pediatric population elicited controversy and rancour by some proponents of Deaf culture, who objected to the medical model" (p. 483). Opinion pieces may resonate with proponents of an ethical standpoint but tend to be disregarded by those trained to seek long-term, unbiased data from empirical studies.

Three points need to be made here before proceeding to describe long-term outcomes for children using cochlear implants. First, there is almost no point trying to win an ethical and moral argument with evidence, as ethical arguments often rely on a more nuanced interplay of values, principles, and personal interpretations, which are entirely valid to those with lived experience of deafness. Second, there should be no win/lose 'argument', 'debate' or 'sides' for a child's communication. A child's approach to communication extends beyond such a simple win/lose dichotomy. Watson and colleagues (2007) demonstrated

decades ago that decisions regarding intervention and communication approaches for DHH children should be 'child led': What does the infant/child need at this time? "Different approaches are utilized at various stages in the child's development" (Wheeler et al., 2009, p. 41).

The parent's decision regarding their child's approach to communication support following a diagnosis of significant hearing loss is not an argument that befits a win/lose mentality. Instead, all parents should be provided with the best possible information that is individualized to their needs.

Third, applying Hall and De Anda's (2022) 'language access profile' approach, the simple division of communication approaches into spoken language approaches versus sign language is an oversimplified depiction of real-life family interactions. Howell and colleagues' (2024a) survey of 180 Australian families showed that only 55% reported using a single communication approach with their child, 35.6% used two communication approaches, 7.2 % used three, and 2.2% used four.

An Implementation Science framework (Atkins et al., 2017; Damschroder et al., 2022) would have us questioning whether our early intervention approaches (*medical, audiological, socio, linguistic*) have been applied with fidelity and whether they answer the communication needs for DHH children? If not, can we identify the past and current barriers and facilitators?

Factors influencing communication outcomes for DHH children are well known and some factors are more mutable than others. As early as 2003, Moog and Geers disseminated their findings of a large prospective study of 181 8- and 9-year-old children from the United States and Canada who had received cochlear implants before 5 years of age. Moog and Geers specified that speech perception, speech production, language, literacy, and academic achievements were associated with factors organized into three categories: child and family characteristics, implant characteristics, and educational setting (Table 2, p. 122S). Taking this forward a decade, Spencer and colleagues (2012) reminded us that the Moog and Geers data reflected cohorts of cochlear implant users that were: implanted unilaterally in the 1990s, used legacy devices, and did not receive implants under 12 months of age (due to Food and Drug Administration [FDA] guidelines). The FDA altered implantation eligibility to 2 years in 1990, then lowered it to 18 months in 1998, 12 months in 2000, and to 9 months for Nucleus cochlear implants in 2020

(Zombek & Wolfe, 2023). Geers and Brenner (2003) reported that the youngest child in their study was 1 year and 8 months at first implant. A child who receives the cochlear implant today is using the current device, probably has bilateral implants, and may have received both implants younger than 12 months of age. If this child resided in Australia, Sweden, and a small number of other countries (not bound by the FDA guidelines), today's pediatric implant recipient may have received two cochlear implants before 9 months of age (Leigh et al. 2024).

While we acknowledge both the *medical-audiological-intervention* approaches and the *socio-cultural-linguistic* approaches and recognize the diversity of DHH children and their families, the current manuscript focuses on summarizing long-term outcome studies for current cohorts of children using cochlear implants. Factors affecting child outcomes from studies that have followed the children to school entry, to 9 years of age and into adolescence/adulthood are considered here.

OUTCOMES FOR CURRENT COHORTS OF CHILDREN USING COCHLEAR IMPLANTS – FOLLOWED TO SCHOOL AGE

Underlying child, device, and family/environmental factors known to affect communication development in children using cochlear implants have been replicated in multiple studies, using both prospective and retrospective study design, since Moog and Geers published in 2003 (Ching et al., 2017; 2018; Dettman et al. 2016a; 2021; Holzinger et al., 2020; Karltorp et al., 2019; Sharma et al., 2017). Pisoni and colleagues suggested in 2017 that, "at the present time, we still do not have a complete and satisfactory account of the causal underlying factors that are responsible for the enormous individual differences and variability in outcomes" (p. 240), but the current authors take a different view.

The cochlear implant field has moved on and the number of publications that have investigated factors affecting outcomes for children receiving cochlear implants at younger ages has increased exponentially in the last decade. There is good consensus on the following factors that are associated with communication outcomes for DHH children using cochlear implants. Child factors include non-verbal cognitive ability (Cupples et al., 2018; Dettman et al., 2016a; 2021), and comorbid diagnoses (Cupples et al., 2018; Dettman et al., 2004; Holt &

Kirk, 2005; Mikic et al., 2016). Etiology of hearing loss has been associated with cochlear implant outcomes but only in as much as certain etiologies are associated with higher prevalence of cognitive delays and co-morbid diagnoses (Dettman et al., 2022). Child device factors known to be associated with long-term communication outcomes for DHH children include: severity of hearing loss, age-at-hearing-aid fitting (Cupples et al., 2018), age-at-first implant (prospective studies: Geers et al., 2009; Niparko et al., 2010; Ching et al. 2017; 2018; 2019; retrospective studies: Dettman et al., 2007; 2016a; 2021; Karltorp et al., 2019), and hearing aid and/or speech processor wear time as shown with datalogging (Gagnon et al., 2020, 2021; Park et al., 2019). Family/environmental factors known to be associated with long-term communication outcomes for DHH children include: parental linguistic input in the first year post-implant (Holzinger et al., 2020), communication mode (Ching et al., 2025; Cupples et al., 2018), and various proxies for relative socio-economic advantage have been described, such as maternal/parental education, insurance type (Liao et al., 2023), family size (Moog et al., 2003), and time spent reading books (Sarant & Garrard, 2014). Ching and colleagues (2025) demonstrated that child, device, family, and environmental factors are complex and overlapping. Large retrospective studies and prospective population level studies are required in order to 'unpack' independent predictors of DHH child language development.

OUTCOMES FOR CURRENT COHORTS OF CHILDREN USING COCHLEAR IMPLANTS – FOLLOWED TO 9 YEARS OF AGE

Many of the above studies followed the children to school age. As part of their prospective Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study, Ching and colleagues (2025) reported data from children tested at 3 years, 5 years (Ching et al., 2009), and 9 years of age. Their 9-years-at-test data included 231 hearing aid and 136 cochlear implant users. Outcomes for the full cohort exceeded expectations compared to all previous reports for children with hearing loss; scores for many of the language and reading subtests were within one standard deviation of the mean for hearing peers with typical hearing. Quality of life data (both parent-proxy reports and child-self

reports) were within one standard deviation of the normative mean. Data for two specific subtests (Recalling Sentences and Following Directions) were just below one standard deviation from the mean.

Ching and colleagues found no direct relationship between early intervention and psychosocial development, but language outcomes were associated with the age at which intervention commenced. The authors concluded that, since earlier intervention was associated with improved language skills, earlier intervention did affect psychosocial development and quality of life indirectly. These data were collected within Australia, and Ching reported that the median age-at-implant was 20 months (with an interquartile range of 12.0 to 34.8 months at first implant). Their 2025 paper included data for both hearing aid and cochlear implant users, and they did not report any data from DHH children whose age-at-implant was younger than 9 months. Dunn and colleagues (2014) reported speech perception, language, and literacy outcomes for around 83 children using cochlear implants, followed longitudinally for around 7 years device experience. They reported benefits of early implantation for the 38 children who received cochlear implants younger than two years (M = 1.38; SD = 0.27 years) compared to the late-to implant group at the school entry assessment, but noted that these benefits were not sustained by the 7-to-10 years post-implant assessments. The late-to-implant group narrowed the gap in scores once they gained experience with their devices. There were three children in their study who had an age-at-implant of 0.9 years (10 to 11 months), and no children had received implants younger than 9 months of age. Once again, data reported in 2014 is likely to represent past cohorts, and may not be relevant to current pediatric cochlear implant expectations.

OUTCOMES FOR CURRENT COHORTS OF CHILDREN USING COCHLEAR IMPLANTS – FOLLOWED TO ADOLESCENCE AND ADULTHOOD

There are fewer studies that have reported the impact of age-at-implant and followed children into adolescence and adulthood. These include the following prospective studies: Dettman and colleagues (2016b); Geers and colleagues (2011); Hunter and colleagues (2017); Pimperton and colleagues (2017); and Pisoni and colleagues (2011), where participants were recruited and completed a range of tests.

Hunter and colleagues (2017) examined assessments conducted in the post-implant period for 36 cochlear implant users who had received their implant before 7 years of age. They re-assessed speech perception, language, and executive functioning at around 14.4 years post-implant. As mentioned, former FDA guidelines meant that these U.S. studies (e.g., Geers et al., 2011; Hunter et al., 2017; Pisoni et al., 2011) did not include children who received cochlear implants younger than 12 months. Geers and Brenner (2003) recruited 181 8-to 9-year-olds who had three to seven years of device use and then invited the same group of participants back for testing after more than 10 years of device use (average 13.25 years). Keeping in mind that these historic data reflect the cohorts of the times (implanted late); 112 participants answered the invitation to return. Pisoni and colleagues (2011) found significant delays in digit span scores and poorer verbal rehearsal speed in DHH children using cochlear implants compared to peers with typical hearing. Pimperton and colleagues (2017) reported data for a very small cohort and did not report their age-at-cochlear implant, just whether the hearing loss had been confirmed before or after 9 months. Colletti and colleagues (2011) reported outcomes up to 10 years post-implant for their infants, and their paper is a good example of outcomes we may have expected for past cohorts and legacy devices.

Dettman and colleagues (2016c) reported long-term literacy outcomes for 25 adolescents prospectively recruited to complete the Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP), the Woodcock Reading Mastery Test (WRMT), and the spontaneous narrative subtest of the Test of Written Language (TOWL). Participants included 9 girls and 16 boys whose average age-at-first cochlear implant was 1.08 years (range = 0.39–1.87; *SD* = 0.44 years). Eight of the 25 (32%) received their first implant before 9 months, 2 of the 25 (8%) received their first implant between 9 and 12 months, and the remaining 15 received the first implant between 12 and 24 months. There were 24 (out of 25) who had bilateral sequential implants and one used a unilateral implant. Their early intervention history was mixed: 14 had been enrolled in auditory-verbal early intervention programs and 10 participants had been enrolled in oral-aural early intervention. The remaining one participant used speech and sign at home (as one parent had hearing loss) and had been enrolled in auditory-verbal early intervention. All 25 participants attended their local mainstream educational setting at the time of the data collection component of this study.

The mean age-at-test was 14.6 years (range = 11–19; *SD* = 2.3 years) and participants had a mean duration-of-device-use of 13.5 years (range = 10.64–18.40; *SD* = 2.30 years). Thus, at the time of data collection, these participants were among the youngest in the world to have received implants, had the longest duration of implant use, and all but one used bilateral implants. In short, these 25 participants represented the best-possible hearing scenario: early implantation, long-term bilateral use, and well supported, consistent early intervention.

Results for the 25 participants were within the average range demonstrated by the normative sample from the general population for all CTOPP subtests (Figure 1), WRMT subtests (Figure 2), and the Spontaneous Narrative subtest of the TOWL (Figure 3). These results illustrate what is possible, in terms of long-term literacy outcomes, when infants and young children receive cochlear implants younger than two years of age.

Other studies of current cohorts have used retrospective case review or existing research databases to follow pediatric cochlear implant users into adolescence/adulthood. Kwak and colleagues (2020) investigated speech perception in 114 children after around 10 years of implant use.

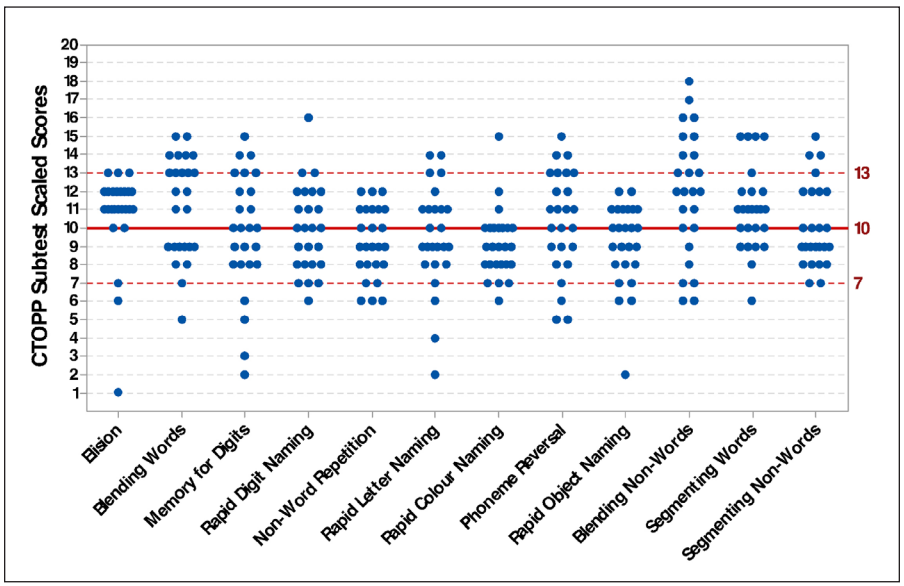


Figure 1. Individual Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP) subtest scaled scores for 25 adolescents who received cochlear implants younger than age 24 months and used these into adolescence.

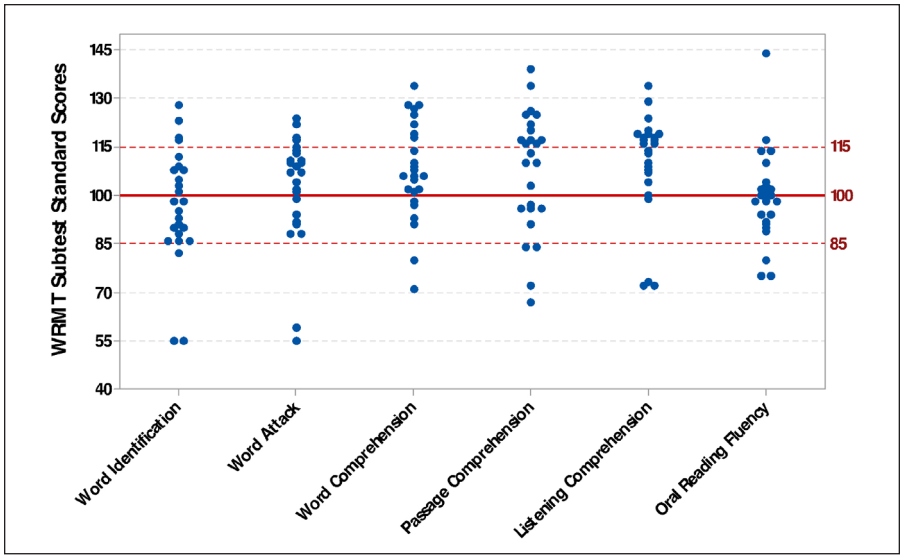


Figure 2. Individual Woodcock Reading Mastery Test (WRMT) subtest scaled scores for 25 adolescents who received cochlear implants younger than age 24 months and used these into adolescence.

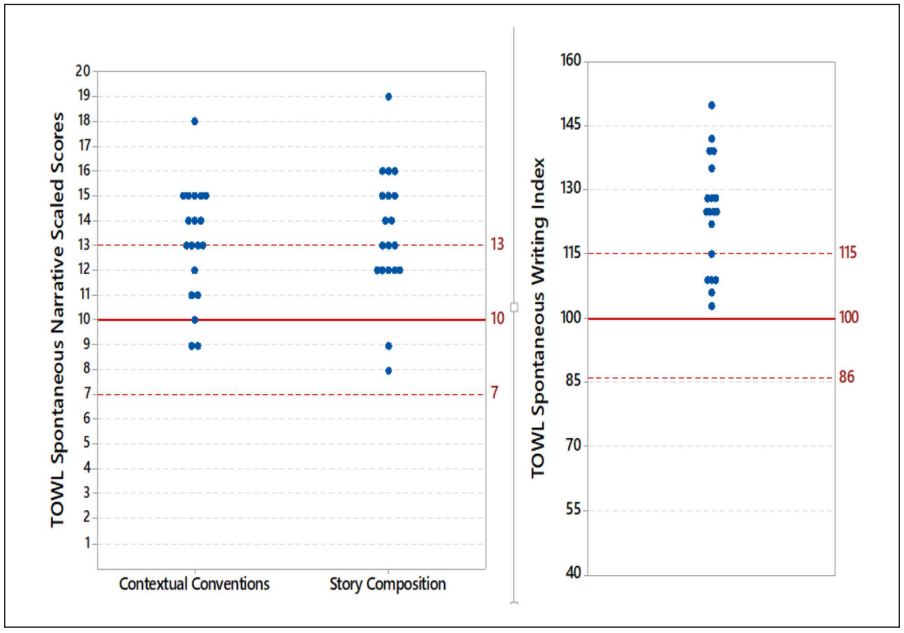


Figure 3. Individual spontaneous narrative subtest scaled scores for the Test of Written Language (TOWL) for 25 adolescents who received cochlear implants younger than age 24 months and used these into adolescence.

Ha and colleagues (2024) stated word recognition scores of 53% (0% to 100%) for 71 participants (age-at-implant M = 3.9 years) who were followed up for around 15.7 years (range = 7.3–21.3 years). Even with this relatively late age-at-implant, they found a significant correlation between age-at-implant and word recognition scores. Ha and colleagues also showed word recognition scores that were measured in the early period post-implant were correlated with long-term education and job outcomes using the International Standard Classification of Occupations (ISCO).

Both Kwak et al. (2020) and Ha et al. (2024) described speech perception but did not assess language or other communication outcomes. Dettman and colleagues (2022) described language trajectories derived from multiple language tests completed over time. Data were collected using a prospective assessment protocol (within a single cochlear implant center) and were entered into a pediatric database at the time of testing.

Retrospective analysis of repeated measures using existing databases affords several advantages: large cohorts, no exclusion of children with additional special needs or a particular etiology of hearing loss, and inclusion of children from a wide range of family/environmental backgrounds. Furthermore, using two or more tests over time can provide a more accurate picture of a child's function over time (Cullum, 2010). Describing the trajectories of language growth was the approach used to describe language development over time for 75 children using cochlear implants by Svirsky and colleagues (2004), but the 12 children in their study's youngest group were aged 16 to 24 months (M = 19.7; SD = 1.9) at the time of their first implants. Stallings and colleagues (2002) examined the degree of correlation between different language tools (MacArthur Communicative Development Inventories, Reynell Developmental Language Scales, and Peabody Picture Vocabulary Test) in 93 children using cochlear implants, but age-at-implant was not reported and was not the focus of their study. Tomblin and colleagues (2005) used repeated measures (Minnesota Child Developmental Inventory and Preschool Language Scale-Third Edition) to examine language growth in 29 children who received cochlear implants between 10 and 40 months (but only two children received implants younger than 12 months in their sample, at 11.0 and 10.5 months, respectively). Tomblin's growth curve analysis using hierarchical linear modelling suggested steeper slopes for the earlier implanted children.

In Dettman and colleagues' (2022) study, children with stable, congenital, and pre-lingual onset of bilateral profound sensorineural hearing loss who had received their first cochlear implants under 3.5 years of age were identified from a database. There were 460 children (male 240, 52%; female 219, 48%; unknown, 1); mean age-at-first cochlear implant 1.74 years (range = 0.28–3.49; *SD* = 0.78) who had completed two or more receptive language tests over time. There were 252 children (male 125, 49.6%; female 127, 50.4%) whose mean age-at-first cochlear implant was 1.48 years (range = 0.28–3.59; *SD* = 0.72) and who had completed two or more expressive language measures over time. Language assessments were at least six months apart and included any of the following tests suitable for the age and stage of the child: Minnesota Child Development Inventory (M-CDI, Ireton, 1992; Ireton & Thwing, 1972; 1974), Rossetti Infant and Toddler Language Scales (RI-TLS; Rossetti, 1990), Preschool Language Scales – 5th Edition (PLS-5; Zimmerman et al., 2011), and Peabody Picture Vocabulary Test – 4th Edition (PPVT-4; Dunn & Dunn, 2007). The child's chronological age-at-test and language-age-equivalence were used to create receptive (RLT) and expressive language trajectories (ELT). When the slope of the regression line through all available language data points is equal to 1.0, this indicates equivalent language development for each chronological year.

The mean RLT was 0.81 and ranged from -0.22 to 2.34 (median = 0.80; *SD* = 0.41). Seven factors were statistically significantly associated with RLT ($p < 0.05$): cognition; presence of a co-morbid diagnosis; etiology of hearing loss; age-at-first cochlear implant (Figure 4); socioeconomic advantage; home communication approach; and maternal education. The mean ELT was 0.67 (range = -0.73–1.96; median = 0.6; *SD* = 0.42). Five factors were significantly ($p < 0.05$) associated with ELT: cognition, presence of a co-morbid diagnosis, etiology of hearing loss, age-at-first CI (Figure 5), and home communication approach.

DISCUSSION

This collection of studies focused on language outcomes for current cohorts of DHH children receiving cochlear implants. Some studies included young participants but excluded those with cognitive delays, some reported speech perception but not language, and some followed the children beyond school age but did not have children in their cohorts

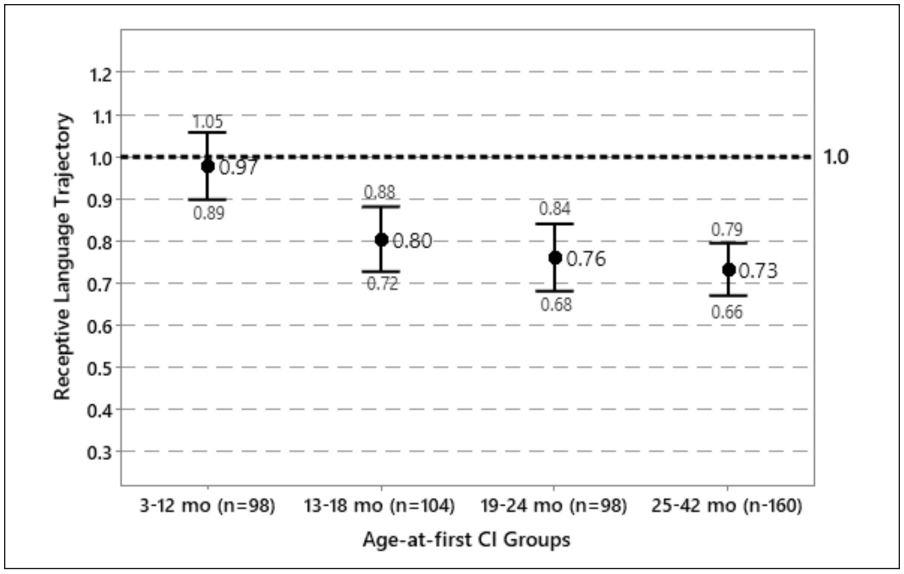


Figure 4. Receptive language trajectories (RLT) for 460 children; stratified into four age-at-implant groups. ANOVA indicated significantly better RLT for children who received their first implant between 3 and 12 months of age compared to all other age-at-implant groups.

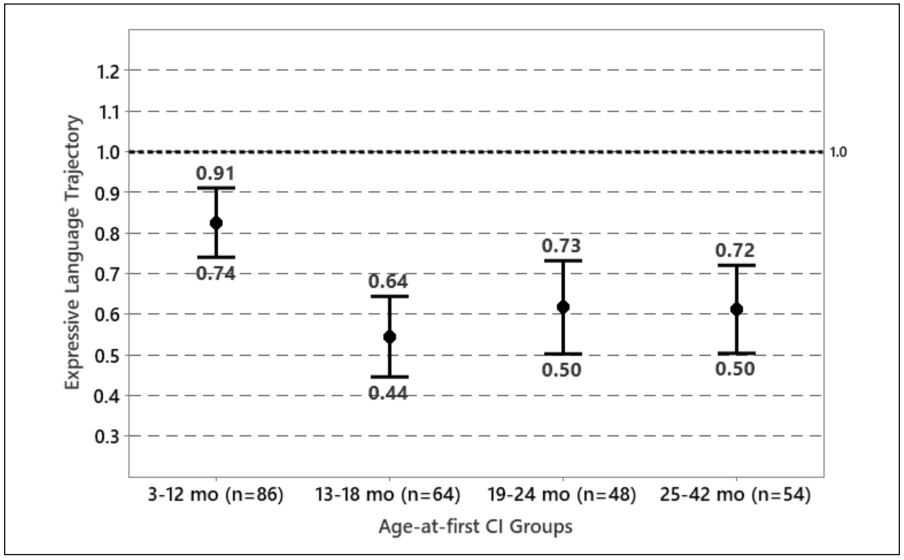


Figure 5. Expressive language trajectories (ELT) for 252 children; stratified into four age-at-implant groups. ANOVA indicated significantly better ELT for children who received their first implant between 3 and 12 months of age compared to all other age-at-implant groups.

who had received cochlear implants younger than 12 months. The prospective LOCHI data (Ching et al., 2018; 2019; 2025) did include some children with age-at-implant younger than 12 months, and other retrospective studies out of Sweden (Karltorp et al., 2019) and Australia (Dettman et al., 2021) have described outcomes for children with age-at-implant younger than 9 months. Two factors consistently associated with communication outcomes in these studies were age-at-implant and cognition. In summary, children who received their first cochlear implant before 9 months of age demonstrated better language results than children who received their first cochlear implant between 9 and 12 months of age.

Around 70% of countries have national or local guidelines in place that govern candidacy for early implantation (Vickers et al., 2016). In Japan, for example, the minimum age for a cochlear implant is 18 months (Japanese ENT Academy). Kashio and colleagues (2023) noted that age-at-implant was reducing following changes to the Japanese guidelines, but was still not comparable to other developed nations. In Malaysia, cochlear implants are recommended before 4 years of age, but the uptake of cochlear implants by potentially suitable candidates is low (Jie et al., 2022). In Indonesia, the average age-at-hearing-loss diagnosis can be as late as 2.5 years and intervention (such as hearing-aid fitting or cochlear implants) may be as late as 4 years of age. Ha and colleagues' (2024) mean age-at-implant for their Korean participants was 3.9 years (but they were reporting data for participants who had been followed for 7 to 21 years, so their mean age-at-implant may be earlier at the present time). Children have proceeded with cochlear implants younger than 9 months of age since around 2002 in Australia. For children born in Australia with congenital, stable hearing loss, the average age at implant is 9.9 months (Leigh et al., 2024).

Despite the 2020 change to U.S. Food and Drug Administration guidelines so that to infants from 9 to 12 months could access the Cochlear Nucleus Implant System, the implementation of this expanded cochlear implant criterion varies considerably across many states. The American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery position statement supports cochlear implants for children from 9 months of age, who meet medical and audiological criteria (American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 2021). Currently in the United States, however, the median age at cochlear implantation is around 16 months (interquartile range, 12 to 24 months). Nassiri and colleagues

(2023) showed that the median age-at-implant had not changed significantly over the past five years.

AN IMPLEMENTATION SCIENCE FRAMEWORK TO CONSIDER BARRIERS TO EARLY COCHLEAR IMPLANTS

The knowledge-practice gaps between dissemination of findings and changes to clinical practice are well known for cochlear implants (Dettman et al., 2016d). Using Atkins and colleagues (2017) guide to behavior change, we list 14 theoretical domains that may play a role as barriers and facilitators to uptake of early cochlear implants.

1. Knowledge. A lack of awareness of the existence of cochlear implants cannot be a reason for the lack of early uptake, but knowledge of procedures and pathways towards early cochlear implantation may be associated with delays in access to hearing. Dettman and colleagues (2016d) showed that many pre-implant procedures were linear. Appointments were made for the DHH child to complete imaging; then there were waiting lists for the scan dates; then more waiting for specialists to review the imaging; then audiometric testing and counselling regarding expectations and surgical consent would continue. Embedding appointments was a different way of thinking, "What other tests can we get done while waiting for the imaging?" "What else can we get done at the same time?"

2. Skills Competency. Two important components of successful long-standing cochlear implant programs include being able to share the skills of experienced persons within the team (surgeons, pediatric anesthetists, audiologists, speech pathologists, etc.) with less experienced team members during a weekly dedicated team meeting and peer-review process. In addition, care with succession planning for managing staff turnover is important so that skills and standards are not diluted.

3. Social/Professional Role and Identity. There appear to be cultural differences in perceptions of social/professional roles and identity, and also differences in the norms of behavior and boundaries. We found, anecdotally, that when we visited some countries, the structure of the cochlear implant program could be dominated by the decision-making of one or two persons in leadership positions rather than evidence-based decision-making from a multi-disciplinary team.

4. Beliefs about Capabilities. The cochlear implant program's beliefs about capabilities and perceived competence, confidence, and self-esteem vary from one to another.

5. Optimism. Optimism versus pessimism also varies from one cochlear implant program to another, e.g., "Oh, we couldn't do that!" Moog and Geers stated, as far back as 2003, that "higher expectations are appropriate for children with cochlear implants than were previously realistic for profoundly deaf children who wore hearing aids" (p. 124S). Current LOCHI data (Ching et al., 2025) and our long-term literacy data (Dettman et al. 2016c) suggest that some DHH children with early access to hearing can demonstrate language within a typical range.

6. Beliefs about Consequences and Outcome Expectations. The fields of hearing loss and cochlear implants have always been influenced by beliefs about consequences. Even when pre-device counselling has suggested less than optimum outcomes due to the child's comorbid diagnoses, parents will hope their child can exceed expectations. Moreover, we hear, "Oh, I know one child who went ahead with a CI, but…" when a rare or infrequent critical event has been reported. We need to counteract this negativity bias (propensity to "attend to and learn from negative information more than positive information") by sharing accurate information with parents to assist their informed decision making, and engage in balanced conversations about risks versus benefits.

7. Reinforcement and Rewards. It is acknowledged that the spoken language rewards of early access to hearing tend to be more distal (not immediate), and, in fact, may not be valued by all persons. For the culturally Deaf population, the rewards (of improved spoken language) may not be appreciated by the core group.

8. Strategic Planning. Does the cochlear implant program have an intentional strategic plan to move towards a shared goal? Do they resolve to act in a certain direction?

9. Goals. Are the goals stable and clear to all staff and stakeholders? Is the cochlear implant program measuring the right types of core outcomes? Who is the cochlear implant program helping and who owns these goals?

10. Leadership Team. The ability to retain information, focus selectively on aspects of the cochlear implant environment, and choose between two or more alternatives (memory, attention, and decision

processes) are important components of leadership within cochlear implant programs. Successful clinics have had great longevity in their multi-disciplinary teams where the legacy of stored memory, experiences, and resources of persons are transferred and built upon. Persons working on their own run the risk of using practices that do not align with international evidence-based standards and current recommendations in the field. For example, independent external governance reviews of pediatric cochlear implant programs were required after it was determined that several children did not have their speech processors programmed optimally (Next Sense, 2024). The recommendations from the review included the provision of coordinated multidisciplinary care, supports, and linkages with external early intervention/therapy providers; continuous review of clinical protocols against emerging research evidence; and embedded outcomes measurement and reporting.

11. Environmental Context and Resources. One example of an environmental context that limits very early access to cochlear implants is the current FDA guideline. This primarily affects the United States, but also impacts countries who follow the FDA's lead.

12. Social Influences. Greater acceptance of diversity and improvements in inclusive and family-centered practice are social influences that have led to great changes in thoughts, feelings, and behaviors. Greater visible presence of sign and sign languages compels us to determine how sign complements the provision of cochlear implants for some children.

13. Emotion. Fear, anxiety, stress, and burn-out can affect clinicians who provide services to families of DHH children.

14. Self-monitoring and Action Planning. This, the last of Atkins and colleagues' (2017) 14 items, is concerned with managing change, and within large cochlear implant programs it may be difficult to go against usual protocols, e.g., "We do it like this because we have always done it like this". Maintaining the status quo may not always be the correct approach when faced with new outcomes, new research, and higher expectations for current cohorts of DHH children.

To conclude, there are more studies that consider social determinants of health as they relate to hearing care and uptake of services, and there is a growing interest in implementation science as it relates to children using cochlear implants (JCIH, 2019; Moore et al., 2017; Sharma et al.,

2020; World Health Organization, 2008). The above 14 domains, which may be barriers and facilitators, can be sorted into three broad areas using Damschroder and colleagues' (2022) Consolidated Framework for Implementation Research 2.0 (CFIR). In short, the implementation of cochlear implants for infants younger than 12 months, and younger than 9 months may be considered a 'complex intervention'. In Damschroder and colleagues' CFIR image there are three concentric circles. At the center, implementation of this complex intervention requires high-level leaders to assess the need, capability, opportunity, and motivation to make change. The next circle includes cultural limitations such as available resources, communication, and the level of tension for change. The outer circle includes systemic conditions, such as the FDA, policies and regulations, clinical practice guidelines, and historical considerations.

CONCLUSIONS

There are three recommendations we would draw from this summary of outcomes for current cohorts of children using cochlear implants.

First, proponents of the ethical standpoint "all children have the right to sign" (*social-cultural-linguistic approach*), who promote normalization of sign language as a first language, and a full language, with rich cultural traditions, are advised to link with universities and research teams to collect large scale empirical evidence to support their stance. There is still a large percentage of families who want their DHH child to share their spoken language (Schauwers et al., 2004). Howell et al. (2024b) surveyed 997 parents in Australia and found an Auslan uptake of just 8.7%. Of these 87 parents, 2.6% reported they used Auslan as their primary language. Proponents of earlier access to cochlear implants (*medical-audiological-approach*) who promote oral-aural approaches and only include sign language as a last resort (Leigh, 2008) also need to consider the heterogeneity of children and families. It is incumbent upon us to understand diverse child, device, and family factors; engage with inclusive practice; and deliver early intervention messages with our greatest (family-centered) care. The middle ground, irrespective of communication approach, is that parents, clinicians, and educators work together to facilitate abundant and fluent models of rich language in the home. This summary of outcomes for current cohorts of children using cochlear implants does not intend to exacerbate the tensions that are already well known in this field.

Second, we need to extend and embellish our (narrow) assessment protocols from speech perception, speech production, and language (receptive and expressive) to include more measurements of literacy, academic progress, quality of life, deaf/hearing identity, social and vocational skills, and happiness. Our innovations (e.g., newborn screening, cochlear implants) have resulted in improvements in DHH children's communication and functioning, but have they resulted in improvements in their long-term happiness? We need to be able to answer this for the future DHH adults (who are presently DHH children).

Third, to investigate what 'long-term' really means, we need to widen our assessment methods into adulthood to understand whether our early interventions have improved the lived experiences of all persons with significant hearing loss.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study acknowledges the support of Professor Robert Cowan and the HEARing Cooperative Research Centre.

Cochlear Implant Clinic: Jaime Leigh[1,2], Denise Courtenay[2], Sandra Lettier[2]

Master of Speech Pathology Students: Isabella Minato[1], Lisa Trinca[1], Debra Lee[1], Megan Morrissy[1], Charlie Stanford[1], Michelle Tam[1], Helen Zhang[1]

[1] The University of Melbourne, Department of Audiology and Speech Pathology, Parkville, Victoria, Australia

[2] Royal Victorian Eye and Ear Hospital, East Melbourne, Victoria, Australia

REFERENCES

American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery. Position Statement (April 5th 2021). Retrieved from https://www.entnet.org/resource/position-statement-cochlear-implants/

Atkins, L., Francis, J., Islam, R., O'Connor, D., Patey, A., Ivers, N., Foy, R., Duncan, E. M., Colquhoun, H., Grimshaw, J. M., Lawton, R., & Michie, S. (2017). A guide to using the Theoretical Domains Framework

of behavior change to investigate implementation problems. *Implementation Science, 12*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/s13012-017-0605-9

Bowman-Smart, H., Gyngell, C., & Morgan, A. (2019). The moral case for sign language education. *Monash Bioethics Review, 37*(3–4), 94–110. https://doi.org/10.1007/s40592-019-00101-0

Ching, T.Y.C., Cupples, C., & Zhang V.W. (2019). Language abilities and language growth in children with hearing loss (Chapter 20). In Horst, J., & von Koss Torkildsen, J. (Eds.), *International Handbook of Language Acquisition* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315110622

Ching, T. Y., Dillon, H., Button, L., Seeto, M., Van Buynder, P., Marnane, V., …Leigh, G. (2017). Age at intervention for permanent hearing loss and 5-year language outcomes. *Pediatrics, 140*(3), e20164274. https://doi.org/10.1542/peds.2016-4274

Ching, T. Y., Dillon, H., Day, J., Crowe, K., Close, L., Chisolm, K., & Hopkins, T. (2009). Early language outcomes of children with cochlear implants: Interim findings of the NAL study on longitudinal outcomes of children with hearing impairment. *Cochlear Implants International, 10*, 28-32. https://doi.org/10.1179/cim.2009.10.Supplement-1.28

Ching, T. Y., Dillon, H., Leigh, G., & Cupples, L. (2018). Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: Summary of 5-year findings and implications. *International Journal of Audiology, 57*, S105–S111. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1385865

Ching, T. Y. C., Leigh, G., Cupples, L., Dillon, H., Seeto, M., Flynn, C., Zhang, V., Hou, S., Wong, A., & Marnane, V. (2025). Early intervention influences 9-year speech, language, cognitive, and quality-of-life outcomes in deaf or hard-of-hearing children. *Ear and Hearing*. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001657

Colletti, L., Mandalà, M., Zoccante, L., Shannon, R.V., & Colletti, V. (2011). Infants versus older children fitted with cochlear implants: Performance over 10 years. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 75*(4), 504-509. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.01.005

Cullum, C. (2010). A comparison of the instruments that assess language and communication in students with Autism Spectrum Disorders and an analysis of their functional uses In *Faculty of the College of Education*: University of Houston.

Cupples, L., Ching, T. Y. C., Button, L., Seeto, M., Zhang, V., Whitfield, J., Gunnourie, M., Martin, L., & Marnane, V. (2018). Spoken language and everyday functioning in 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int J Audiol, 57*, S55–S69. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1370140

Damschroder, L. J., Reardon, C. M., Widerquist, M. A. O., & Lowery, J. (2022). The updated Consolidated Framework for Implementation Research based on user feedback. *Implementation Science, 17*(1). https://doi.org/10.1186/s13012-022-01245-0

Dettman, S., Choo, D., & Dowell, R. (2022, June). Aetiology, cognition and age-at-implant factors associated with speech perception and language outcomes for children using cochlear implants. Proceedings of the HEaring Across the Lifespan conference, Cernobbio (Lake Como), Italy.

Dettman, S., Choo, D., Au, A., Luu, A., & Dowell, R. (2021). Speech perception and language outcomes for infants receiving cochlear implants before and after nine months of age; Use of category-based aggregation of data in an unselected paediatric cohort. *JSLHR, 64*, 1023-1039. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00228

Dettman, S. J., Choo, D., & Dowell, R. C. (2016d). Barriers to early cochlear implantation. International *Journal of Audiology, 55*, Suppl 2, S64-S76. https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1174890

Dettman, S., Choo, D., Dowell, R., & Briggs, R. (2016b, May). Paediatric cochlear implant outcomes with reference to aetiological factors: The advantages and disadvantages of having a label. Proceedings of the 14th International Conference on Cochlear Implants, Toronto, Canada.

Dettman, S.J., Dowell, R.C., Choo, D., Arnott, W., Abrahams, Y., Davis, A., Dornan, D., Leigh, J., Constantinescu, G., Cowan, R., & Briggs, R.S. (2016a). Long term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: A multi-centre study. *Otology and Neurotology, 37*, e82–e95. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000915

Dettman, S., Dowell, R., Choo, D., Arnott, W., Abrahams, Y., Davis, A., Dornan, D., Leigh, J., Constantinescu, G., Cowan, R., Briggs, R. (2016c, June). Long term speech perception, production, language and literacy outcomes for children who received CIs younger than 12 months, and who are now adolescents. Proceedings of the HEaring Across the Lifespan Conference 2016, Cernobbio, Italy.

Dettman, S. J., Fiket, H., Dowell, R. C., Charlton, M., Williams, S. S., Tomov, A. M., & Barker, E. J. (2004). Speech perception results for children using cochlear implants who have additional special needs. *The Volta Review, 104*(4), 361–392.

Dettman, S. J., Pinder, D., Briggs, R. J. S., Dowell, R. C., & Leigh, J. R. (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: Risks versus benefits. *Ear and Hearing, 28*, 11S-18S. https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31803153f8

Dunn, C. C., Walker, E. A., Oleson, J., Kenworthy, M., van Voorst, T., Tomblin, J. B., Kenworthy, M., Van Voorst, T., Tomblin, B. J., Ji, H., Kirk, K. I., McMurray, B., Hanson, M., & Gantz B. J. (2014). Longitudinal speech perception and language performance in pediatric cochlear implant users: The effect of age at implantation. *Ear and Hearing, 35*(2), 148-160. https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182a4a8f0

Dunn, L. M., & Dunn, D. M. (2007). Peabody Picture Vocabulary Test-Fourth Edition. Circle Pines, MN: American Guidance Service. https://doi.org/10.1037/t15144-000

Gagnon, E. B, Eskridge, H., & Brown, K.D. (2020). Pediatric cochlear implant wear time and early language development. *Cochlear Implants International, 21*(2):92-97. https://doi.org/10.1080/14670100.2019.1670487

Gagnon, E. B., Eskridge, H., Brown, K. D., & Park, L. R. (2021). The impact of cumulative cochlear implant wear time on spoken language outcomes at age 3 years. *J Speech Lang Hear Res. 64*(4):1369-1375. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00567

Geers, A., & Brenner, C. (2003). Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear and Hearing, 24*, 1-14S. https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000051685.19171.BD

Geers, A. E., Brenner, C. A., & Tobey, E. A. (2011). Long-term outcomes of cochlear implantation in early childhood: sample characteristics and data collection methods. *Ear and Hearing, 32*(1 Suppl), 2S–12S. https://doi.org/10.1097/aud.0b013e3182014c53

Geers, A. E., Moog, J. S., Biedenstein, J., Brenner, C., & Hayes, H. (2009).Spoken language scores of children using cochlear implants compared to hearing age-mates at school entry. *J Deaf Stud Deaf Educ, 14*, 371–385. https://doi.org/10.1093/deafed/enn046

Gerhardt, K., & Abrams, R. (2000). Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation. *J Perinatol, 20*, S21–S30. https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200446

Ha, S. C., Lee, D. K., Choi, Y., Kang, W. S., Ahn, J. H., Chung, J. W., & Park, H. J. (2024). Long-term educational and occupational status of prelingually deaf children who have received a cochlear implant. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States), 170*(1), 245–251. https://doi.org/10.1002/ohn.423

Hall, M.L., & De Anda, S. (2022). Estimating early language input in deaf and hard of hearing children with the language access profile tool. *Am. J. Speech Lang. Pathol 31*, 2132–2144. https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-21-00222

Holt, R. F., & Kirk, K. I. (2005). Speech and language development in cognitively delayed children with cochlear implants. *Ear and Hearing, 26*(2), 132-148. https://doi.org/10.1097/00003446-200504000-00003

Holzinger, D., Dall, M., Sanduvete-Chaves, S., Saldaña, D., Chacón-Moscoso, S., & Fellinger, J., (2020). The impact of family environment on language development of children with cochlear implants: A systematic review and meta-analysis. *Ear and Hearing*, online. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000852

Howell, T., Smith, L., Sung, V., & Dettman, S. (2024a, March 3). Communication approaches used by deaf and hard of hearing children (Poster presentation), Murdoch Children's Research Institute, Melbourne, Australia.

Howell, T., Smith, L., Sung, V., & Dettman, S. (2024b). Australian families of deaf and hard of hearing children: Are they using sign? *International Journal Paediatric Otorhinolaryngology, 179*, 111930. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2024.111930

Hunter, C. R., Kronenberger, W. G., Castellanos, I., & Pisoni, D. B. (2017). Early Postimplant Speech Perception and Language Skills Predict Long-Term Language and Neurocognitive Outcomes Following Pediatric Cochlear Implantation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 60*(8), 2321–2336. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-H-16-0152

Ireton, H., & Thwing, E. (1972, 1974). Manual for the Minnesota Child Development Inventory. Minneapolis: Behavioral Science Systems.

Ireton, H. (1992). Manual for the Minnesota Child Development Inventory. Minneapolis: Behavioral Science Systems. https://doi.org/10.1037/t05317-000

Jie, L. X., Rajan, P., Mon, T. H., Balqis, R. F., & Ni, L. T. J. (2022). Analysis of paediatric cochlear implant candidacy: Single centre, retrospective observational study. *Medical Journal of Malaysia, 77*(2), 143–149.

Joint Committee on Infant Hearing (JCIH). (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *JEHDI, 4*(2), 1-44. https://doi.org/10.15142/fptk-b748

Karltorp, E., Eklöf1, M., Östlund, E., Asp, P., Tideholm, B., & Löfkvist, U. (2019). Cochlear implants before 9 months of age led to more natural spoken language development without increased surgical risks. *Acta Pediatrica, 109*, 332-341. https://doi.org/10.1111/apa.14954

Kashio, A., Hara, A., Takahashi, H., Moriyama, H., Nishizaki, K., & Yamasoba, T. (2023). Cochlear implants in Japan: Results of cochlear implant reporting system over more than 30 years. *Auris Nasus Larynx, 48*(4), 622-629, https://doi.org/10.3950/jibiinkotokeibu.126.3_245

Kwak, M. Y., Lee, J. Y., Kim, Y., Seo, J. W., Lee, J. Y., Kang, W. S., Ahn, J. H., Chung, J. W., & Park, H. J. (2020). Long-term change in the speech perception ability in pediatric cochlear implants and the effect of the age at implantation. *Otology & Neurotology, 41*(6), 758–766. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002640

Leclère, C., Viaux, S., Avril, M., Achard, C., Chetouani, M, Missonnier, S., Cohenet, D. (2014). Why synchrony matters during mother-child interactions: A systematic Review. *PLOS ONE, 9*(12), 0113571. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113571

Leigh, G. (2008). Changing parameters in deafness and deaf education: Greater opportunity but continuing diversity. In M. Marschark, & P. C. Hauser (Eds.), *Deaf Cognition: Foundations and Outcomes* (pp. 24-51). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195368673.003.0002

Leigh, J., Iseli, C., King, A., Sung, V., & Briggs, R. (2024). Achieving early implantation: Australian delivery of comprehensive cochlear implant care. In *Pediatric Cochlear Implantation: Learning and the Brain* (pp. 97-108). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67188-3_4

Liao, E. N., Yaramala, N., Merrill, K., Chan, D. K., Coulthurst, S., Ho, M., & Kramer, K. (2023). Impact of sociodemographic disparities on language outcomes after cochlear implantation in a diverse pediatric cohort. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States), 168*(5), 1185–1196. https://doi.org/10.1002/ohn.1

Mikic B, Jotic A, Miric D, Nikolic M, Jankovic N, & Arsovic N. (2016). Receptive speech in early implanted children later diagnosed with autism. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 133:S36-S39. https://doi.org/10.1016/j.anorl.2016.01.012

Mitchell, R. E., & Karchmer, M. (2004). Chasing the Mythical Ten Percent: Parental hearing status of deaf and hard of hearing students in the United States. *Sign Language Studies, 4*(2), 138–163. https://doi.org/10.1353/sls.2004.0005

Moog, J. S., & Geers, A. E. (2003). Epilogue: Major findings, conclusions and implications for Deaf education. *Ear & Hearing, 24*, 121–125. https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000052759.62354.9F

Moore, T.G., Arefadib, N., Deery, A., & West, S. (2017). The first thousand days: An evidence paper. Parkville, Victoria; Centre for Community Child Health, Murdoch Children's Research Institute.

Nassiri, A. M. M., Marinelli, J. P. P., Lohse, C. M. M., & Carlson, M. L. L. (2023). Age and incidence of cochlear implantation in the pediatric population with congenital bilateral profound hearing loss. *Otology & Neurotology, 44*(7), E492–E496. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003932

National Health Medical Research Council (NHMRC). (2009). NHMRC Levels of evidence and grades for recommendations for developers of clinical practice guidelines.

Next Sense. (2024). Independent clinical review for the paediatric cochlear implant program summary for the Women's and Children's Hospital. Retrieved from https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/ae5b002f-610f-4f95-a1ed-b819311a1b8a/Independent+Clinical+Review+for+the+Paediatric+Cochlear+Implant+Program+-+Summary_01.pdf

Niparko, J. K., Tobey, E. A., Thal, D. J., Eisenberg, L. S., Wang, N., Quittner, A. L., & Fink, N. E. (2010). Spoken language development in children following cochlear implantation. *Journal of the American Medical Association, 303*(15), 1498-1506. https://doi.org/10.1001/jama.2010.451

Nassiri, A. M. M., Marinelli, J. P. P., Lohse, C. M. M., & Carlson, M. L. L. (2023). Age and incidence of cochlear implantation in the pediatric population with congenital bilateral profound hearing loss. *Otology & Neurotology, 44*(7), E492–E496. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003932

Park, L. R., Gagnon, E. B., Thompson, E., & Brown, K. D. (2019). Age at full-time use predicts language outcomes better than age of surgery in children who use cochlear implants. *American Journal of Audiology, 28*(4), 986–992. https://doi.org/10.1044/2019_AJA-19-0073

Pimperton, H., Kreppner, J., Mahon, M., Stevenson, J., Terlektsi, E., Worsfold, S., Yuen, H. M., & Kennedy, C. R. (2017). Language outcomes in deaf or hard of hearing teenagers who are spoken language users: Effects of universal newborn hearing screening and early confirmation. *Ear and Hearing, 38*, 598–610. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000434

Pisoni, D. B., Kronenberger, W. G., Harris, M. S., & Moberly, A. C. (2017). Three challenges for future research on cochlear implants. *World Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, 3*(4), 240-254. https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2017.12.010

Pisoni, D. B., Kronenberger, W. G., Roman, A. S., & Geers, A. E. (2011). Measures of digit span and verbal rehearsal speed in deaf children after more than 10 years of cochlear implantation. *Ear and Hearing, 32*(1 Suppl), 60S–74S. https://doi.org/10.1097/aud.0b013e3181ffd58e

Rossetti, L. (1990). Rossetti Infant Toddler Language Scales: A Measure of Communication and Interaction. LinguiSystems, East Moline, IL, USA.

Sarant, J., & Garrard, P. (2014). Parenting stress in parents of children with cochlear implants: Relationships among parent stress, child language, and unilateral versus bilateral implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 19*(1), 85–106. https://doi.org/10.1093/deafed/ent032

Schauwers, K., Gillis, S, Daemers, K., de Beukelaer, C, & Govaerts, P.J. (2004). Cochlear implantation between 5 and 20 months of age: The onset of babbling and the audiological outcome, *Otol Neurotol, 25*, 263-270. https://doi.org/10.1097/00129492-200405000-00011

Sharma, S., Bhatia, K., Singh, S., Lahiri, A. K., & Aggarwal, A. (2017). Impact of socioeconomic factors on paediatric cochlear implant outcomes. *International journal of pediatric otorhinolaryngology, 102*, 90–97. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.09.010

Sharma, S.D., Cushing, S.L., Papsin, B.C., Gordon, K.A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 133*, https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984

Spencer, L. J., Tomblin, J. B., & Gantz, B. J. (2012). Growing up with a cochlear implant : education, vocation, and affiliation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 17*(4), 483–498. https://doi.org/10.1093/deafed/ens024

Stallings, L. M., Gao, S., & Svirsky, M. A. (2002). Assessing the language abilities of pediatric cochlear implant users across a broad range of ages and performance abilities. *The Volta Review, 102*(4).

Svirsky, M. A., Teoh, S., & Neuburger, H. (2004). Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiology and Neurotology, 9*, 224-233. https://doi.org/10.1159/000078392

Tomblin, J. B., Barker, B. A., Spencer, L. J., Zhang, X., & Gantz, B. J. (2005). The effect of age at cochlear implant initial stimulation on expressive language growth in infants and toddlers. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 48*, 853-867. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2005/059)

The Centre for Implementation. (2023). https://thecenterforimplementation.com/toolbox/cfir

Vickers, D., De Raeve, L., & Graham, J. (2016). International survey of cochlear implant candidacy. *Cochlear Implants International, 17 Suppl 1*, 36–41. https://doi.org/10.1080/14670100.2016.1155809

Watson, L. M., Hardie, T., Archbold, S. M., & Wheeler, A. (2007). Parents' views on changing communication after cochlear implantation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 13*(1), 104–116. https://doi.org/10.1093/deafed/enm036

Wheeler, A., Archbold, S. M., Hardie, T., & Watson, L. M. (2009). Children with cochlear implants: The communication journey. *Cochlear Implants International, 10*(1), 41–62. https://doi.org/10.1179/cim.2009.10.1.41

World Federation of the Deaf. (2025). Sign Language Rights, Article 2. Retrieved from https://wfdeaf.org/resources/sign-language-rights/

World Health Organization. (2008). Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health: Commission on Social Determinants of Health Final Report: Executive Summary. Geneva, Switzerland.

Zimmerman, I., Steiner, V., & Pond, R. (2011). *Preschool Language Scale (PLS-5)* (5th ed.). San Antonio: TX: Pearson Education Incorporated. https://doi.org/10.1037/t15141-000

Zombek, L., & Wolfe, J. (2023). The Latest From the FDA on Cochlear Implant Candidacy in Children: Recent adjustments to FDA guidance somewhat expand pediatric candidacy for cochlear implants, but not to the degree seen internationally or called for in some research. *ASHA Leader, 28*(3), 12–13.

THE
VOLTA REVIEW

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN SIMPOSIO GLOBAL VIRTUAL AG BELL DE ESCUCHA Y LENGUAJE HABLADO 2025

ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE EN CONTEXTO: EL PAPEL DE LA INTERACCIÓN ENTRE PROGENITORES E HIJOS EN EL FOMENTO DEL DESARROLLO DEL LENGUAJE HABLADO EN NIÑOS CON SORDERA E HIPOACUSIA

Por Evelien Dirks, PhD[1,2]

[1]*NSDSK, Ámsterdam, Países Bajos; 2Tranzo, Universidad de Tilburg, Países Bajos*
La correspondencia relacionada con este artículo se puede enviar a la Dra. Dirks: edirks@nsdsk.nl

Los progenitores desempeñan un papel fundamental en el apoyo al desarrollo del lenguaje de los niños con sordera o hipoacusia. Las investigaciones demuestran que los factores clave de la interacción entre progenitores e hijos, como la sensibilidad de los progenitores, la no intrusión y la atención conjunta, están estrechamente relacionados con mejores resultados lingüísticos en los niños con sordera/hipoacusia. La cantidad y la calidad de los estímulos lingüísticos que proporcionan los progenitores, especialmente durante las rutinas diarias como las comidas y el juego, son potentes predictores del desarrollo del lenguaje, en concreto tras un implante coclear o cuando se utilizan audífonos. La integración del aprendizaje del lenguaje en las rutinas familiares diarias, la orientación a los progenitores para que empleen estrategias que propicien el lenguaje durante la interacción rutinaria y la autoeficacia de los progenitores se asocian con mejores resultados lingüísticos. Si bien tradicionalmente las madres han sido el centro de la investigación, los esfuerzos recientes subrayan la importancia de incluir y apoyar tanto a los padres como a las madres para fomentar el desarrollo óptimo de los niños con sordera/hipoacusia.

Los progenitores desempeñan un papel crucial en el fomento del desarrollo del lenguaje de sus hijos. En una revisión sistemática realizada por Curtin y colaboradores (2021) sobre las interacciones entre progenitores e hijos en niños con sordera/hipoacusia se destacó la

importancia de la sensibilidad de los progenitores, la atención conjunta y la aportación lingüística en relación con las habilidades lingüísticas de estos niños. Además, en un metaanálisis centrado en la atención conjunta, en el marco de la interacción entre progenitores e hijos y en el contexto de la pérdida auditiva, se demostró que los episodios prolongados de atención conjunta se relacionan positivamente con las habilidades del lenguaje hablado en los niños con sordera/hipoacusia (Lammertink et al., 2021). Las asociaciones entre la interacción entre progenitores e hijos y las habilidades lingüísticas de los niños con sordera/hipoacusia también se encuentran en nuestra investigación (Dirks y Rieffe, 2018; Dirks et al., 2020; Dirks y Langereis, 2025). Más concretamente, nuestros hallazgos indican que la sensibilidad de los progenitores, la no intrusión y la atención conjunta se relacionan con las habilidades lingüísticas tanto de los niños pequeños con pérdida auditiva moderada como de los que tienen sordera y utilizan implantes cocleares (IC). La sensibilidad y la no intrusión de los progenitores constituyen la base de unas interacciones entre progenitores e hijos de alta calidad. La sensibilidad de los progenitores implica la capacidad de percibir, interpretar y responder con precisión a las señales de sus hijos de una manera cálida, contingente y solidaria (Biringen, 2000). La no intrusión de los progenitores se refiere a la capacidad de estar disponibles para el niño sin interferir, sobreprotegerlo o abrumarlo (Biringen, 2000). Estas dimensiones fomentan un entorno emocionalmente seguro y receptivo en el que el niño es más propenso a participar, explorar, iniciar la comunicación y beneficiarse de los estímulos lingüísticos. En el marco de estas interacciones emocionalmente sintonizadas, tanto la cantidad como la calidad de los estímulos lingüísticos de los progenitores desempeñan un papel fundamental en el apoyo al desarrollo del lenguaje de los niños.

En el metaanálisis de Holzinger et al. (2020) se demuestra que tanto la cantidad como la calidad de la aportación lingüística proporcionada por los progenitores en los primeros años tras el implante coclear se encuentran entre los predictores más sólidos de los resultados lingüísticos posteriores en los niños con sordera/hipoacusia que utilizan IC, lo que representa casi un tercio de la varianza de los resultados. Además, los estudios centrados en niños con sordera/hipoacusia que utilizan audífonos también han evidenciado una fuerte asociación entre la cantidad y la calidad de la aportación lingüística proporcionada por los

progenitores y el desarrollo del lenguaje de los niños (Ambrose et al., 2015; DesJardin et al., 2014; Dirks et al., 2020). El apoyo a los progenitores de niños con sordera/hipoacusia en la creación de un entorno lingüístico rico y en el uso de estrategias que estimulen el uso del lenguaje es un componente central de la Intervención Temprana Centrada en la Familia (FCEI, por sus siglas en inglés; Knoors y Dirks, 2025).

APORTACIÓN LINGÜÍSTICA DURANTE LAS ACTIVIDADES DIARIAS

Aunque la aportación lingüística de los progenitores esté presente a lo largo del día, varía en función del contexto (p. ej., en casa, en el supermercado o en el vehículo) y de la actividad específica (p. ej., jugar, leer cuentos o comer). En una revisión exploratoria realizada por Holme et al. (2023), en la que se investigaba la aportación lingüística de los progenitores en diversas actividades, se concluyó que la investigación en niños con audición normal se ha centrado principalmente en actividades lúdicas y en la lectura de cuentos, y en menor medida en actividades cotidianas, como las comidas y el cuidado personal. Del mismo modo, en los estudios centrados en niños con sordera/hipoacusia se han empleado predominantemente interacciones basadas en el juego (p. ej., Cruz et al., 2013; Dirks et al., 2020; Su y Roberts, 2019) y/o la lectura de cuentos (p. ej., Cruz et al., 2013; DesJardin et al., 2014). Para obtener una comprensión mejor y más completa de la aportación lingüística de los progenitores en la vida cotidiana de los niños, se recomienda tener en cuenta sus rutinas diarias reales (Holme et al., 2023).

Las rutinas desempeñan un papel fundamental en la vida cotidiana de los niños pequeños, ya que no solo aportan estructura y repetición, sino que también constituyen potentes herramientas para fomentar el desarrollo del lenguaje. Cuando el lenguaje se integra de forma constante en las actividades cotidianas —como las comidas, los momentos de juego y la hora de acostarse—, los niños se exponen a diario a las mismas palabras y frases en contextos significativos y familiares. Las palabras que se utilizan durante estas rutinas suelen estar directamente relacionadas con acciones, lo que facilita que los niños las comprendan y, con el tiempo, las utilicen. Las rutinas se producen con frecuencia y el uso repetido de palabras específicas cada día favorece la consolidación

del vocabulario de los niños y su comprensión. En el caso de los niños con sordera/hipoacusia, la repetición de palabras es importante para aprender nuevas palabras (Gilbertson y Kahmi, 1995; Stelmachowicz et al., 2004), y las rutinas ofrecen estas repeticiones.

Las rutinas son un elemento fundamental en muchos programas de intervención destinados a promover el desarrollo del lenguaje de los niños con sordera/hipoacusia. Programas como el Programa Hanen (Girolametto y Weitzman, 2006) y la Terapia auditivo-verbal (Morrison, 2017) destacan la importancia de integrar el aprendizaje del lenguaje en las actividades familiares cotidianas. Este enfoque se refleja en los principios fundamentales de la Intervención temprana centrada en la familia para niños con sordera/hipoacusia, en la que Moeller y colaboradores (2024) abogan por fomentar el desarrollo infantil a través de las interacciones familiares dentro de la rutinas diarias. De forma similar, los Principios de la práctica auditivo-verbal destacan el papel de los profesionales a la hora de orientar y formar a los progenitores para que utilicen las actividades cotidianas de sus hijos como oportunidades para promover el desarrollo de la escucha y el lenguaje hablado (AG Bell Academy, 2025). En apoyo de esta línea, en una revisión exploratoria realizada por Noll y colaboradores (2022) se concluyó que, en la gran mayoría de los estudios sobre formación de cuidadores (19 de 22), se identificaron las actividades basadas en rutinas como un contexto clave para promover el desarrollo del lenguaje en los niños con sordera/hipoacusia. En la síntesis de la evidencia cualitativa realizada por O'Toole y colaboradores (2021) sobre las experiencias y percepciones de los progenitores con respecto a la terapia de interacción entre progenitores e hijos para niños con dificultades comunicativas (incluido un estudio sobre niños con sordera/hipoacusia), se detectó que los progenitores mostraban una mayor implicación en la intervención cuando ésta se orientaba a las rutinas familiares. Los progenitores señalaron la importancia de las rutinas diarias naturales en 18 de los 28 estudios incluidos y fue especialmente relevante en el caso de los progenitores con múltiples obligaciones.

Las rutinas se destacan en los programas de intervención temprana dirigidos a niños con sordera/hipoacusia porque tienen lugar en el entorno natural del niño, lo que permite que la intervención sea más práctica, más centrada en la familia y no requiera tiempo ni recursos adicionales. Además, las rutinas contribuyen a generar una sensación de

seguridad al crear previsibilidad y estructura, aspectos esenciales para el aprendizaje (Gunnar et al., 2006). Cuando los niños se sienten seguros y saben qué esperar, están más abiertos a explorar, participar y comunicarse con sus progenitores. Además, la previsibilidad y la estructura también ayudan a reducir la carga cognitiva de los niños, lo que les permite procesar y, finalmente, producir lenguaje con mayor facilidad. En situaciones desconocidas, los niños deben centrar su atención en entender el entorno y averiguar qué se espera de ellos, lo que puede limitar su capacidad de concentrarse en el lenguaje. En una revisión sistemática realizada por Selman y Dilworth-Bart (2024), en la que se examinaba la asociación entre las rutinas diarias y el desarrollo infantil en poblaciones con audición normal, se demostraron asociaciones positivas con diversos aspectos del desarrollo infantil, incluidos los resultados lingüísticos, socioemocionales y cognitivos.

Si bien las actividades diarias repetitivas favorecen el aprendizaje del lenguaje, no todas las actividades diarias generan el mismo tipo o cantidad de lenguaje (Holm et al., 2023; Soderstrom y Wittebolle, 2013; Tamis-LeMonda et al, 2019). Es evidente que el vocabulario al que están expuestos los niños varía en función de la actividad. Las palabras que se utilizan durante el baño suelen incluir términos como «agua», «enjuagar» y «secar», mientras que durante las comidas se utilizan términos como «comer», «probar» y «cuchara». Tamis-LeMonda y colaboradores examinaron la aportación lingüística de los progenitores en 40 bebés de 13 meses con audición normal durante las actividades cotidianas en el hogar. En su estudio, se grabaron en video las díadas madre-bebé durante 45 minutos mientras realizaban actividades cotidianas espontáneas. Codificaron cada minuto de la grabación de 45 minutos en una de cinco actividades (alimentación, aseo, lectura compartida, juego con objetos y tiempo de transición), y transcribieron y codificaron el habla de las madres a nivel de enunciado. Los resultados mostraron que, durante la lectura compartida y el aseo, los niños estuvieron expuestos a más palabras que durante la alimentación, el juego con objetos y el tiempo de transición. La diversidad léxica era mayor durante la lectura compartida, seguida del juego con objetos, la transición, la alimentación y, por último, el aseo. En la revisión exploratoria realizada por Holme y colaboradores (2023) también se encontraron diferencias en la aportación lingüística por actividad. Una vez más, la aportación lingüística durante la lectura de cuentos se caracterizó por una mayor proporción de palabras, una

mayor diversidad léxica, estructuras sintácticas más complejas y un mayor número de turnos conversacionales en comparación con las actividades no relacionadas con la lectura. Actividades como la comida y el baño se asociaron con menos enunciados y un lenguaje menos complejo que la lectura de cuentos y el juego. Los resultados relativos a la comida y el cuidado personal mostraron una gran variación entre cuidadores.

En las investigaciones sobre la aportación lingüística en niños con sordera/hipoacusia se han empleado con frecuencia actividades lúdicas, lectura de cuentos, tareas interactivas en salas de arte o grabaciones de audio naturales de jornada completa utilizando el sistema LENA (Language ENvironment Analysis) para captar la exposición al lenguaje. El dispositivo LENA consiste en una pequeña grabadora digital que lleva el niño y que captura hasta 16 horas de audio de su entorno natural. A continuación, la grabación se carga en el software de LENA, que utiliza algoritmos de reconocimiento de habla para analizar automáticamente el audio y generar datos sobre el número de palabras de los adultos, las vocalizaciones del niño y los turnos de conversación a lo largo del día. En la mayoría de los estudios en los que se utiliza el sistema LENA (p. ej., Ambrose et al., 2014; Aragon y Yoshinaga-Itano, 2012; Arora et al., 2020; Kristensen et al., 2020; Löfkvist et al., 2022; Muller et al., 2024; Smolen et al., 2021; Sultana et al., 2025; VanDam et al., 2012, 2025) se emplea el software para cuantificar aspectos clave del entorno lingüístico del niño. Se suele incluir el número de palabras de los adultos, las vocalizaciones del niño y los turnos de conversación entre el niño y el cuidador, basándose en grabaciones de audio de jornada completa. Además de estas métricas automatizadas, en varios estudios también se ha utilizado LENA para identificar segmentos de tiempo específicos para la transcripción manual y el análisis cualitativo de la aportación lingüística (Arora et al., 2020; Muller et al., 2024; Smolen et al., 2021; Sultana et al., 2025).

Un estudio especialmente destacado es el de Smolen et al. (2021), que se centró en la aportación lingüística durante las rutinas de la hora de la comida de niños con sordera/hipoacusia en edad preescolar. Los investigadores analizaron segmentos de audio de 20 minutos de la hora de la cena, extraídos de grabaciones de jornada completa. Codificaron la aportación lingüística de los progenitores durante la cena, tanto en estrategias lingüísticas de alto nivel (como preguntas abiertas, reformulaciones e instrucción explícita de vocabulario) como en

estrategias lingüísticas de bajo nivel (como directrices, preguntas cerradas e imitación). En el estudio se encontró una amplia variación en el uso de estrategias de evocación del lenguaje por parte de los progenitores, siendo las técnicas lingüísticas de bajo nivel —en concreto, las directrices y las preguntas cerradas— las más utilizadas durante la cena. Los niños cuyos progenitores empleaban más preguntas abiertas, enseñanza explícita de vocabulario e imitación demostraron tener mayores habilidades de vocabulario receptivo. Smolen y colaboradores (2021) recomiendan una formación específica para progenitores de niños con sordera/hipoacusia con el fin de estimular el lenguaje e introducir nuevo vocabulario, especialmente para aquellos que deseen aprovechar la hora de la cena como una oportunidad para el aprendizaje del lenguaje.

Aunque los estudios anteriores en los que se examinaba la aportación lingüística a los niños con sordera/hipoacusia han contribuido significativamente a nuestra comprensión de sus entornos lingüísticos, a menudo se han centrado en actividades específicas, como el juego o la lectura de cuentos. Si bien estas actividades pueden ofrecer importantes oportunidades de intercambio lingüístico, no forman parte necesariamente de la vida diaria de todas las familias ni son prácticas habituales en todas las culturas (Curtin et al., en publicación). Las grabaciones de jornada completa pueden proporcionar una visión más amplia del entorno lingüístico de los niños, pero se suelen utilizar para informar sobre la cantidad de intercambios lingüísticos sin vincularlos a actividades específicas (excepto en el caso de Smolen et al., 2021).

Soderstrom y Wittebolle (2013) utilizaron grabaciones de audio de jornada completa recopiladas con el sistema LENA para examinar las actividades diarias de niños con audición normal y analizaron en qué medida la riqueza de la aportación lingüística dependía de la actividad. Se recopilaron datos en el entorno doméstico de 6 niños de entre 12 y 29 meses de edad, y los investigadores clasificaron cada segmento de cinco minutos de la grabación de jornada completa según la actividad principal que se realizaba (p. ej., juego, comida, siesta, lectura de cuentos). Los resultados mostraron que estos niños pasaban la mayor parte del tiempo jugando de forma general (jugando solos con juguetes) o durmiendo la siesta, lo que en conjunto representaba aproximadamente el 50 % de su actividad diaria total. Además, dedicaban en torno al 10 % del tiempo a comer. El juego organizado (una actividad realizada junto a otras

personas) y la lectura de cuentos representaban un porcentaje muy bajo (<2 %). Sin embargo, estas dos últimas actividades fueron las más importantes en lo que respecta a la aportación lingüística. Aunque la lectura de cuentos y el juego estructurado no se producían con tanta frecuencia durante el día, eran las dos actividades que suscitaban la mayor cantidad de conversación por parte de los progenitores. En un estudio en curso, estamos examinando las actividades domésticas diarias de los niños con sordera/hipoacusia y la aportación lingüística de los progenitores según la actividad, utilizando la misma metodología que Soderstrom y Wittebolle. Este estudio tiene como objetivo ofrecer una visión más profunda de las experiencias lingüísticas de los niños con sordera/hipoacusia durante sus rutinas diarias y puede aportar datos valiosos para la planificación de programas de intervención temprana.

A la hora de orientar y asesorar a los progenitores para que apoyen el desarrollo del lenguaje de sus hijos con sordera/hipoacusia, los profesionales deben recomendarles que exploren cuáles son sus actividades diarias habituales y cuáles de ellas les resultan especialmente agradables. Al identificar las rutinas que resulten significativas y placenteras para la familia, los profesionales pueden ayudar a los progenitores a aplicar técnicas que fomenten el uso del lenguaje en estas actividades. Con este enfoque individualizado se garantiza que, al practicar estas técnicas directamente en actividades familiares y placenteras, los progenitores se sientan más seguros y motivados, lo que incrementa la probabilidad de que se mantengan intercambios lingüísticos significativos a lo largo del tiempo.

AUTOEFICACIA PARENTAL

Uno de los objetivos principales de la FCEI (siglas en inglés de Intervención Temprana Centrada en la Familia) para niños con sordera/hipoacusia es apoyar a los progenitores en el fomento del desarrollo del lenguaje de sus hijos y reforzar su confianza en su capacidad de lograrlo (Moeller et al., 2024). La creencia de los progenitores en su capacidad para desempeñar con éxito su función parental —la denominada autoeficacia— está relacionada con los resultados del desarrollo infantil (Wittkowski et al., 2017). La autoeficacia parental es específica de cada ámbito y tarea, lo que significa que un progenitor puede tener una sensación positiva de autoeficacia en un ámbito de la crianza, como el

cuidado general, y al mismo tiempo sentir una autoeficacia más baja en lo relativo al desarrollo del lenguaje de su hijo (Davenport et al., 2025).

En varios estudios se ha demostrado que la autoeficacia parental en progenitores de niños con sordera/hipoacusia está relacionada con las habilidades lingüísticas de sus hijos (Ambrose et al., 2020; Davenport et al., 2024; DesJardin, 2005, 2006). En el estudio de Davenport y colaboradores, las madres de 24 niños con sordera/hipoacusia (edad media de 33,73 meses) informaron sobre diversos aspectos de la autoeficacia, incluido el apoyo al desarrollo del lenguaje de sus hijos. En general, las madres afirmaron sentirse bastante seguras a la hora de fomentar el desarrollo del lenguaje de sus hijos. Las medidas globales de autoeficacia no se relacionaron con los resultados lingüísticos; sin embargo, se encontraron correlaciones positivas en aspectos específicos. Por ejemplo, la sensación de autoeficacia de las madres a la hora de utilizar estrategias para ayudar a sus hijos a comunicar sus deseos y necesidades se relacionó con las habilidades lingüísticas de los niños, al igual que su creencia de que las familias pueden influir positivamente en el desarrollo de sus hijos. Este último hallazgo destaca la importancia de los especialistas en intervención temprana a la hora de guiar a los progenitores para que reconozcan la influencia positiva que pueden ejercer en el desarrollo de sus hijos.

Padres y madres

En el estudio sobre la autoeficacia en padres y madres de niños con sordera/hipoacusia realizado por Dirks y Szarkowski (2022), también se observó que los progenitores informaban de niveles relativamente altos de autoeficacia. Las madres indicaron niveles más altos que los padres en varios ámbitos, entre ellos el apoyo emocional y el afecto, el juego y el disfrute, y el aprendizaje y el conocimiento. La sensación de autoeficacia de los padres se relacionó positivamente tanto con su nivel de participación en la FCEI como con el grado de apoyo que percibían de su proveedor de FCEI. Este hallazgo subraya la importancia de que los programas de FCEI apoyen a ambos cuidadores de una familia en el fomento del desarrollo de su hijo con sordera/hipoacusia.

Las investigaciones en el campo de la sordera se han centrado en gran medida en las madres (véase la revisión sistemática de Szarkowski y Dirks, 2021). En estudios recientes, en los que se utilizan grabaciones LENA de jornada completa para examinar la aportación lingüística

tanto de los padres como de las madres, se han encontrado diferencias entre ambos cuidadores (Brock y Hampton, 2023; Kondaurova et al., 2022; Lofkvist et al., 2022; VanDam et al., 2025). Los padres iniciaban menos conversaciones con sus hijos que las madres (VanDam et al., 2025), realizaban menos turnos de conversación (Lofkvist et al., 2022) y hablaban menos (Brock y Hampton, 2023; Lofkvist et al., 2022). Este patrón también se observó en los niños con audición normal que participaron en estos estudios. En nuestros estudios anteriores sobre la interacción entre progenitores e hijos, procuramos incluir tanto a padres como a madres debido a sus contribuciones únicas al desarrollo (lingüístico) de sus hijos (Dirks y Rieffe, 2019; Dirks y Wauters, 2018; Dirks et al., 2020). No obstante, debido al escaso número de padres participantes, no pudimos analizar las contribuciones diferenciadas de padres y madres al desarrollo de sus hijos. En nuestros estudios en curso, estamos haciendo un esfuerzo deliberado por invitar y animar explícitamente a los padres a que participen.

CONCLUSIÓN

En conclusión, los progenitores desempeñan un papel fundamental en el fomento del desarrollo del lenguaje de sus hijos. En el caso de las familias con un hijo con sordera/hipoacusia, se puede prestar apoyo a través de la FCEI. Es esencial que este apoyo se integre en las rutinas diarias de la familia y que los profesionales y los progenitores trabajen conjuntamente para identificar y aprovechar estas actividades cotidianas. La participación activa de los progenitores en el marco de la FCEI contribuye de manera significativa al desarrollo del lenguaje del niño (van der Zee y Dirks, 2022) y esta participación se refuerza cuando las intervenciones se adaptan a las necesidades, las capacidades y los valores únicos de cada familia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AG Bell Academy. (2025). *Principles of LSL specialists*. AG Bell Academy for Listening and Spoken Language. Retrieved from https://agbellacademy.org/certification/principles-of-lsl-specialists/

Ambrose, S. E., VanDam, M., & Moeller, M. P. (2014). Linguistic input, electronic media, and communication outcomes of toddlers with hearing loss. *Ear and Hearing, 35*(2), 139–147. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000010

Ambrose, S. E., Walker, E. A., Unflat-Berry, L. M., Oleson, J. J., & Moeller, M. P. (2015). Quantity and quality of caregivers' linguistic input to 18-month and 3-year-old children who are hard of hearing. *Ear and Hearing, 36*(Suppl 1), 48S-59S.
https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000209

Aragon, M., & Yoshinaga-Itano, C. (2012). Using Language ENvironment Analysis to improve outcomes for children who are deaf or hard of hearing. In *Seminars in Speech and Language, 33*(4), 340–353. Thieme Medical Publishers.
https://doi.org/10.1055/s-0032-1326912

Arora, S., Smolen, E. R., Wang, Y., Hartman, M., Howerton-Fox, A., & Rufsvold, R. (2020). Language environments and spoken language development of children with hearing loss. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 25*(4), 457 468.
https://doi.org/10.1093/deafed/enaa016

Biringen, Z. (2000). Emotional availability: Conceptualization and research findings. *American Journal of Orthopsychiatry, 70*(1), 104-114.
https://doi.org/10.1037/h0087711

Brock, M. E., & Hampton, L. H. (2023). Differences in mothers' and fathers' linguistic input: Evidence from full-day LENA recordings. *Infant and Child Development, 32*(1), e2403.
https://doi.org/10.1002/icd.2403

Cruz, I., Quittner, A. L., Marker, C., DesJardin, J. L., & CDaCI Investigative Team. (2013). Identification of effective strategies to promote language in deaf children with cochlear implants. *Child Development, 84*(2), 543- 559.
https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01863.x

Curtin, M., Dirks, E., Cruice, M., Herman, R., Newman, L., Rodgers, L., & Morgan, G. (2021). Assessing parent behaviours in parent–child interactions with deaf and hard of hearing infants aged 0–3 years: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine, 10*(15), 3345.
https://doi.org/10.3390/jcm10153345

Curtin, M., Szarkowski, A., & Dirks, E. (In press). A Call to Action: More Parent-Child Interaction Research within Daily Routines. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*.

Davenport, C. A., Smolen, E., Castellanos, I., Dirks, E., & Houston, D. M. (2024). Parental self-efficacy and early language development in deaf and hard-of-hearing children. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 30*(1), 31–40. https://doi.org/10.1093/jdsade/enae036

DesJardin, J. L. (2005). The importance of parental self-efficacy for parent involvement in the early intervention process. *American Annals of the Deaf, 150*(1), 12–24. https://doi.org/10.1353/aad.2005.0002

DesJardin, J. L. (2006). The impact of parental involvement and self-efficacy on the language development of young children who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 11*(4), 494–504. https://doi.org/10.1093/deafed/enl023

DesJardin, J. L., Doll, E. R., Stika, C. J., Eisenberg, L. S., Johnson, K. J., Ganguly, D. H., ... & Henning, S. C. (2014). Parental support for language development during joint book reading for young children with hearing loss. *Communication Disorders Quarterly, 35*(3), 167–181. https://doi.org/10.1177/1525740113518062

Dirks, E., & Rieffe, C. (2019). Are you there for me? Joint engagement and emotional availability in parent–child interactions for toddlers with moderate hearing loss. *Ear and Hearing, 40*(1), 18–26. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000594

Dirks, E., & Szarkowski, A. (2022). Family-centered early intervention (FCEI) involving fathers and mothers of children who are deaf or hard of hearing: Parental involvement and self-efficacy. *Journal of Clinical Medicine, 11*(3), 492. https://doi.org/10.3390/jcm11030492

Dirks, E., & Wauters, L. (2018). It takes two to read: Interactive reading with young deaf and hard-of-hearing children. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 23*(3), 261–270. https://doi.org/10.1093/deafed/eny017

Dirks, E., & Langereis, M. (2025). *Parent-child interaction in young deaf children after cochlear implantation: associations with language abilities*. Manuscript submitted for publication.

Dirks, E., Stevens, A., Frijns, J., & Rieffe, C. (2020). Talk with me! Parental linguistic input to toddlers with moderate hearing loss. *Journal of Child Language, 47*(1), 186–204. https://doi.org/10.1017/S0305000919000667

Gilbertson, M., & Kamhi, A. G. (1995). Novel word learning in children with hearing impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*(3), 630–642. https://doi.org/10.1044/jshr.3803.630

Girolametto, L., & Weitzman, E. (2006). *It takes two to talk: A practical guide for parents of children with language delays* (4th ed.). Toronto, ON: The Hanen Centre.

Gunnar, M. R., & Vazquez, D. M. (2006). Stress neurobiology and developmental psychopathology. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Eds.), *Developmental psychopathology: Vol. 2. Developmental neuroscience* (2nd ed., pp. 533–577). Hoboken, NJ: Wiley.

Holme, C., Harding, S., Roulstone, S., Lucas, P. J., & Wren, Y. (2023). Mapping the literature on parent–child language across activity contexts: A scoping review. *Young Children's Language in Context*, 6–24. https://doi.org/10.4324/9781003379621-2

Holzinger, D., Dall, M., Sanduvete Chaves, S., Saldaña, D., Chacón Moscoso, S., & Fellinger, J. (2020). The impact of family environment on language development of children with cochlear implants: A systematic review and meta analysis. *Ear and Hearing, 41*(5), 1077–1091. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000852

Kondaurova, M. V., Zheng, Q., VanDam, M., & Kinney, K. (2022). Vocal turn-taking in families with children with and without hearing loss. *Ear and Hearing, 43*(3), 883–898. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001135

Knoors, H., & Dirks, E. (eds.) (2025). Growing up with cochlear implants: *Development of deaf and hard of hearing children and adolescents*. Oxford University Press.

Kristensen, N. M., Sundby, C. F., Hauge, M. N., & Löfkvist, U. (2020). Female caregivers talk more to 18–56-months-old children with and without hearing impairment than male caregivers measured with LENA™ – A cross-sectional pilot study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 13*0, 109809. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109809

Lammertink, F., Vinkers, C. H., Tataranno, M. L., & Benders, M. J. N. L. (2021). Premature birth and developmental programming: Mechanisms of resilience and vulnerability. *Frontiers in Psychiatry, 11*, 531571. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.531571

Löfkvist, U., Nilsson, S., Thalén, Y., Östlund, E., Mared, H., Johansson, C., ... & Karltorp, E. (2022). Gender differences in caregiver's use of spoken language with young children who are hard-of-hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 156*, 111103. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111103

Moeller, M. P., Gale, E., Szarkowski, A., Smith, T., Birdsey, B. C., Moodie, S. T. F., Carr, G., Stredler-Brown, A., Yoshinaga-Itano, C., Holzinger, D., & FCEI-DHH International Consensus Panel (2024).

Family-centered early intervention deaf/hard of hearing (FCEI-DHH): Foundation principles. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 29*(SI), SI53–SI63. https://doi.org/10.1093/deafed/enad037

Morrison, H. M. (2017). Auditory-Verbal Therapy: A family-centered listening and spoken language intervention for children with hearing loss and their families. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups, 2*(9), 4–17. https://doi.org/10.1044/persp2.SIG9.54

Muller, H. P., Benard, M. R., Meijer, A., Başkent, D., & Dirks, E. (2024). Are all conversational turns equal? Parental language input and child language in children with hearing loss during daily interactions. *Languages, 9*(9), 287. https://doi.org/10.3390/languages9090287

Noll, D., Moodie, S., Graham, I. D., Potter, B., & Fitzpatrick, E. M. (2022). "It gives me confidence": Caregiver coaching from the perspective of families of children who are deaf or hard of hearing. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention, 7*(1), 24–36. https://doi.org/10.26077/ff20-5e9d

O'Toole, C., Lyons, R., & Houghton, C. (2021). A qualitative evidence synthesis of parental experiences and perceptions of parent–child interaction therapy for preschool children with communication difficulties. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 64*(8), 3159–3185. https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-21-00024

Selman, S. B., & Dilworth-Bart, J. E. (2024). Routines and child development: A systematic review. *Journal of Family Theory & Review, 16*(2), 272-328. https://doi.org/10.1111/jftr.12549

Smolen, E. R., Wang, Y., Hartman, M. C., & Lee, Y. S. (2021). Effects of parents' mealtime conversation techniques for preschool children with hearing loss who use listening and spoken language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 64*(3), 979–992. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00420

Soderstrom, M., & Wittebolle, K. (2013). When do caregivers talk? The influences of activity and time of day on caregiver speech and child vocalizations in two childcare environments. *PLOS ONE, 8*(11), e80646. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080646

Stelmachowicz, P. G., Pittman, A. L., Hoover, B. M., & Lewis, D. E. (2004). Novel-word learning in children with normal hearing and hearing loss. *Ear and Hearing, 25*(1), 47–56. https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000111258.98509.DE

Su, P. L., & Roberts, M. Y. (2019). Quantity and quality of parental utterances and responses to children with hearing loss prior to cochlear implant. *Journal of Early Intervention, 41*(4), 366–387. https://doi.org/10.1177/1053815119867286

Sultana, N., Wong, L. L., & Purdy, S. C. (2025). Analysis of natural language input in preschool children with and without hearing loss: Quantity, caregiver response types, and influence of demographic factors. *Speech, Language and Hearing, 28*(1), 2340274. https://doi.org/10.1080/2050571X.2024.2340274

Szarkowski, A., & Dirks, E. (2021). Fathers of young deaf or hard-of-hearing children: A systematic review. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 26*(2), 187–208. https://doi.org/10.1093/deafed/enaa039

Tamis-LeMonda, C. S., Custode, S., Kuchirko, Y., Escobar, K., & Lo, T. (2019). Routine language: Speech directed to infants during home activities. *Child Development, 90*(6), 2135–2152. https://doi.org/10.1111/cdev.13089

VanDam, M., Ambrose, S. E., & Moeller, M. P. (2012). Quantity of parental language in the home environments of hard-of-hearing 2-year-olds. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 17*(4), 402–420. https://doi.org/10.1093/deafed/ens025

VanDam, M., Brock, A. S., Bass-Ringdahl, S. M., Thompson, L., Wilson-Fowler, E., Jenson, D., ... & De Palma, P. (2025). Conversation initiation in families with a toddler who is deaf or hard of hearing. *American Journal of Speech-Language Pathology, 34*(3), 1256–1268. https://doi.org/10.1044/2024_AJSLP-24-00005

van der Zee, R. B., & Dirks, E. (2022). Diversity of child and family characteristics of children with hearing loss in family centered early intervention in The Netherlands. *Journal of Clinical Medicine, 11*(8), 2074. https://doi.org/10.3390/jcm11082074

Wittkowski, A., Garrett, C., Calam, R., & Weisberg, D. (2017). Self-report measures of self-efficacy: A systematic review of the current literature. *Journal of Child and Family Studies, 26*(11), 2960–2978. https://doi.org/10.1007/s10826-017-0830-5

ABORDAR LAS DISPARIDADES EN LA ATENCIÓN AUDITIVA PEDIÁTRICA

Por Lourdes Kaufman[1] y Dylan K. Chan, MD, PhD, FAAP[1]

[1] *Departamento de Otorrinolaringología-Cirugía de Cabeza y Cuello, Universidad de California, San Francisco*

La correspondencia relacionada con este artículo se puede enviar a Dylan K. Chan, MD, PhD, FAAP: dylan.chan@ucsf.edu.

Los factores sociodemográficos, como los antecedentes familiares, el idioma, los ingresos y la geografía, tienen un enorme impacto en el acceso a la atención sanitaria auditiva y en el logro de resultados. En muchos casos, estos determinantes sociales de la salud son indicadores de otras causas fundamentales de las disparidades sanitarias, para las que se pueden diseñar intervenciones específicas. En este artículo examinaremos algunos ejemplos de causas fundamentales de las disparidades en la salud auditiva pediátrica, como el acceso a la atención sanitaria, e ideas para mejorarlas.

En los Estados Unidos, cada año nacen más de 6.000 bebés con sordera o hipoacusia (CDC, 2024). Si no se trata, la pérdida auditiva puede tener consecuencias graves, como retrasos permanentes en el lenguaje, el desarrollo, el rendimiento educativo y las funciones neurocognitivas (Lieu et al., 2020). Por esta razón, se han desarrollado sistemas de atención complejos para permitir la identificación y la intervención tempranas de la pérdida auditiva; en los Estados Unidos se realiza un cribado auditivo universal a todos los recién nacidos y en todos los estados, y está regulado por la legislación federal (Ley de Detección e Intervención Auditivas Tempranas, 2022); a nivel mundial, el cribado auditivo de los recién nacidos es muy variable (Neumann et al., 2020). El momento es crítico para optimizar los resultados de los niños con sordera/hipoacusia: los retrasos en el habla y el lenguaje que experimentan se pueden prevenir con una identificación y una intervención tempranas antes de que cumplan 6 meses de vida (Ching et al., 2017; Kennedy et al., 2006; Meinzen-Derr et al., 2011; Moeller, 2000; Nelson et al., 2008; Vohr, et al., 2011; Yoshinaga-Itano et al., 1998). El impacto de la pérdida auditiva en la sociedad es enorme: el costo social estimado de un niño con sordera/hipoacusia prelingüística es de 1 millón USD (Mohr et al., 2000); por lo tanto, el costo total estimado de por vida

de una cohorte anual de nacimientos de niños con sordera/hipoacusia es del orden de 10.000 millones USD. Este considerable impacto subraya la necesidad esencial de comprender la manera de optimizar los resultados lingüísticos de los niños con sordera/hipoacusia.

FACTORES CLÍNICOS Y SOCIODEMOGRÁFICOS EN LOS RESULTADOS DE SALUD AUDITIVA PEDIÁTRICA

A pesar de contar con un sistema de atención e intervención muy desarrollado que puede mitigar con éxito las posibles secuelas del desarrollo asociadas con la pérdida auditiva (JCIH, 2019), los resultados en los niños con sordera/hipoacusia son muy variables. Estos resultados se ven afectados por los atributos clínicos y sociodemográficos de los niños con sordera/hipoacusia, mediados por las intervenciones que pueden recibir (Figura 1). Se han identificado varios factores clínicos asociados a estos resultados. Los factores relacionados con la cirugía de implante coclear pueden afectar a los resultados auditivos; por ejemplo, se ha demostrado que el traumatismo de inserción, la distancia al modiolo y la profundidad de inserción angular están estrechamente relacionados con los resultados de la percepción del habla (Carlson, et al., 2011; Chakravorti et al., 2019; Ding et al., 2023; O'Connell et al., 2016, 2017). Además, el entorno del niño —la sensibilidad materna y la estimulación cognitiva— tiene un gran impacto en los resultados lingüísticos (Quittner et al., 2013). Se puede asegurar que la edad a la que un niño con sordera/hipoacusia accede al sonido a través de audífonos adecuadamente ajustados o implantes cocleares y el tiempo que los utiliza (en conjunto, su dosis auditiva) influyen en los resultados lingüísticos, con mejores resultados en habla, lenguaje y funcionalidad cuando se reciben los dispositivos a una edad más temprana y se usan de forma más constante (Mehra et al., 2009; Tomblin et al., 2015).

Estos factores clínicos tienen un efecto de moderado a grande en la percepción del habla y los resultados lingüísticos. Sin embargo, los factores sociodemográficos pueden tener efectos aún más significativos desde el punto de vista clínico (Figura 2). Una forma de evaluar los factores sociodemográficos es mediante medidas compuestas de vulnerabilidad social o desventaja vecinal, que tienen en cuenta múltiples dimensiones, incluidos los factores demográficos y ambientales individuales (CDC, 2022; Maroko, 2016). Se ha demostrado que los niños que viven en vecindarios más desfavorecidos o vulnerables

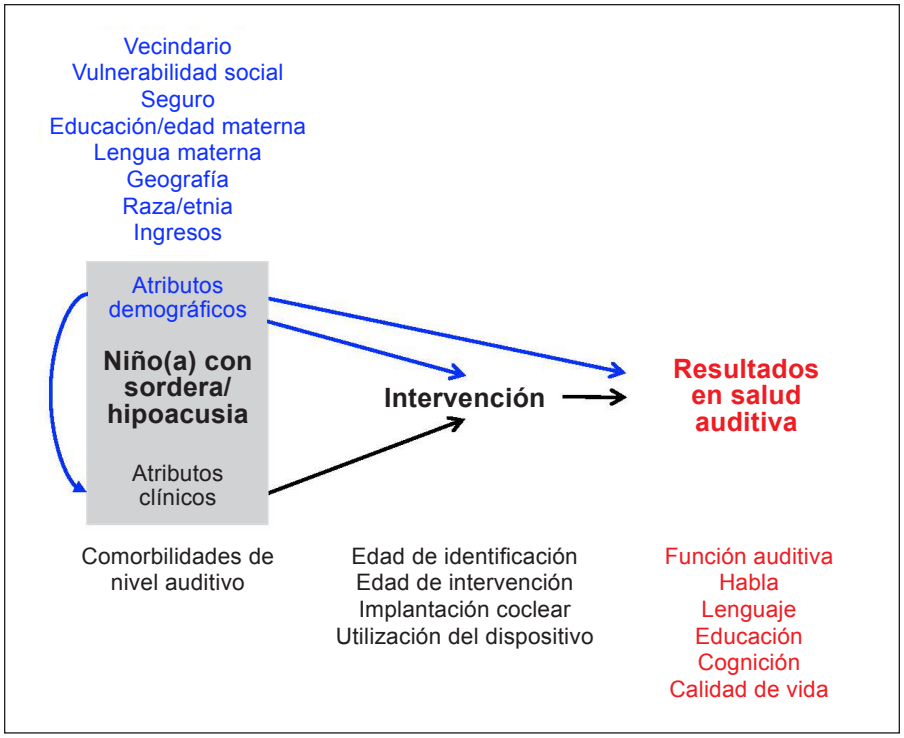


Figura 1. Modelo de resultados de salud auditiva pediátrica. Los niños con sordera/hipoacusia se caracterizan por sus atributos demográficos y clínicos, que tienen efectos tanto en la intervención como en los resultados de la salud auditiva.

presentan una identificación más tardía de la pérdida auditiva (Lindeborg et al., 2024; Tomblin et al., 2015) y una peor calidad de vida relacionada con la audición (Warren et al., 2023).

Más allá de estas medidas agregadas, los factores sociodemográficos a nivel individual tienen efectos muy marcados en los resultados de salud auditiva. La raza y el origen étnico están asociados con diferencias en la incidencia de la pérdida auditiva (Mehra et al., 2009; Su y Chan, 2017), el momento de la identificación de la pérdida auditiva y la intervención (Gutiérrez et al., 2024; Lindeborg et al., 2024; Torres-Small et al., 2025), las tasas de implantes cocleares (Liu et al., 2021; Stern et al., 2005) y la calidad de vida relacionada con la audición (Warren et al., 2023). Se ha observado que los pacientes de áreas rurales reciben una identificación y una intervención más tardías de la pérdida auditiva (Bush et al., 2013, 2014; Noblitt et al., 2018), tienen más complicaciones

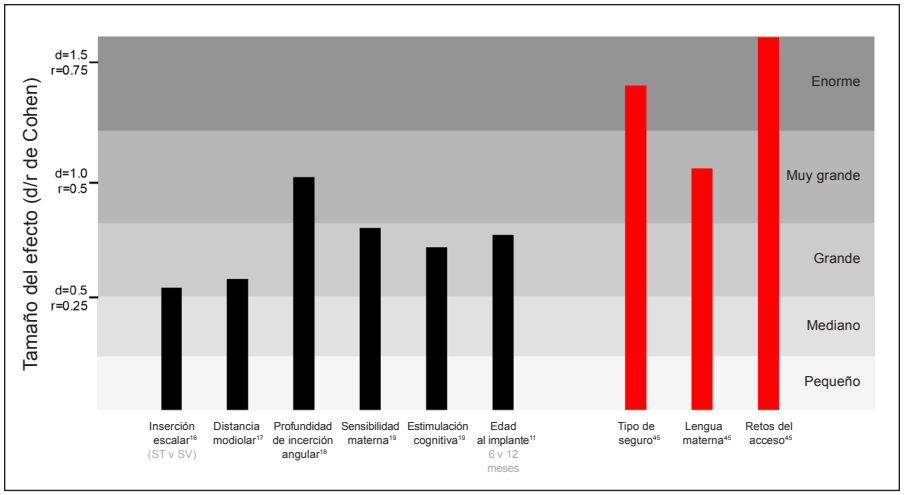


Figura 2. Tamaño del efecto de los factores clínicos y sociodemográficos sobre el habla y el lenguaje en receptores de implantes cocleares. Los tamaños del efecto se calcularon como d o r de Cohen a partir de comparaciones por pares o regresiones lineales, respectivamente, según estudios publicados sobre cada resultado indicado: ref. 16-18; sobre la puntuación de palabras CVC en adultos: ref. 19; sobre el retraso del lenguaje en niños: ref. 11; sobre la puntuación global del lenguaje en niños: ref. 45; sobre la puntuación total del lenguaje PLS en niños.

mecánicas o fallos de funcionamiento de los implantes cocleares (Noblitt et al., 2018) y un menor acceso a la terapia de fonoaudiología/logopedia (Noblitt et al., 2018). Se ha demostrado que un nivel socioeconómico bajo se asocia con peores resultados de salud auditiva, lo que abarca una mayor incidencia de pérdida auditiva (Boss et al., 2011; Mehra et al., 2009; Su y Chan, 2017), una falta de fonoaudiólogos/logopedas locales (Noblitt et al., 2018), más complicaciones médicas y mecánicas de los implantes cocleares (Noblitt et al., 2018), una menor tasa de implantación coclear (Stern et al., 2005), una implantación coclear más tardía (Dettman et al., 2016) y peores resultados lingüísticos (Mueller et al., 2025; Townsend et al., 2023).

Se han estudiado diversos factores maternos, como la educación, la edad y la autoeficacia de la madre. Un menor nivel educativo materno se asocia con una identificación y una intervención más tardías de la pérdida auditiva (Ching et al., 2013; Gutiérrez et al., 2024), una mayor probabilidad de no superar el cribado auditivo inicial (Gutiérrez et al., 2024), un menor tiempo de uso de los implantes cocleares o audífonos (Walker et al., 2013; Wiseman y Warner-Czyz, 2018), peores habilidades

auditivas (Noblitt et al., 2018) y peores resultados en el habla, el lenguaje y el desarrollo (Ching et al., 2013, 2018; Cupples et al., 2014; Mueller et al., 2025; Sharma et al., 2020). Una edad materna menor se asocia con un retraso en el diagnóstico de la pérdida auditiva (Torres-Small et al., 2025). Se ha demostrado que la disminución de la autoeficacia materna y, más concretamente, el estrés de la crianza, se asocian con peores resultados psicosociales y conductuales (Stika et al., 2021). En esta misma línea, otros factores familiares han demostrado predecir los resultados auditivos. Un menor apoyo familiar predice una mayor demora en la intervención (Florentine et al., 2022), un menor uso de los implantes cocleares (Archbold et al., 2009), peores resultados lingüísticos (Florentine et al., 2022) y un menor desarrollo psicosocial y neurocognitivo (Holt et al., 2020).

El tipo de seguro ha sido ampliamente estudiado como un factor de riesgo de peores resultados en salud auditiva. En concreto, se ha observado que los seguros públicos se asocian a varios problemas de acceso, como la falta de fonoaudiólogos/logopedas locales (Noblitt et al., 2018), la presentación tardía en clínicas durante la infancia (Su et al., 2017), una menor tasa de implantación coclear (Chang et al., 2010; Su et al., 2017), una implantación más tardía (Liu et al., 2021), una mayor ausencia a citas de seguimiento (Chang et al., 2010) y una mayor dificultad para obtener audífonos (Su et al., 2017). Cuando los niños con seguro público reciben implantes cocleares, presentan más complicaciones (Chang et al., 2010; Noblitt et al., 2018) y un menor tiempo de uso del dispositivo (Wiseman y Warner-Czyz, 2018). Los niños con sordera/hipoacusia que cuentan con seguro público tienden a tener un desempeño por debajo de los umbrales mínimos en las medidas de funcionamiento auditivo/oral (Su et al., 2017; Tolan et al., 2017) y peores resultados lingüísticos (Liao et al., 2023; Su et al., 2017). En un estudio en el que se demostraba que los pacientes pediátricos con implantes cocleares asegurados por el sistema público tenían resultados lingüísticos significativamente peores (Liao et al., 2023), los autores hallaron que la relación entre el tipo de seguro y el lenguaje receptivo no estaba mediada por la edad más tardía en la implantación. Esto sugiere que otros factores, y no simplemente la edad tardía en la implantación, causan las disparidades en los resultados lingüísticos entre los niños con seguro público y privado.

En otros estudios se ha investigado el idioma en el hogar y el país de nacimiento. Hablar un idioma distinto del inglés en el hogar se ha

asociado con una identificación tardía de la pérdida auditiva (Lindeborg et al., 2024) y peores resultados lingüísticos (Fulcher et al., 2015). En otro estudio se analizó más a fondo la relación entre el idioma hablado en el hogar y los resultados, y se concluyó que el idioma hablado en el hogar en sí mismo no explicaría completamente estas diferencias. En los niños nacidos en los Estados Unidos, los tiempos en la detección y la intervención de la pérdida auditiva eran muy similares tanto si hablaban inglés en casa como si hablaban otro idioma (Jaradeh et al., 2023). Sin embargo, al comparar a los niños nacidos en los Estados Unidos con los nacidos en el extranjero, estos últimos presentaban un retraso significativo en el diagnóstico de la pérdida auditiva, así como un mayor retraso entre el diagnóstico y la intervención (Jaradeh et al., 2023). Estos hallazgos sugieren que el idioma que se habla en el hogar no es la causa principal de los retrasos en la atención a personas no angloparlantes, sino que es la condición de inmigrante lo que confiere el riesgo.

Para profundizar en esta cuestión, se utilizaron métodos cualitativos para conocer directamente de las familias cuáles eran las barreras en la atención de sus hijos con sordera/hipoacusia (Jaradeh et al., 2023). Se inscribieron doce familias en el estudio que hablaban árabe, mandarín o español. Se realizaron entrevistas para comprender cuáles eran las principales barreras en la atención auditiva de sus hijos. Un tema común entre todos los participantes, incluso aquellos de orígenes diferentes, era que el mayor obstáculo al que se enfrentaban a la hora de acceder a la atención sanitaria auditiva era la dificultad para navegar y acceder a los sistemas de salud, y no el idioma que hablaban. Expresaron desconocimiento del sistema sanitario, falta de sintonía con los profesionales y dificultades para establecer relaciones de confianza con ellos. En conjunto, este trabajo sugiere que los factores sociodemográficos tradicionales, como el tipo de seguro y el idioma que se habla en casa, son indicadores de otros obstáculos fundamentales para acceder a la atención sanitaria auditiva.

EL ACCESO A LA ATENCIÓN ESPECIALIZADA PARA PERSONAS CON SORDERA/HIPOACUSIA COMO CAUSA FUNDAMENTAL DE LAS DISPARIDADES

Los estudios mencionados sugieren que las características demográficas y su impacto en los resultados están determinados por las diferencias en el acceso a la atención. Un paso fundamental para

investigar más a fondo esta cuestión es encontrar una forma confiable de medir el acceso a la atención sanitaria. Este acceso es un tema complejo que varía en función de las diferentes afecciones médicas y los distintos sistemas sanitarios, por lo que se necesita una medida estandarizada de acceso a la atención auditiva entre los niños con sordera/hipoacusia en los Estados Unidos. Una medida existente para evaluar el acceso a la atención médica es el Children's Cochlear Implant Profile (CHIP, Perfil de implantes cocleares en niños), que es un sistema de puntuación basado en criterios que se utiliza para evaluar el riesgo de malos resultados en la implantación coclear (Hellman et al., 1991). El CHIP proporciona una puntuación de riesgo de 0 a 5 en varias subescalas. Entre estas subescalas, dos están directamente relacionadas con el acceso a la atención especializada de la sordera/hipoacusia: la subescala de servicios del apoyo educativo y la subescala del entorno educativo. Una de las subescalas abarca la estructura y el apoyo familiar.

Cuando estas tres puntuaciones de las subescalas del CHIP se agregaron en un nuevo índice denominado Access Challenge Index (ACI, Índice de retos en el acceso), se descubrió que esta nueva medida del ACI tenía una asociación muy significativa con los resultados lingüísticos de los niños con sordera/hipoacusia, con un tamaño de efecto muy grande (Florentine et al., 2022). Al evaluar este índice en un modelo de regresión multivariable junto con varios factores sociodemográficos y clínicos (tipo de seguro, sexo, raza/etnia, idioma principal, distancia al centro médico, estado del implante coclear y promedio de tonos puros en el oído con mejor audición), el ACI fue el único factor sociodemográfico que siguió estando asociado de manera estadísticamente significativa con el lenguaje. La implicación es que estos factores sociodemográficos tradicionales pueden ser simplemente indicadores indirectos del acceso a la atención.

DESARROLLO TERAPÉUTICO: INTERVENCIONES PARA MEJORAR EL ACCESO

La identificación de los retos de acceso como la causa principal y modificable de estas disparidades permite desarrollar intervenciones orientadas a abordar barreras de acceso específicas relacionadas con la audición para mejorar los resultados.

Detección en la edad preescolar

La atención pediátrica de la pérdida auditiva comienza con el cribado neonatal, la principal forma de identificar a los niños con pérdida auditiva congénita. Sin embargo, a muchos niños con pérdida auditiva no se les identifica mediante el cribado neonatal y a más del 50 % de los niños con pérdida auditiva permanente se les identifica después del periodo neonatal (Watkin y Baldwin, 2011). Además, entre los niños identificados en el cribado auditivo neonatal, muchos se pierden en el seguimiento, siendo los más afectados los pertenecientes a grupos sociodemográficos vulnerables (Atherton et al., 2023; Gutiérrez et al., 2024; Ravi et al., 2016). Además, las mismas disparidades sociales se aplican en términos de retrasos en los niños con pérdida auditiva permanente identificados tardíamente (Lindeborg et al., 2024). Por lo tanto, la detección auditiva posnatal es esencial para identificar a todos los niños con pérdida auditiva y reducir las brechas en la atención en poblaciones vulnerables.

Actualmente, los mecanismos de detección posteriores incluyen pruebas de detección auditiva en las escuelas y en las consultas pediátricas a partir de los 4 años. Entre el nacimiento y los 4 años, no existe ninguna recomendación universal objetiva para la detección auditiva, solo la identificación de factores de riesgo. La realización de pruebas de detección auditiva en el entorno preescolar podría salvar esta brecha, pero plantea retos logísticos únicos, ya que esta población es difícil de examinar debido a la falta de cooperación o a la incapacidad de condicionar a los niños para que participen en las pruebas. De hecho, en un estudio del Departamento de Salud Pública de San Francisco se incluyó a 7.000 niños de centros preescolares de bajos ingresos y se utilizó el método de referencia de detección auditiva en niños, la audiometría condicionada al juego (ACJ) de tonos puros. En el estudio se concluyó que los niños menores de 4 años a menudo no podían ser evaluados adecuadamente con esta prueba de referencia (Brodie et al., 2022). Sin embargo, Brodie y colaboradores (2022) descubrieron que el uso de otoemisiones acústicas (OEA), una prueba no conductual que requiere una participación mínima por parte del niño, permitía alcanzar una tasa de éxito del 99,6 % en la detección, por lo que representa una alternativa prometedora. Dado que el uso de dos modalidades de detección resulta difícil de escalar, se ha diseñado un ensayo controlado aleatorizado prospectivo para evaluar tanto la detección mediante ACJ

como mediante OEA en centros preescolares comunitarios del norte de California. El objetivo de este estudio es comparar la detección en dos etapas (ACJ + OEA) con la detección en una sola etapa (OEA únicamente) para determinar si esta última no es inferior en la identificación de la pérdida auditiva cuando se realiza en entornos preescolares comunitarios (PCORI, 2023). La identificación de un método escalable y eficaz de detección auditiva preescolar es esencial para aumentar la detección de la pérdida auditiva en el periodo posnatal.

Teleterapia

Una segunda intervención para promover la equidad en la salud auditiva entre los niños con sordera/hipoacusia se puede implementar una vez que se haya detectado la pérdida auditiva, durante la fase de prestación del tratamiento. La prestación de atención médica puede resultar compleja en poblaciones vulnerables. La teleterapia es cada vez más popular, especialmente desde la pandemia de COVID-19 (Friedman et al., 2022), y se ha propuesto como solución para reducir las disparidades relacionadas con el acceso geográfico a la atención especializada en general (Marcin et al., 2016). Pequeños estudios controlados aleatorizados ya han demostrado mejores resultados lingüísticos en niños con sordera/hipoacusia que reciben teleterapia, en comparación con controles atendidos de manera presencial (Behl et al., 2017; Blaiser et al., 2013). Es importante destacar, sin embargo, que estos ensayos incluyeron poblaciones homogéneas, y la investigación de la eficacia de la teleterapia en poblaciones diversas y vulnerables es un siguiente paso crítico para entender si la teleterapia puede mejorar ampliamente los resultados en niños con sordera/hipoacusia vulnerables. En este sentido, se encuentra en curso un ensayo de control aleatorizado destinado a evaluar si la teleterapia logopédica suplementaria puede mejorar el acceso a los servicios y los resultados lingüísticos en niños con sordera/hipoacusia vulnerables (Naugle et al., 2024). En este estudio participan 210 niños con sordera/hipoacusia, de los cuales 140 han sido asignados aleatoriamente para recibir atención habitual o acceso a teleterapia logopédica suplementaria. Una cohorte de control de 70 niños con sordera/hipoacusia de ingresos más altos que reciben atención típica permitirá determinar si el acceso a la teleterapia logopédica puede reducir la brecha en los resultados lingüísticos entre niños de bajos y altos ingresos. Se está recopilando una batería completa de medidas del

habla, el lenguaje, la función auditiva, la calidad de vida y la autoeficacia para evaluar los resultados de salud relacionados con la audición.

NAVEGACIÓN POR EL SISTEMA DE ATENCIÓN

Por último, las intervenciones relacionadas con la navegación del sistema de atención tienen el potencial de influir en todas las fases de la atención auditiva de los niños con sordera/hipoacusia. Estos niños requieren una coordinación extensa entre los sistemas médico y educativo. Desde el sistema médico, se necesita coordinar la atención entre un pediatra, un audiólogo, un otorrinolaringólogo, un genetista y un fonoaudiólogo/logopeda. Dentro del sistema educativo, se necesita coordinar la atención entre su escuela o su programa de intervención temprana, y posiblemente un profesor de sordos o un fonoaudiólogo. Los sistemas médico y educativo con frecuencia no se comunican entre sí de forma efectiva, dejando a las familias en medio del proceso, tratando de navegar los servicios disponibles y comprender su importancia. En un estudio cualitativo se entrevistó a 12 proveedores de servicios de sordera/hipoacusia en diferentes sistemas y a 10 progenitores de niños con sordera/hipoacusia (Rashidi et al., 2025). Se identificaron tres categorías principales de barreras: barreras intrínsecas, barreras extrínsecas y áreas de oportunidad. Las barreras intrínsecas incluyeron el duelo ante el diagnóstico inicial que puede paralizar la búsqueda de atención, la inestabilidad del hogar y una comprensión deficiente de la justificación detrás del tratamiento auditivo. Las barreras extrínsecas incluyeron obstáculos relacionados con los sistemas, como la complejidad de la atención, los tiempos de espera, la distancia geográfica y diversas barreras en la comunicación. Dentro de las áreas de oportunidad, las familias expresaron el deseo de establecer vínculos con personas de confianza en su comunidad; tanto los proveedores como los progenitores coincidieron en que conectar a padres de niños recién diagnosticados con familias mentoras que ya hubieran pasado por el proceso podría mejorar significativamente la experiencia de búsqueda de atención. Mediante una sesión de síntesis de diseño, estas ideas se tradujeron en una intervención directa: proporcionar navegadores de pacientes o trabajadores sanitarios comunitarios para apoyar a las familias. Estos trabajadores pueden facilitar una información básica sobre las vías de atención y la pérdida auditiva en general, coordinar la atención entre los

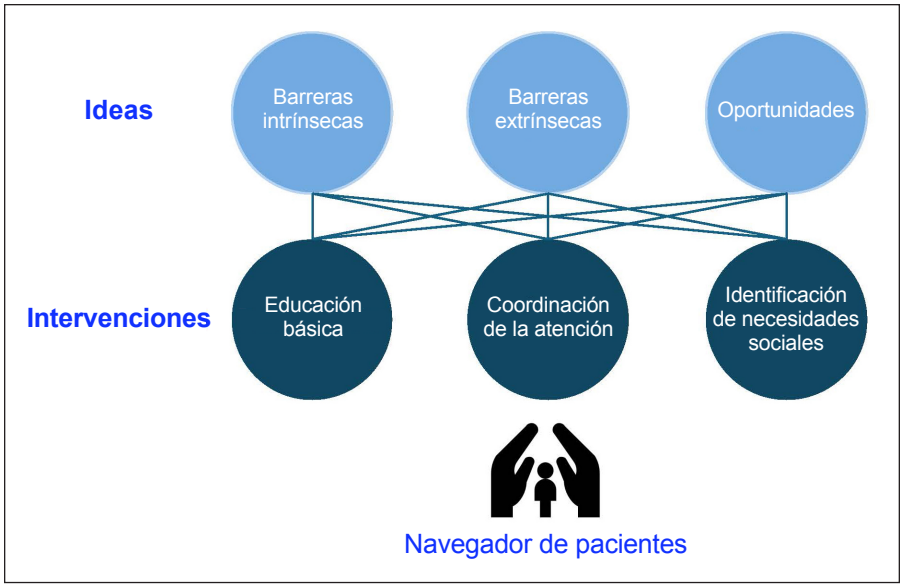


Figura 3. Figura 3: Diseño centrado en el ser humano para identificar necesidades y desarrollar intervenciones que mejoren el acceso a la atención de los niños con sordera/hipoacusia. En el análisis de entrevistas cualitativas realizadas a un grupo diverso de progenitores y proveedores de niños con sordera/hipoacusia se identificaron ideas relacionadas con barreras de acceso. Estas ideas propiciaron el desarrollo de funciones básicas de intervención para abordar estas categorías de barreras y oportunidades. Un Navegador de pacientes es una persona dentro del sistema sanitario que puede desempeñar estas funciones para mejorar la atención a las familias con niños con sordera/hipoacusia.

sistemas médico y educativo y, por último, trabajar con cada familia para identificar las necesidades sociales y ponerla en contacto con los servicios sociales, ya sea dentro del sistema médico o de la comunidad para abordar esas necesidades (Figura 3; Rashidi et al., 2025). El siguiente paso en la investigación de los navegadores de pacientes como una intervención eficaz en niños con sordera/hipoacusia vulnerables es diseñar un ensayo de control aleatorizado para probar la eficacia de la intervención y evaluar la rentabilidad para que pueda ser sostenible en los sistemas sanitarios.

CONCLUSIÓN

Se espera que los bebés con sordera/hipoacusia sin retrasos adicionales en el desarrollo, que tengan acceso a dispositivos auditivos y a servicios estándar de fonoaudiología/logopedia, desarrollen un lenguaje

hablado comparable al de sus compañeros con audición normal, lo cual es un gran logro clínico. Las disparidades en la salud auditiva pediátrica existen, pero no porque no se pueda conseguir un desarrollo típico del lenguaje con las intervenciones auditivas disponibles, sino porque estas intervenciones no se pueden ofrecer a todos los niños con sordera/hipoacusia de forma equitativa. Estas diferencias en los resultados tienen su origen principalmente en las disparidades en el acceso a la atención especializada relacionada con la audición, y nuestra mayor oportunidad para mejorar los resultados de los niños con sordera/hipoacusia es promover la equidad y el acceso a la atención auditiva mediante el desarrollo de intervenciones escalables y sostenibles dirigidas a superar estas barreras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Archbold, S. M., Nikolopoulos, T. P., & Lloyd-Richmond, H. (2009). Long-term use of cochlear implant systems in paediatric recipients and factors contributing to non-use. *Cochlear implants international, 10*(1), 25–40. https://doi.org/10.1179/cim.2009.10.1.25

Atherton, K. M., Poupore, N. S., Clemmens, C. S., Nietert, P. J., & Pecha, P. P. (2023). Sociodemographic factors affecting loss to follow-up after newborn hearing screening: A systematic review and meta-analysis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 168*(6), 1289–1300. https://doi.org/10.1002/ohn.221

Behl, D.D., Blaiser, K., Cook, G., Barrett, T., Callow-Heusser, C., Brooks, B.M., Dawson, P., Quigley, S., & White, K.R. (2017). A multisite study evaluating the benefits of early intervention via telepractice. *Infants Young Child, 30*(2):147-161. https://doi.org/10.1097/IYC.0000000000000090

Blaiser, K. M., Behl, D., Callow-Heusser, C., & White, K. R. (2013). Measuring costs and outcomes of tele-intervention when serving families of children who are deaf/hard-of-hearing. *International journal of telerehabilitation, 5*(2), 3–10. https://doi.org/10.5195/ijt.2013.6129

Boss, E. F., Niparko, J. K., Gaskin, D. J., & Levinson, K. L. (2011). Socioeconomic disparities for hearing-impaired children in the United States. *The Laryngoscope, 121*(4), 860–866. https://doi.org/10.1002/lary.21460

Brodie, K. D., David, A. P., Kriss, H., & Chan, D. K. (2022). Outcomes of an early childhood hearing screening program in a low-income setting.

JAMA otolaryngology – head & neck surgery, 148(4), 326–332. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2021.4430

Bush, M. L., Burton, M., Loan, A., & Shinn, J. B. (2013). Timing discrepancies of early intervention hearing services in urban and rural cochlear implant recipients. *Otology and Neurotology, 34*(9), 1630–1635. https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31829e83ad

Bush, M. L., Osetinsky, M., Shinn, J. B., Gal, T. J., Ding, X., Fardo, D. W., & Schoenberg, N. (2014). Assessment of Appalachian region pediatric hearing healthcare disparities and delays. *The Laryngoscope, 124*(7), 1713–1717. https://doi.org/10.1002/lary.24588

Carlson, M.L., Driscoll, C.L.W., Gifford, R.H., Service, G.J., Tombers, N.M., Hughes-Borst, B.J., Neff, B.A., & Beatty, C.W. (2011). Implications of minimizing trauma during conventional cochlear implantation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 32*(6): 962-968. https://doi.org/10.1097/mao.0b013e3182204526

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). *CDC Social Vulnerability Index | FEMA.gov*. https://www.fema.gov/node/cdc-social-vulnerability-index

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *2022 annual data early hearing detection and intervention program*. Retrieved from https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/ncbddd/hearingloss/ehdi-data2022.html

Chakravorti, S., Noble, J.H., Gifford, R.H., Dawant, B.M., O'Connell, B.P., Wang, J., & Labadie, R.F. (2019). Further evidence of the relationship between cochlear implant electrode positioning and hearing outcomes. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 40*(5): 617-624. https://doi.org/10.1097/mao.0000000000002204

Chang, D. T., Ko, A. B., Murray, G. S., Arnold, J. E., & Megerian, C. A. (2010). Lack of financial barriers to pediatric cochlear implantation: Impact of socioeconomic status on access and outcomes. *Archives of otolaryngology–head & neck surgery, 136*(7), 648–657. https://doi.org/10.1001/archoto.2010.90

Ching, T. Y. C., Dillon, H., Leigh, G., & Cupples, L. (2018). Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: Summary of 5-year findings and implications. *International journal of audiology, 57*(sup2), S105–S111. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1385865

Ching, T. Y., Dillon, H., Marnane, V., Hou, S., Day, J., Seeto, M., Crowe, K., Street, L., Thomson, J., Van Buynder, P., Zhang, V., Wong, A., Burns, L., Flynn, C., Cupples, L., Cowan, R. S., Leigh, G., Sjahalam-King,

J., & Yeh, A. (2013). Outcomes of early- and late-identified children at 3 years of age: Findings from a prospective population-based study. *Ear and hearing, 34*(5), 535–552.
https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182857718

Ching, T.Y.C., Dillon, H., Button, L., Seeto, M., Van Buynder, P., Marnane, V., Cupples, L., & Leigh, G. (2017). Age at intervention for permanent hearing loss and 5-year language outcomes. *Pediatrics, 140*(3): e20164274. https://doi.org/10.1542/peds.2016-4274

Cupples, L., Ching, T. Y., Crowe, K., Seeto, M., Leigh, G., Street, L., Day, J., Marnane, V., & Thomson, J. (2014). Outcomes of 3-year-old children with hearing loss and different types of additional disabilities. *Journal of deaf studies and deaf education, 19*(1), 20–39.
https://doi.org/10.1093/deafed/ent039

Dettman, S., Choo, D., & Dowell, R. (2016). Barriers to early cochlear implantation. *International journal of audiology, 55* Suppl 2, S64–S76.
https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1174890

Ding, L., Zhang, L., Li, J., & Lin, T. (2023). Electrode-modiolus distance affects speech perception for lateral wall electrodes. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 44*(10): e702-e709.
https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000004019

Early Hearing Detection and Intervention Act of 2022, S.4052 - 117th Congress (2021-2022) (2022).
https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/4052

Florentine, M. M., Strohl, M. P., Benvenuti, C. S., Eiseman, M., Ho, M., Meyer, A. K., Scarpelli, C., & Chan, D. K. (2022). Access challenge index: A novel disparity measure predictive of language outcomes in children who are deaf/hard of hearing. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 167*(1), 170–177. https://doi.org/10.1177/01945998211040017

Friedman, A. B., Gervasi, S., Song, H., Bond, A. M., Chen, A. T., Bergman, A., David, G., Bailey, J. M., Brooks, R., & Smith-McLallen, A. (2022). Telemedicine catches on: Changes in the utilization of telemedicine services during the COVID-19 pandemic. *The American journal of managed care, 28*(1), e1–e6.
https://doi.org/10.37765/ajmc.2022.88771

Fulcher, A. N., Purcell, A., Baker, E., & Munro, N. (2015). Factors influencing speech and language outcomes of children with early identified severe/profound hearing loss: Clinician-identified facilitators and barriers. *International journal of speech-language pathology, 17*(3), 325–333. https://doi.org/10.3109/17549507.2015.1032351

Gutierrez, K. L., Koyamatsu, R., Lahiff, M., Jutte, D. P., & Chan, D. K. (2024). Disparities in newborn hearing screening outcomes in the United States from 2007 to 2017. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 170*(2), 535–543. https://doi.org/10.1002/ohn.517

Hellman, S. A., Chute, P. M., Kretschmer, R. E., Nevins, M. E., Parisier, S. C., & Thurston, L. C. (1991). The development of a children's implant profile. *American annals of the deaf, 136*(2), 77–81. https://doi.org/10.1353/aad.2012.1077

Holt, R. F., Beer, J., Kronenberger, W. G., Pisoni, D. B., Lalonde, K., & Mulinaro, L. (2020). Family environment in children with hearing aids and cochlear implants: Associations with spoken language, psychosocial functioning, and cognitive development. *Ear and hearing, 41*(4), 762–774. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000811

Jaradeh, K., Liao, E. N., Chehab, L. Z., Tebb, K. P., Florentine, M. M., Bellfort-Salinas, S., & Chan, D. K. (2023). Understanding barriers to timely diagnosis and intervention among immigrant children with hearing loss. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 169*(3), 710–718. https://doi.org/10.1002/ohn.322

Joint Committee on Infant Hearing (JCIH). (2019). Year 2019 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. https://www.infanthearing.org/nhstc/docs/Year%202019%20JCIH%20Position%20Statement.pdf

Kennedy, C.R., McCann, D.C., Campbell, M.J., Law, C.M., Mullee, M., Petrou, S., Watkin, P., Worsfold, S., Yuen, H.M., & Stevenson, J. (2006). Language ability after early detection of permanent childhood hearing impairment. *N Engl J Med., 354*(20): 2131-2141. https://doi.org/10.1056/nejmoa054915

Liao, E. N., Yaramala, N., Coulthurst, S., Merrill, K., Ho, M., Kramer, K., & Chan, D. K. (2023). Impact of sociodemographic disparities on language outcomes after cochlear implantation in a diverse pediatric cohort. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 168*(5), 1185–1196. https://doi.org/10.1002/ohn.178

Lieu, J.E.C., Kenna, M., Anne, S., & Davidson L. (2020). Hearing loss in children: A review. *JAMA, 324*(21): 2195-2205. https://doi.org/10.1001/jama.2020.17647

Lindeborg, M. M., Khalsa, I. K., Liao, E. N., Stephans, J. R., & Chan, D. K. (2024). Risk factors associated with delays in hearing loss identification in pediatric patients. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 170*(3), 896–904. https://doi.org/10.1002/ohn.574

Liu, X., Rosa-Lugo, L. I., Cosby, J. L., & Pritchett, C. V. (2021). Racial and insurance inequalities in access to early pediatric cochlear implantation. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 164*(3), 667–674. https://doi.org/10.1177/0194599820953381

Marcin, J. P., Shaikh, U., & Steinhorn, R. H. (2016). Addressing health disparities in rural communities using telehealth. *Pediatric research, 79*(1-2), 169–176. https://doi.org/10.1038/pr.2015.192

Maroko, A. R., Doan, T. M., Arno, P. S., Hubel, M., Yi, S., & Viola, D. (2016). Integrating social determinants of health with treatment and prevention: A new tool to assess local area deprivation. *Preventing chronic disease, 13*, E128. https://doi.org/10.5888/pcd13.160221

Mehra, S., Eavey, R. D., & Keamy, D. G., Jr. (2009). The epidemiology of hearing impairment in the United States: newborns, children, and adolescents. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 140*(4), 461–472. https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.12.022

Meinzen-Derr, J., Wiley, S., & Choo, D.I. (2011). Impact of early intervention on expressive and receptive language development among young children with permanent hearing loss. *Am Ann Deaf., 155*(5), 580-591. https://doi.org/10.1353/aad.2011.0010

Moeller, M. P. (2000). Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics, 106*(3), E43. https://doi.org/10.1542/peds.106.3.e43

Mohr, P.E., Feldman, J.J., Dunbar, J.L., McConkey-Robbins, A., Niparko, J.K., Rittenhouse, R.K., & Skinner, M.W. (2000). The societal costs of severe to profound hearing loss in the United States. *Int J Technol Assess Health Care, 1*6(04), 1120-1135. https://doi.org/10.1017/s0266462300103162

Mueller, L., Adkins, D., Kao, A., Munyemana, M. A., Kallogjeri, D., & Lieu, J. E. (2025). Social determinants of health and language and academic outcomes in pediatric cochlear implantation: A systematic review and meta-analysis. *JAMA otolaryngology--head & neck surgery, 151*(1), 29–38. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2024.3564

Naugle, K., Stephans, J., Lazar, A., Kearns, J. M., Coulthurst, S., Tebb, K. P., & Chan, D. K. (2024). Teletherapy to address language disparities in deaf and hard-of-hearing children: Study protocol for an inclusive multicentre clinical trial. *BMJ open, 14*(8), e089118. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-089118

Nelson, H.D., Bougatsos, C., & Nygren, P., & 2001 U.S. Preventive Services Task Force. (2008). Universal newborn hearing screening: Systematic review to update the 2001 US Preventive Services Task Force

Recommendation. *Pediatrics, 122*(1), e266-276. https://doi.org/10.1542/peds.2007-1422

Neumann, K., Euler, H., Chadha, S., & White, K. (2020) A survey on the global status of newborn and infant hearing screening. *J Early Hear Detect Interv, 5*(2), 63-84. https://doi.org/10.26077/a221-cc28

Noblitt, B., Alfonso, K. P., Adkins, M., & Bush, M. L. (2018). Barriers to Rehabilitation Care in Pediatric Cochlear Implant Recipients. *Otology and Neurotology, 39*(5), e307–e313. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000001777

O'Connell, B.P., Cakir, A., Hunter, J.B., Francis, D.O., Noble, J.H., Labadie, R.F., Zuniga, G., Dawant, B.M., Rivas, A., & Wanna, G.B. (2016). Electrode location and angular insertion depth are predictors of audiologic outcomes in cochlear implantation. *Otology and Neurotology, 37*(8), 1016-1023. https://doi.org/10.1097/mao.0000000000001125

O'Connell, B.P., Hunter, J.B., Haynes, D.S., Holder, J.T., Dedmon, M.M., Noble, J.H., Dawant, B.M., Wanna, G.B. (2017). Insertion depth impacts speech perception and hearing preservation for lateral wall electrodes. *The Laryngoscope, 127*(10): 2352-2357. https://doi.org/10.1002/lary.26467

PCORI (Patient-Centered Outcomes Research Institute). (2023). *Comparing two ways to test for hearing loss in children*. https://www.pcori.org/research-results/2023/comparing-two-ways-test-hearing-loss-children

Quittner, A. L., Cruz, I., Barker, D. H., Tobey, E., Eisenberg, L. S., Niparko, J. K., & Childhood Development after Cochlear Implantation Investigative Team. (2013). Effects of maternal sensitivity and cognitive and linguistic stimulation on cochlear implant users' language development over four years. *The Journal of pediatrics, 162*(2), 343–8. e3. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.08.003

Rashidi, N., Lindeborg, M. M., Stephans, J., Bellfort-Salinas, S., Naugle, K., Wong, M. A., & Chan, D. K. (2025). Understanding and improving pediatric hearing care navigation: A human-centered design approach. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 172*(4), 1418–1426. https://doi.org/10.1002/ohn.1123

Ravi, R., Gunjawate, D. R., Yerraguntla, K., Lewis, L. E., Driscoll, C., & Rajashekhar, B. (2016). Follow-up in newborn hearing screening—A systematic review. *International journal of pediatric otorhinolaryngology, 90*, 29–36. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.08.016

Sharma, S. D., Cushing, S. L., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International journal of pediatric otorhinolaryngology, 133*, 109984. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984

Stern, R. E., Yueh, B., Lewis, C., Norton, S., & Sie, K. C. (2005). Recent epidemiology of pediatric cochlear implantation in the United States: Disparity among children of different ethnicity and socioeconomic status. *The Laryngoscope, 115*(1), 125–131. https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000150698.61624.3c

Stika, C. J., Eisenberg, L. S., Carter, A. S., Johnson, K. C., Hammes Ganguly, D. M., Henning, S. C., & DesJardin, J. L. (2021). Developmental outcomes in early-identified children who are hard of hearing at 2 to 3 years of age. *Ear and hearing, 42*(5), 1238–1252. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001012

Su, B. M., Park, J. S., & Chan, D. K. (2017). Impact of primary language and insurance on pediatric hearing health care in a multidisciplinary clinic. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 157*(4), 722–730. https://doi.org/10.1177/0194599817725695

Su, B.M., & Chan, D.K. (2017). Prevalence of hearing loss in US children and adolescents: Findings from NHANES 1988-2010. *JAMA Otolaryngol-Head Neck Surg., 143*(9), 920-927. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2017.0953

Tolan, M., Serpas, A., McElroy, K., Craun, P., Williams, C., Reilly, B. K., & Preciado, D. (2017). Delays in sound recognition and imitation in underinsured children receiving cochlear implantation. *JAMA otolaryngology-head & neck surgery, 143*(1), 60–64. https://doi.org/10.1001/jamaoto.2016.2730

Tomblin, J. B., Harrison, M., Ambrose, S. E., Walker, E. A., Oleson, J. J., & Moeller, M. P. (2015). Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. *Ear and hearing, 36 Suppl 1*(01), 76S–91S. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000219

Torres-Small, S., Ward, C. N., Thurmond, S. L., Tomescu, A., Smith, R., Macdonald, C. B., Yawn, R., Smith, S. H., Warren, S. E., & Richard, C. (2025). Inclusive soundscapes: How race, socioeconomic status and maternal age influence the pediatric cochlear implant journey. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 172*(2), 651–660. https://doi.org/10.1002/ohn.1024

Townsend, J., Conrad, C., Williams, S., Wiley, S., & Meinzen-Derr, J. (2023). The association between family resources and language among young children who are deaf and hard of hearing. *Journal of developmental and behavioral pediatrics, 44*(9), e625–e632. https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000001225

Vohr, B., Jodoin-Krauzyk, J., Tucker, R., Topol, D., Johnson, M.J., Ahlgren, M., & St. Pierre, L. (2011). Expressive vocabulary of children with hearing loss in the first 2 years of life: Impact of early intervention. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc., 31*(4), 274-280. https://doi.org/10.1038/jp.2010.110

Walker, E. A., Spratford, M., Moeller, M. P., Oleson, J., Ou, H., Roush, P., & Jacobs, S. (2013). Predictors of hearing aid use time in children with mild-to-severe hearing loss. *Language, speech, and hearing services in schools, 44*(1), 73–88. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2012/12-0005)

Warren, B.R., Khalsa, I.K., Stephans, J., & Chan, D.K. (2023). Sociodemographic disparities and hearing-related quality of life in children with hearing loss. *JAMA Netw Open, 6*(10), e2340934. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.40934

Watkin, P. M., & Baldwin, M. (2011). Identifying deafness in early childhood: Requirements after the newborn hearing screen. *Archives of disease in childhood, 96*(1), 62–66. https://doi.org/10.1136/adc.2010.185819

Wiseman, K. B., & Warner-Czyz, A. D. (2018). Inconsistent device use in pediatric cochlear implant users: Prevalence and risk factors. *Cochlear implants international, 19*(3), 131–141. https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1418161

Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A.L., Coulter, D.K., & Mehl, A.L. (1998). Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics, 102*(5), 1161-1171. https://doi.org/10.1542/peds.102.5.1161

CONTRIBUCIONES DEL CONOCIMIENTO TEMPRANO DEL VOCABULARIO AL DESARROLLO DE LA LECTOESCRITURA EN NIÑOS CON IMPLANTES COCLEARES Y AUDÍFONOS

Por Emily Lund, PhD, CCC-SLP[1] y Krystal L. Werfel, PhD, CCC-SLP[2]

[1] *Davies School of Communication Sciences and Disorders, Texas Christian University, Fort Worth, Texas, EE. UU, e.lund@tcu.edu*
ORCID ID: 0000-0003-4992-3554

[2] *Centro para la Sordera Infantil, el Lenguaje y el Aprendizaje, Boys Town National Research Hospital, Omaha, Nebraska, EE. UU., krystal.werfel@boystown.org; Departamento de Ciencias de la Comunicación y Trastornos del Lenguaje, University of South Carolina, Columbia, Carolina del Sur, EE. UU.*
ORCID ID: 0000-0002-2599-4609

**Nota: Krystal L. Werfel comenzó este trabajo cuando estaba afiliada a la University of South Carolina y lo finalizó estando afiliada al Boys Town National Research Hospital. La correspondencia relacionada con este artículo se puede enviar a la Dra. Lund: e.lund@tcu.edu.*

Los niños con sordera e hipoacusia que están aprendiendo a escuchar y hablar comienzan a desarrollar habilidades del lenguaje hablado más tarde que sus compañeros con audición normal. En consecuencia, está bien documentado que los niños con sordera/hipoacusia presentan retrasos en el desarrollo del vocabulario hablado en comparación con sus compañeros con audición normal y, en promedio, estos retrasos persisten durante la educación primaria (Lund et al., 2022; Nittrouer y Lowenstein, 2024; Walker et al., 2019). Con el uso constante de amplificación e intervención temprana, muchos niños con sordera/hipoacusia logran desarrollar un vocabulario hablado general que se encuentra dentro del «rango normal» en pruebas de vocabulario de referencia normalizadas y de una sola palabra (Busch et al., 2022; Cupples et al., 2018). Sin embargo, hay evidencia de que incluso los niños con sordera/hipoacusia que muestran un elevado desempeño pueden desarrollar diferentes tipos de conocimiento de las palabras que los niños con audición normal, y estas diferencias no siempre se reflejan en las pruebas de una sola palabra (Lund y Werfel, 2025; Nott et

al., 2009; Trevino et al., 2025). Los tipos de conocimiento de las palabras pueden influir en el desarrollo de otras habilidades lingüísticas complejas y en el éxito académico posterior (p. ej., Schuth et al., 2017). Por lo tanto, es necesario tener en cuenta no solo cuántas palabras conocen los niños con sordera/hipoacusia, sino también qué palabras están aprendiendo. El objetivo de este trabajo es examinar dos tipos de conocimiento de las palabras —el conocimiento conceptual y el conocimiento organizativo— que se pueden desarrollar de forma diferente en los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado, y considerar cómo este conocimiento de las palabras influye en el desarrollo posterior.

CONOCIMIENTO CONCEPTUAL DEL VOCABULARIO

Con frecuencia, en los inventarios de conocimiento de palabras se organizan las palabras por categoría gramatical (p. ej., sustantivos, verbos y adjetivos), por tema (p. ej., pequeños artículos domésticos, vocabulario para la hora de acostarse) o por función (p. ej., palabras para pedir, palabras sociales; p. ej., Fenson et al., 2007). La categorización del conocimiento de las palabras ayuda a los especialistas en intervención a comprender las fortalezas y las necesidades de un niño y a establecer objetivos de vocabulario. Es importante que los niños conozcan diversos tipos de palabras para construir oraciones. Una categoría menos discutida en la que se pueden clasificar las palabras es la de las palabras conceptuales. Las palabras conceptuales no comparten necesariamente la misma categoría gramatical ni cumplen una función específica en la conversación, pero son fundamentales para el desarrollo de conocimientos lingüísticos y académicos complejos (Bracken y Crawford, 2010).

El vocabulario conceptual es un subconjunto del conocimiento general del vocabulario e incluye palabras abstractas cuyo significado cambia en función del referente (p. ej., *debajo* solo tiene significado en relación con un referente; por ejemplo, *debajo* de una mesa solo puede existir en relación con la posición de la mesa y tiene un significado ligeramente más directo que *debajo* de una ventana; Nelson et al., 2014). El conocimiento del vocabulario conceptual suele estar integrado en los objetivos educativos de los estándares de aprendizaje temprano en preescolar y en los estándares de la etapa escolar (Bracken y Crawford, 2010; Mägi et al., 2010). La comprensión de palabras secuenciales como «segundo» o «último» y de palabras posicionales como «debajo» es importante para la comprensión temprana de otros conceptos

académicos en áreas como la lectura, las matemáticas y las ciencias.

Las diferencias en el conocimiento del vocabulario conceptual entre los niños con sordera/hipoacusia y los niños con audición normal aparecen en las primeras etapas del desarrollo. En un estudio sobre niños que adquirieron sus primeras 100 palabras expresivas, Maxwell y Lund (2015) compararon a 10 niños con implantes cocleares y 10 niños con audición normal que tenían un vocabulario similar. En el grupo con implantes cocleares, la edad media a la que los niños habían adquirido 100 palabras era de 44,50 meses, mientras que en el grupo con audición normal y vocabulario similar, la edad media era de 32,51 meses. La edad media de identificación de la pérdida auditiva era de 4,10 meses y la edad media de implantación era de 14,26 meses. En el punto de referencia de las 100 palabras, los niños con implantes cocleares tenían una media de 15,18 palabras conceptuales en su léxico, mientras que los niños con audición normal tenían 2,0 palabras conceptuales (de las 27 palabras conceptuales posibles registradas en el CDI).

Estas diferencias parecen persistir durante la etapa preescolar. En un estudio reciente con 110 niños con implantes cocleares y/o audífonos y compañeros con audición normal de la misma edad, Trevino y colaboradores (2025) descubrieron que los niños con sordera/hipoacusia tendían a conocer menos palabras conceptuales que sus compañeros con audición normal a los 4 años. A los 6 años, esta brecha en el conocimiento del vocabulario no se cerró y, de hecho, en el caso de las palabras conceptuales relacionadas con la cantidad, se amplió. Por lo tanto, el vocabulario conceptual parece ser un área de diferencia importante entre los niños con sordera/hipoacusia y los niños con audición normal que utilizan el lenguaje hablado.

CONOCIMIENTO ORGANIZATIVO DEL VOCABULARIO

Cuando los niños desarrollan un léxico, no lo hacen como una serie de palabras inconexas. Más bien, conocen palabras en relación con otras palabras. Para reconocer y recordar palabras de manera eficiente durante las interacciones comunicativas, los niños deben contar con un sistema de almacenamiento y recuperación organizado (aunque sea subconsciente más que explícito). La comprensión de las conexiones entre palabras puede influir en el desarrollo posterior del lenguaje (p. ej., Borovsky, 2022). Por lo tanto, el conocimiento organizativo de las

palabras es otro tipo de conocimiento léxico que se debe tener en cuenta en el caso de los niños con sordera/hipoacusia.

Existen múltiples características de palabras que pueden ayudar al desarrollo de sistemas de organización léxico-semántica. Una de estas características es fonológica: los niños establecen conexiones entre palabras según sus similitudes en la estructura sonora. Por ejemplo, los niños con audición normal reconocen conexiones entre palabras que comparten muchos fonemas (Lund, 2022; Storkel, 2002). Las palabras que se diferencian de muchas otras palabras por un solo fonema se consideran palabras de «alta densidad». Por ejemplo, *gato* es una palabra de alta densidad porque es vecina de palabras como *pato, dato, rato, gasto* y otras. La densidad de vecindad puede ser una base para la organización del léxico.

Los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado parecen tener sistemas de organización fonológica menos desarrollados que los niños con audición normal. En un estudio con niños de 5 a 7 años con implantes cocleares que fueron emparejados por edad y tamaño de vocabulario con niños con audición normal ($N = 90$), Lund (2022) se encontró que los niños con audición normal utilizaban sus conocimientos fonológicos para reconocer palabras rápidamente, mientras que los niños con implantes cocleares no parecían aprovechar las conexiones fonológicas entre palabras. En otro estudio realizado con niños con implantes cocleares, audífonos y audición normal ($N = 122$), Lund y Werfel (2025) descubrieron que los niños con sordera/hipoacusia tendían a conocer menos palabras de alta densidad que los niños con audición normal. Por lo tanto, el conocimiento de las conexiones fonológicas entre las palabras representa otra área en la que los niños con sordera/hipoacusia pueden diferir de sus compañeros con audición normal que aprenden el lenguaje hablado.

Más allá de las características fonológicas, los niños también construyen sistemas de organización entre palabras basados en categorías semánticas. Es decir, reconocen relaciones taxonómicas (p. ej., *gato* y *perro* son ambos animales) y relaciones temáticas (p. ej., los *barcos* navegan en el *agua*). A medida que los niños con audición normal se desarrollan, también crecen sus estrategias semánticas para organizar su léxico (Nelson y Nelson, 1990).

Los niños con sordera/hipoacusia que aprenden el lenguaje hablado pueden desarrollar la comprensión de las relaciones semánticas entre

las palabras a un ritmo diferente al de sus compañeros con audición normal. Lund y Dinsmoor (2016) evaluaron los conocimientos taxonómicos de niños en edad escolar con implantes cocleares en comparación con compañeros de la misma edad y con un vocabulario similar con audición normal. Los niños con implantes cocleares mostraron un retraso en el uso de relaciones superordinadas entre palabras (p. ej., etiquetar *árboles* y *flores* como *plantas*) en comparación con sus compañeros de la misma edad; en cambio, su rendimiento fue similar al de sus compañeros más jóvenes emparejados por vocabulario. Rush y colaboradores (2023) evaluaron las estrategias de organización léxico-semántica de 109 niños con implantes cocleares, audífonos y audición normal en grupos de preescolar y post-primer curso. Tanto los niños con sordera/hipoacusia como los niños con audición normal del grupo de mayor edad produjeron respuestas más relacionadas semánticamente que el grupo de preescolar, lo que indica que ambos grupos avanzan en el desarrollo del sistema de organización semántica. Sin embargo, en toda la muestra, los niños con sordera/hipoacusia eran mucho más propensos a producir respuestas no relacionadas con la pregunta que los niños con audición normal. Esta evidencia preliminar indica que el conocimiento organizativo semántico de las palabras es otro tipo de conocimiento que los especialistas en intervención podrían tener en cuenta al realizar un seguimiento del conocimiento general del vocabulario de los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado.

CONTRIBUCIONES DE LOS TIPOS DE CONOCIMIENTO DE PALABRAS AL DESARROLLO DEL LENGUAJE Y LA LECTOESCRITURA

En los niños con sordera/hipoacusia, los retrasos en el desarrollo de la lectoescritura aparecen en la etapa preescolar, ya que presentan dificultades para adquirir habilidades de lectoescritura emergentes (Werfel et al., 2023). Las habilidades de lectoescritura emergentes son la base del desarrollo de la lectura y la escritura, y comprenden las habilidades del lenguaje oral, el conocimiento de la letra impresa y las habilidades de procesamiento fonológico (Whitehurst y Lonigan, 1998). El estudio en curso sobre Lectoescritura emergente y adquisición del lenguaje y estudios anteriores (ELLA; 1R01DC017173; investigadores

principales: Werfel y Lund) indican que los niños con pérdida auditiva muestran un crecimiento más lento que sus compañeros en conocimiento del vocabulario, conocimiento conceptual de la letra impresa y conciencia fonológica, lo que amplía la brecha en las habilidades de lectoescritura emergente entre los niños con audición normal y los niños con sordera/hipoacusia. En los resultados preliminares del estudio ELLA (p. ej., Lund et al., 2022; Werfel et al., 2023) se destaca que, en el caso de los niños con sordera/hipoacusia, las prácticas tradicionales de enseñanza de la lectoescritura no son suficientes para que la mayoría adquiera las habilidades de lectoescritura de sus compañeros con audición normal. Las diferencias en el conocimiento del vocabulario entre los niños con sordera/hipoacusia y los niños con audición normal, en particular en lo que se refiere al conocimiento del vocabulario conceptual y el conocimiento organizativo, pueden influir en el desarrollo de las habilidades de lectoescritura emergentes.

Conocimiento conceptual

El conocimiento de palabras conceptuales del vocabulario influye en otras habilidades del lenguaje oral y en el conocimiento del lenguaje escrito (letra impresa). En particular, las palabras conceptuales son útiles para el desarrollo de oraciones complejas. Las palabras conceptuales como *entonces* o *antes* proporcionan una base para el crecimiento de la sintaxis. Por ejemplo, la palabra *antes* se puede utilizar para marcar una cláusula subordinada, como en la oración: «Antes de ir a la tienda, tienes que ponerte los zapatos». Los niños en edad preescolar con sordera/hipoacusia que utilizan el lenguaje hablado tienden a utilizar una sintaxis menos compleja que los niños sin audición normal (Werfel et al., 2021). Si los niños con sordera/hipoacusia que aprenden el lenguaje hablado también suelen conocer menos palabras conceptuales que los niños con audición normal, es probable que también sean menos propensos a utilizar estas palabras para construir oraciones. Harper et al. (2025) realizaron un análisis preliminar de muestras de lenguaje de niños de 6 años que forman parte del estudio longitudinal ELLA. La muestra del análisis preliminar incluyó a 35 niños con audición normal, 25 niños con audífonos y 24 niños con implantes cocleares. En las muestras de lenguaje conversacional, los niños con audición normal utilizaron significativamente más (p = 0,03; d = 0,40) palabras de vocabulario conceptual que los niños de cualquiera de los dos grupos con

sordera/hipoacusia, que no mostraron diferencias significativas entre sí. Las diferencias tempranas en el conocimiento y el uso del vocabulario conceptual en oraciones cada vez más complejas pueden dar lugar a dificultades académicas posteriores.

El conocimiento del vocabulario conceptual también influye en el conocimiento de la letra impresa a través de su conocimiento conceptual. Este último es un componente del conocimiento general de la letra impresa, como saber que el texto en inglés se lee de izquierda a derecha y que un espacio representa los límites de las palabras en el texto. El conocimiento del vocabulario conceptual está integrado en el desarrollo del conocimiento conceptual de la letra impresa: palabras como *entre* y *siguiente* anclan la comprensión de constructos como «el espacio *entre* palabras» y «la *siguiente* línea de texto». Por ejemplo, en la prueba Preschool Word and Print Awareness (Conocimiento de palabras y letra impresa en preescolar; Justice y Ezell, 2001), los niños con audición normal obtuvieron mejores resultados en los ítems que contenían una palabra conceptual básica que en los ítems sin palabras conceptuales, mientras que los niños con sordera/hipoacusia obtuvieron resultados igualmente bajos en todos los ítems (Lund et al., 2020). Si los niños tienen dificultades con el vocabulario conceptual, se pueden agravar los déficits en el conocimiento conceptual de la letra impresa. Los niños con audición normal parecen aprovechar su conocimiento del vocabulario conceptual para desarrollar el conocimiento conceptual de la letra impresa.

Conocimiento organizativo

La conciencia fonológica es una habilidad de lectoescritura emergente que forma parte del constructo del procesamiento fonológico y es clave para el desarrollo posterior de las habilidades de decodificación. Los niños deben ser conscientes de los sonidos individuales de las palabras (conciencia fonológica) para poder pronunciarlas (decodificarlas) y, posteriormente, deletrearlas. Las investigaciones existentes con niños con audición normal indican que desarrollan la conciencia fonológica a medida que aumenta su vocabulario: inicialmente, procesan las palabras como unidades completas o a nivel silábico y, a continuación, se vuelven cada vez más conscientes de los sonidos individuales de las palabras (Walley et al., 2003). La densidad vecinal parece desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de la conciencia fonológica, ya que

almacenar palabras muy similares en el léxico mental requiere construir redes organizativas basadas en características fonológicas.

Si los niños con sordera/hipoacusia tienden a conocer menos palabras de alta densidad que sus compañeros de la misma edad con audición normal, esta diferencia en el conocimiento del vocabulario también puede generar diferencias en la conciencia fonológica. En un estudio con niños con implantes cocleares de entre 5 y 7 años, Lund (2020) encontró que el conocimiento del vocabulario, y en particular el conocimiento de palabras de alta densidad, se correlacionaba con el desempeño en tareas de conciencia fonológica. Carter y colaboradores (2024) ampliaron estos hallazgos al evaluar un subconjunto de los datos del estudio ELLA, que incluía el desempeño longitudinal en conciencia fonológica de niños con implantes cocleares y niños con audífonos desde los 5 años hasta segundo curso. Los resultados indicaron que los niños de ambos grupos con sordera/hipoacusia continuaban dependiendo de las señales de densidad para completar las tareas de conciencia fonológica en segundo curso, mientras que sus compañeros de la misma edad con audición normal no lo hacían. Por lo tanto, parece que el conocimiento del vocabulario organizativo fonológico desempeña un papel importante en este aspecto crucial del desarrollo de las habilidades de lectoescritura.

El conocimiento organizativo semántico también proporciona una base para el desarrollo posterior de las habilidades de lectoescritura. Comprender y acceder a las conexiones semánticas entre las palabras es importante tanto para procesar y utilizar la Escucha y el Lenguaje Hablado como para el desarrollo posterior de la comprensión lectora. En un análisis de seguimiento con los niños de 5 años en Rush et al. (2023), Lund y Werfel (2022) encontraron que el número de respuestas semánticas (frente a las no semánticas) que los niños proporcionaban en una tarea repetida de asociación de palabras predecía significativamente la puntuación de lenguaje general en una prueba referenciada a la norma (Test of Early Language Development, Prueba de desarrollo lingüístico temprano), incluso cuando se controlaba por grupo (B = 0,299, t = 2,81, p = 0,006). Si los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado son menos hábiles a la hora de construir y reconocer relaciones semánticas entre las palabras que conocen, podría haber consecuencias posteriores en el desarrollo de la lectoescritura y, en particular, en la comprensión lectora.

IMPLICACIONES Y PRÓXIMOS PASOS

El conocimiento del vocabulario conceptual y el conocimiento del vocabulario organizativo se desarrollan de forma diferente en los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado y en sus compañeros con audición normal. Incluso si los niños con sordera/hipoacusia están aprendiendo el mismo número de palabras que sus compañeros, estas diferencias en los tipos de conocimiento del vocabulario también pueden dar lugar a diferencias en las habilidades de lectoescritura emergentes, lo que tiene efectos en cadena en el desarrollo de la lectura y la escritura. En consecuencia, es posible que los especialistas en intervención deban empezar a prestar atención a las diferencias en los tipos de palabras que conocen los niños con los que trabajan.

Las palabras conceptuales pueden ser excelentes objetivos de vocabulario para los niños con sordera/hipoacusia. La enseñanza típica del vocabulario incluye la vinculación explícita de una palabra y su referente, el uso del contexto para enseñar palabras y la provisión de definiciones (p. ej., Coyne et al., 2007). Sin embargo, estas estrategias por sí solas parecen insuficientes para enseñar vocabulario conceptual a los niños con sordera/hipoacusia: los datos de una intervención para el aprendizaje de palabras en la que se utilizaron las estrategias descritas anteriormente indican que los niños en edad preescolar con sordera/hipoacusia son más propensos a aprender palabras de contenido (p. ej., sustantivos, verbos) que palabras conceptuales/relacionales (p. ej., palabras de conceptos espaciales; d = 0,56 en Lund y Douglas, 2016). Nelson et al. (2014) recomiendan estrategias adicionales para enseñar palabras conceptuales, incluyendo la inclusión de ejemplos no conceptuales en lugar de ejemplos opuestos (p. ej., enseñar *debajo* y *no debajo en* lugar de tratar de enseñar *debajo* y *encima* simultáneamente) y avanzar intencionalmente de ejemplos más concretos a menos concretos en los episodios de enseñanza (p. ej., enseñar *debajo* de la mesa antes que *debajo* de la ventana). En un estudio inicial de un solo caso de esta metodología se indica un aprendizaje conceptual sustancial en los niños con sordera/hipoacusia (Lund, et al., 2020) y se señala que estos niños necesitan este apoyo adicional, mientras que es probable que los niños con audición normal no lo necesiten.

Los niños también pueden aprender a establecer conexiones entre palabras y los especialistas en intervención pueden considerar la

posibilidad de supervisar y reforzar los conocimientos que los niños tienen sobre cómo se relacionan las palabras entre sí. Hasta la fecha, en los estudios no se ha definido claramente la mejor manera de enseñar a los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado las conexiones fonológicas entre las palabras para construir redes basadas en características fonológicas. Sin embargo, en algunos estudios se muestra algún éxito en el desarrollo de la conciencia fonológica en niños con sordera/hipoacusia a través de la instrucción explícita (p. ej., Werfel y Schuele, 2014). En futuros trabajos se debería considerar cómo la incorporación de la enseñanza de vocabulario en el entrenamiento de la conciencia fonológica influye en su eficacia, especialmente en los casos en los que no se obtienen resultados con la intervención tradicional.

En relación con el conocimiento organizativo semántico, en los estudios se ha demostrado que enseñar conexiones semánticas entre las palabras mejora el aprendizaje del vocabulario. Lund, Douglas y Schuele (2015) y Lund y Douglas (2016) encontraron que, durante la enseñanza del aprendizaje de palabras en preescolar, añadir contenido semántico a las palabras y señalar explícitamente cómo se relacionan con otras experiencias del niño mejoraba los resultados del aprendizaje de palabras. En las investigaciones aún no se ha indicado cuál es la mejor manera de mejorar los sistemas de organización de los niños para las relaciones semánticas entre las palabras, ni si la mejora de estos sistemas mejoraría el desarrollo posterior del lenguaje y los resultados de lectoescritura.

Existe una necesidad sustancial de realizar investigaciones adicionales relacionadas con los tipos de conocimiento de palabras que se desarrollan en los niños con sordera/hipoacusia y que están aprendiendo el lenguaje hablado. Los trabajos futuros se deberían centrar en las medidas que los especialistas en intervención pueden utilizar para reconocer las diferencias en el conocimiento de palabras entre los niños con sordera/hipoacusia y los niños con audición normal. Además, se necesitan estudios longitudinales para determinar cómo el conocimiento del vocabulario predice la lectoescritura emergente, que a su vez predice las habilidades de lectoescritura posteriores en los niños con sordera/hipoacusia y que están aprendiendo el lenguaje hablado. Por último, es fundamental realizar estudios de intervención en niños con sordera/hipoacusia: las investigaciones futuras deberían explorar las formas más

eficaces de mejorar el vocabulario temprano de manera que también influya en el desarrollo de las habilidades de lectoescritura emergentes.

En conclusión, los especialistas en intervención se deben esforzar por comprender no solo cuántas palabras conocen los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado, sino también qué tipo de conocimiento de palabras poseen. Como punto de partida, existe evidencia de que los niños con sordera/hipoacusia que están aprendiendo el lenguaje hablado tienden a tener menos conocimiento de vocabulario conceptual, menos conocimiento de vocabulario organizativo fonológico y menos conocimiento de vocabulario organizativo semántico que sus compañeros con audición normal. Estos tipos de conocimientos de vocabulario se han relacionado con el desarrollo de habilidades que subyacen al desarrollo de la lectoescritura. Por lo tanto, el conocimiento del vocabulario puede ser una pieza importante del conocimiento básico para el desarrollo posterior del lenguaje y la lectoescritura, y debe ser un foco de intervención y trabajo futuro con esta población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borovsky, A. (2022). Lexico-semantic structure in vocabulary and its links to lexical processing in toddlerhood and language outcomes at age three. *Developmental Psychology, 58*(4), 607. https://doi.org/10.1037/dev0001291

Bracken, B. A. & Crawford, E. (2010). Basic concepts in early childhood educational standards: A 50-state review. *Early Childhood Education Journal, 37*, 421–430. https://doi.org/10.1007/s10643-009-0363-7

Busch, T., Brinchmann, E. I., Braeken, J., & Wie, O. B. (2022). Receptive vocabulary of children with bilateral cochlear implants from 3 to 16 years of age. Ear and Hearing, 43(6), 1866-1880. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001220

Carter, R., Werfel, K. L., & Lund, E. (2023, November). Word density effects on phonological awareness in children who are deaf and hard of hearing. Poster presented at the Annual convention of the American Speech-Language-Hearing Association, Boston, MA.

Coyne, M. D., McCoach, D. B., & Kapp, S. (2007). Vocabulary intervention for kindergarten students: Comparing extended instruction to embedded instruction and incidental exposure. *Learning Disability Quarterly, 30*(2), 74-88. https://doi.org/10.2307/30035543

Cupples, L., Ching, T. Y., Button, L., Seeto, M., Zhang, V., Whitfield, J., Gunnourie, M., Martin, L., & Marnane, V. (2018). Spoken language and everyday functioning in 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *International Journal of Audiology, 57*(sup2), S55-S69. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1370140

Fenson, L., Marchman, V. A., Thal, D. J., Dale, P. S., Reznick, J. S., & Bates, E. (2007). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories: User's Guide and Technical Manual, 2nd Edn*. Baltimore, MD: Brookes Publishing Co. https://doi.org/10.1037/t11538-000

Harper, L., Werfel, K. L., & Lund, E. (2022, November). Concept vocabulary in children with hearing loss. Poster presented at the Annual convention of the American Speech-Language-Hearing Association, New Orleans, LA.

Harper, L., Werfel, K. L., & Lund, E. (2025, May). Complex syntax in spoken-written language in children who are deaf and hard of hearing. Poster presented at the Harris College Student Research Symposium, Fort Worth, TX.

Justice, L. M., & Ezell, H. K. (2001). Word and print awareness in 4-year-old children. *Child Language Teaching and Therapy, 17*(3), 207-225. https://doi.org/10.1177/026565900101700303

Lund, E. (2020). The relation between vocabulary knowledge and phonological awareness in children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 63*, 2386-2402. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00259

Lund, E. (2022). Phonological priming as a lens for phonological organization in children with cochlear implants. *Ear & Hearing, 43*, 1355-1365. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001191

Lund, E., Brock, N., & Werfel, K. L. (2022). Location effects on language and literacy for children who are deaf and hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 27*, 48-61. https://doi.org/10.1093/deafed/enab030

Lund, E., & Dinsmoor, J. (2016). Taxonomic knowledge of children with and without cochlear implants. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 47*, 236-245. https://doi.org/10.1044/2016_LSHSS-15-0032

Lund, E., & Douglas, W. M. (2016). Teaching vocabulary to preschool children with hearing loss. *Exceptional Children, 83*, 26-41. https://doi.org/10.1177/0014402916651848

Lund, E., Douglas, W. M., & Schuele, C. M. (2015). Semantic richness and word learning in children with hearing loss who are developing listening and spoken language: A single case design study. *Deafness and Education International, 17*, 163-175. https://doi.org/10.1179/1557069X15Y.0000000004

Lund, E., Miller, C., Douglas, W. M., & Werfel, K. L. (2020). Teaching vocabulary to improve print knowledge in preschool children with hearing loss. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups, 5*, 1366-1379. https://doi.org/10.1044/2020_PERSP-20-00023

Lund, E. & Werfel, K. L. (2022, May). Vocabulary as a basis for emergent literacy in children with cochlear implants. Presentation at the North Texas Cochlear Implant Symposium, Dallas, Texas.

Lund, E. & Werfel, K. L. (2025). Influence of child-level factors and lexical characteristics on vocabulary knowledge of children with cochlear implants and hearing aids. *Developmental Science, 28*, e70007. https://doi.org/10.1111/desc.70007

Mägi, K., Häidkind, P., & Kikas, E. (2010). Performance-approach goals, task-avoidant behaviour and conceptual knowledge as predictors of first graders' school performance. *Educational Psychology, 30*(1), 89-106. https://doi.org/10.1080/01443410903421323

Maxwell, A., & Lund, E. (2015). Neighborhood density differences in lexical knowledge of children with and without cochlear implants. Poster presented at the American Speech-Language-Hearing Association Convention, Denver, CO.

Nelson, L. H., Powell, K. L., Bloom, S. E., & Lignugaris-Kraft, B. (2014). Development of basic concepts in early education programs for children who are deaf and hard of hearing using listening and spoken language. *The Volta Review, 114*, 7–27. https://doi.org/10.17955/tvr.114.1.742

Nelson, K., & Nelson, A. P. (1990). Category production in response to script and category cues by kindergarten and second-grade children. *Journal of Applied Developmental Psychology, 11*(4), 431–466. https://doi.org/10.1016/0193-3973(90)90019-G

Nittrouer, S., & Lowenstein, J. H. (2024). Language and literacy skills in children with cochlear implants: Past and present findings. *Pediatric Cochlear Implantation: Learning and the Brain*, 293-315. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67188-3_17

Nott, P., Cowan, R., Brown, P. M., & Wigglesworth, G. (2009). Early language development in children with profound hearing loss fitted with a device at a young age: Part II—Content of the first lexicon. *Ear and*

Hearing, 30(5), 541-551.
https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181aa00ea

Rush, O., Werfel, K. L., & Lund, E. (2023). Lexical-semantic organization as measured by repeated word association in children who are deaf and hard of hearing who use spoken language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 66*, 3925-3939.
https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00096

Schuth, E., Köhne, J., & Weinert, S. (2017). The influence of academic vocabulary knowledge on school performance. *Learning and Instruction, 49*, 157-165. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.005

Storkel, H. L. (2002). Restructuring of similarity neighbourhoods in the developing mental lexicon. *Journal of child Language, 29*(2), 251-274.
https://doi.org/10.1017/S0305000902005032

Trevino, C., Harper, L., Werfel, K. L., & Lund, E. (online ahead of print). Concept vocabulary in children who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*.
https://doi.org/10.1093/jdsade/enaf013

Walker, E. A., Redfern, A., & Oleson, J. J. (2019). Linear mixed-model analysis to examine longitudinal trajectories in vocabulary depth and breadth in children who are hard of hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 62*(3), 525-542.
https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0250

Walley, A. C., Metsala, J. L., & Garlock, V. M. (2003). Spoken vocabulary growth: Its role in the development of phoneme awareness and early reading ability. *Reading and Writing, 16*, 5-20.
https://doi.org/10.1023/A:1021789804977

Werfel, K. L., Reynolds, G., & Fitton, L. (2023). A longitudinal investigation of code-related emergent literacy skills in children who are deaf and hard of hearing across the preschool years. *American Journal of Speech-Language Pathology, 32*(2), 629-644.
https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-22-00169

Werfel, K. L., Reynolds, G., Hudgins, S., Castaldo, M., & Lund, E. (2021). The production of complex syntax in spontaneous language by four-year-old children with hearing loss. *American Journal of Speech Language Pathology, 30*, 609-621.
https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00178

Werfel, K. L., & Schuele, C. M. (2014). Improving initial sound segmentation skills of preschool children with severe to profound hearing loss: An exploratory investigation. *The Volta Review, 114*(2), 113-134.
https://doi.org/10.17955/tvr.114.2.737

Whitehurst, G., & Lonigan, C. (1998). Child development and emergent literacy. *Child Development, 69*, 848-872. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06247.x

RESULTADOS DE LA COMUNICACIÓN A LARGO PLAZO EN NIÑOS CON IMPLANTES COCLEARES

Por Shani Dettman, B Ap Sc., Speech Pathology, M.Ed., Ph.D., LSLS Cert. AVT[1,2], Dawn Choo[1,2] y Richard Dowell[1,2]

[1] *Universidad de Melbourne, Departamento de Audiología y Fonoaudiología, Parkville, Victoria, Australia.*

[2] *Royal Victorian Eye and Ear Hospital, East Melbourne, Victoria, Australia*

La correspondencia relacionada con este artículo se puede enviar a la Dra. Dettman: dettmans@unimelb.edu.au.

Objetivo: *La identificación de los factores relacionados con el usuario, el dispositivo y la familia/entorno que se asocian con resultados óptimos en el desarrollo del lenguaje en bebés y niños que utilizan implantes cocleares es una prioridad de investigación. Comprender la contribución de estos factores para cada niño y su familia puede orientar las decisiones clínicas sobre la intensidad de los servicios y la elección de la intervención. El personal clínico, basándose en principios centrados en la familia, debe utilizar la evidencia disponible para mejorar el asesoramiento sobre las expectativas que se ofrece a los progenitores antes de la implantación.*

Resumen: *En este artículo se resume una serie de estudios en los que se examinan los resultados en cohortes actuales de niños que utilizan implantes cocleares. Se ofrece una visión general de los estudios en los que se ha realizado un seguimiento a los niños hasta la edad escolar, hasta los 9 años, y hasta la adolescencia y la edad adulta. Se facilitan más detalles sobre dos estudios a largo plazo: uno prospectivo y otro retrospectivo. En el estudio prospectivo se inscribieron 25 niños para realizar pruebas estandarizadas de lectura, procesamiento fonológico y escritura espontánea entre los 11 y los 19 años. En el estudio retrospectivo se examinaron los datos lingüísticos existentes de niños que recibieron su primer implante coclear antes de los 3,5 años para obtener 460 trayectorias de lenguaje receptivo y 252 de lenguaje expresivo.*

Resultados: *En numerosos estudios se demuestra que una edad de implante inferior a 12 meses se asocia con mejores resultados lingüísticos. Existen pruebas emergentes de que una edad de implante inferior a 9 meses se asocia con mejores resultados lingüísticos a largo plazo.*

Discusión/conclusiones: *Estos estudios se analizan en relación con los posibles facilitadores y barreras del implante temprano, desde la*

perspectiva del enfoque de la Ciencia de la Implementación de Atkin y colaboradores (2017). Durante los últimos 30 años de realización de implantes cocleares pediátricos, hemos aprendido a tener en cuenta la diversidad de los niños con sordera/hipoacusia y a considerar la mejor forma de llevar a cabo una intervención temprana. En segundo lugar, hemos aprendido que las pruebas simples de percepción del habla, producción y lenguaje (con las que empezamos hace 30 años) se deben complementar con medidas de calidad de vida, identidad y felicidad. En tercer lugar, hemos aprendido que el término «estudios a largo plazo» no significa «hasta la edad escolar» o «hasta la adolescencia», sino que se debe extender hasta la edad adulta.

La consecuencia más reconocible de la pérdida auditiva neurosensorial bilateral congénita y de aparición temprana superior a 40 dB es el impacto en el desarrollo del lenguaje hablado. Una pérdida auditiva significativa elimina cualquier oportunidad de que el bebé detecte los patrones del habla nativa en el útero (Gerhardt y Abrams, 2000) y repercute en su percepción del «habla dirigida a su persona» y del habla indirecta. La pérdida auditiva puede afectar a otras habilidades preverbales, como los patrones de mirada del bebé, la participación en turnos de conversación y otros muchos aspectos de la interacción entre progenitores e hijos (Leclère et al., 2014). Las consecuencias en cadena de la ausencia de audición se observan con frecuencia en la percepción limitada del habla del bebé, la alteración del balbuceo y el retraso en la recepción y la expresión de las primeras palabras. Para paliar estos efectos en el lenguaje hablado, gracias al enfoque de *intervención médico-audiológica*, se implementa el cribado auditivo neonatal en numerosos países. Por ejemplo, en las directrices 1-3-6 de Detección e Intervención Auditivas Tempranas (EHDI, por sus siglas en inglés) se recomienda el cribado auditivo en el primer mes de vida, la confirmación de la pérdida auditiva y la adaptación de dispositivos antes de los 3 meses, y la incorporación a servicios de intervención antes de los 6 meses (JCIH, 2019). En el caso de los bebés con una pérdida auditiva bilateral profunda, se aconseja a los progenitores que recurran a los implantes cocleares lo antes posible para conseguir un desarrollo lingüístico óptimo (Ching et al., 2017; 2018; Dettman et al., 2016a; 2021; Karltorp et al., 2019). Por el contrario, el enfoque *sociocultural-lingüístico* propone como estrategia de mitigación la inmersión del bebé en modelos fluidos

de lengua de signos desde el nacimiento. El progenitor con una audición normal aprende a utilizar la lengua de signos y puede contar con la ayuda de un modelo de referencia con sordera/hipoacusia que utilice la lengua de signos en el hogar. En este contexto, la lengua de signos cumple una función sociocultural fundamental como medio de comunicación, transmisión cultural, y comprensión de las normas y los valores sociales.

Hasta la fecha, ni la *intervención médico-audiológica* ni la inmersión en la lengua de signos dentro del enfoque *sociocultural-lingüístico* han abordado las necesidades lingüísticas de todos los niños con sordera/hipoacusia; sigue habiendo una enorme variabilidad en los resultados comunicativos, académicos y laborales. El enfoque de *intervención médico-audiológica* tiende a basarse en datos y en la evidencia, y se centra en los resultados. Los audiólogos, fonoaudiólogos/logopedas, cirujanos y educadores están capacitados para recopilar la evidencia, así como para analizar y difundir los resultados. Por el contrario, la provisión de lengua de signos se basa en un punto de vista ético y moral: los derechos del niño (Bowman-Smart et al., 2019). «Todos los niños con sordera tienen derecho a una lengua de signos. Las lenguas de signos nacionales son el único lenguaje totalmente accesible para los niños con sordera desde el nacimiento» (Federación Mundial de Sordos, artículo 2).

Sin embargo, por diversos motivos, existe una escasez de evidencia sobre los beneficios a largo plazo del uso de la lengua de signos en el caso de numerosos niños con sordera/hipoacusia. En cambio, en los estudios se tiende a informar de los resultados de un pequeño número de niños con sordera/hipoacusia procedentes de familias con sordera/hipoacusia (que utilizan la lengua de signos) como el mejor escenario posible de acceso abundante y temprano a modelos fluidos de la lengua de signos. El problema con estos datos es que más del 90 % de los niños con sordera/hipoacusia nacen en familias con audición normal que nunca han utilizado la lengua de signos (Mitchell y Karchmer, 2004). Si aplicamos la perspectiva de los «niveles de evidencia» (NHMRC, 2009) a los estudios anteriores sobre niños con sordera/hipoacusia que utilizan la lengua de signos, vemos que el tamaño de las muestras ha tendido a ser muy reducido, lo que dificulta la generalización de los resultados; predominan las metodologías retrospectivas y de descripción de casos; y existe una saturación de artículos de opinión. Spencer y colaboradores (2012) afirmaron que «el uso de implantes cocleares en la población pediátrica suscitó controversia y resentimiento en algunos defensores de

la cultura de la comunidad sorda, que se oponían al modelo médico» (pág. 483). Los artículos de opinión pueden tener aceptación por parte de los defensores de un punto de vista ético, pero tienden a ser ignorados por aquellos que están capacitados para buscar datos imparciales y a largo plazo a partir de estudios empíricos.

Hay tres puntos que se deben señalar antes de pasar a describir los resultados a largo plazo de los niños que utilizan implantes cocleares. En primer lugar, no tiene mucho sentido intentar rebatir un argumento ético y moral con evidencia, ya que los argumentos éticos se suelen basar en una interacción compleja de valores, principios e interpretaciones personales, plenamente válidos para quienes tienen una experiencia directa de la sordera. En segundo lugar, no debería haber «argumentos», «debates» ni «bandos» ganadores o perdedores en lo que respecta a la comunicación de un niño. El enfoque comunicativo de un niño va más allá de una simple dicotomía de ganadores y perdedores. Watson y colaboradores (2007) demostraron hace décadas que las decisiones relativas a los enfoques de intervención y comunicación en el caso de los niños con sordera/hipoacusia deben estar «orientadas al niño»: ¿Qué necesita el bebé/niño en este momento? «Se utilizan diferentes enfoques en las distintas etapas del desarrollo del niño» (Wheeler et al., 2009, pág. 41).

La decisión de los padres sobre el enfoque de apoyo a la comunicación de su hijo tras un diagnóstico de pérdida auditiva significativa no es un argumento que se ajuste a una mentalidad de ganar o perder. En cambio, todos los padres deben disponer de la mejor información posible y adaptada a sus necesidades.

En tercer lugar, aplicando el enfoque del «perfil de acceso al lenguaje» de Hall y De Anda (2022), la simple división de los enfoques de comunicación en enfoques de lenguaje hablado frente a lengua de signos es una descripción demasiado simplificada de las interacciones familiares en la vida real. La encuesta realizada por Howell y colaboradores (2024a) a 180 familias australianas reveló que solo el 55 % afirmaba utilizar un único enfoque de comunicación con su hijo, el 35,6 % utilizaba dos enfoques de comunicación, el 7,2 % utilizaba tres y el 2,2 % utilizaba cuatro.

Un marco de la Ciencia de la Implementación (Atkins et al., 2017; Damschroder et al., 2022) nos llevaría a cuestionar si nuestros enfoques de intervención temprana (*médico, audiológico, sociolingüístico*) se han aplicado con fidelidad y si responden a las necesidades de comunicación de los niños con sordera/hipoacusia. Si no es así, ¿podemos identificar las barreras y los facilitadores, pasados y actuales?

Los factores que influyen en los resultados de la comunicación de los niños con sordera/hipoacusia son bien conocidos y algunos son más modificables que otros. Ya en 2003, Moog y Geers difundieron los resultados de un amplio estudio prospectivo realizado con 181 niños de 8 y 9 años procedentes de los Estados Unidos y Canadá que habían recibido implantes cocleares antes de los 5 años. Moog y Geers especificaron que la percepción y la producción del habla, el lenguaje, la lectoescritura y los logros académicos estaban asociados a factores organizados en tres categorías: características del niño y la familia, características del implante y entorno educativo (tabla 2, pág. 122S). Una década más tarde, Spencer y colaboradores (2012) nos recordaron que los datos de Moog y Geers reflejaban cohortes de usuarios de implantes cocleares que habían sido implantados unilateralmente en la década de 1990, utilizaban dispositivos antiguos y no habían recibido implantes antes de los 12 meses de edad (debido a las directrices de la Administración de Alimentos y Medicamentos [FDA]). La FDA modificó la edad de elegibilidad para la implantación a 2 años en 1990, luego la redujo a 18 meses en 1998, a 12 meses en 2000, y a 9 meses para los implantes cocleares Nucleus en 2020 (Zombek y Wolfe, 2023). Geers y Brenner (2003) informaron que el niño más joven de su estudio había recibido el primer implante a los 20 meses. Un niño que recibe un implante coclear hoy en día utiliza un dispositivo moderno, probablemente tiene implantes bilaterales y es posible que haya recibido ambos implantes antes de los 12 meses. Si este niño residiera en Australia, Suecia y un pequeño número de otros países (no sujetos a las directrices de la FDA), el receptor de un implante pediátrico actual podría haber recibido dos implantes cocleares antes de los 9 meses (Leigh et al. 2024).

Si bien reconocemos tanto los enfoques de *intervención médico-audiológica* como los enfoques *socioculturales-lingüísticos*, y la diversidad de los niños con sordera/hipoacusia y sus familias, el presente manuscrito se centra en resumir los estudios de resultados a largo plazo de las cohortes actuales de niños que utilizan implantes cocleares. Se tienen en cuenta los factores que afectan a los resultados de los niños a partir de estudios en los que se les ha realizado un seguimiento hasta el ingreso escolar, hasta los 9 años y hasta la adolescencia/edad adulta.

RESULTADOS DE LAS COHORTES ACTUALES DE NIÑOS CON IMPLANTES COCLEARES: SEGUIMIENTO HASTA LA EDAD ESCOLAR

Los factores subyacentes relacionados con el niño, el dispositivo y la familia/entorno que se sabe que afectan al desarrollo de la comunicación en los niños que utilizan implantes cocleares se han replicado en múltiples estudios, utilizando diseños prospectivos y retrospectivos, desde la publicación de Moog y Geers en 2003 (Ching et al., 2017; 2018; Dettman et al. 2016a; 2021; Holzinger et al., 2020; Karltorp et al., 2019; Sharma et al., 2017). Pisoni y colaboradores sugirieron en 2017 que «en la actualidad, todavía no disponemos de una explicación completa y satisfactoria de los factores causales subyacentes responsables de las enormes diferencias individuales y la variabilidad en los resultados» (pág. 240), pero los autores actuales tienen una opinión diferente.

El campo de los implantes cocleares ha avanzado y el número de publicaciones en las que se investigan los factores que afectan a los resultados de los niños que reciben implantes cocleares a edades más tempranas ha aumentado exponencialmente en la última década. Existe un amplio consenso sobre los siguientes factores que se asocian con los resultados comunicativos de los niños con sordera/hipoacusia que utilizan implantes cocleares. Los factores relacionados con el niño incluyen la capacidad cognitiva no verbal (Cupples et al., 2018; Dettman et al., 2016a; 2021) y los diagnósticos comórbidos (Cupples et al., 2018; Dettman et al., 2004; Holt y Kirk, 2005; Mikic et al., 2016). La etiología de la pérdida auditiva se ha relacionado con los resultados de los implantes cocleares, pero solo en la medida en que ciertas etiologías se asocian con una mayor prevalencia de retrasos cognitivos y diagnósticos comórbidos (Dettman et al., 2022). Entre los factores relacionados con los dispositivos infantiles que se sabe que están asociados con los resultados de comunicación a largo plazo de los niños con sordera/hipoacusia se incluyen la gravedad de la pérdida auditiva, la edad en la que se facilita el audífono (Cupples et al., 2018) y la edad en la que se realiza el primer implante (estudios prospectivos: Geers et al., 2009; Niparko et al., 2010; Ching et al. 2017; 2018; 2019; estudios retrospectivos: Dettman et al., 2007; 2016a; 2021; Karltorp et al., 2019) y el tiempo de uso del audífono y/o del procesador de voz, según se muestra en el registro de datos (Gagnon et al., 2020, 2021; Park et al., 2019). Entre los factores de la familia/entorno que se sabe que están asociados con los

resultados de comunicación a largo plazo de los niños con sordera/hipoacusia se incluyen la aportación lingüística de los padres durante el primer año tras el implante (Holzinger et al., 2020), el modo de comunicación (Ching et al., 2025; Cupples et al., 2018) y diversos indicadores indirectos de la ventaja socioeconómica relativa, como el nivel educativo materno/paterno, el tipo de seguro (Liao et al., 2023), el tamaño de la familia (Moog et al., 2003) y el tiempo dedicado a la lectura de libros (Sarant y Garrard, 2014). Ching y colaboradores (2025) demostraron que los factores relacionados con el niño, el dispositivo, la familia y el entorno son complejos y están interrelacionados. Se necesitan grandes estudios retrospectivos y prospectivos a nivel de población para «desentrañar» los predictores independientes del desarrollo del lenguaje de los niños con sordera/hipoacusia.

RESULTADOS DE LAS COHORTES ACTUALES DE NIÑOS CON IMPLANTES COCLEARES: SEGUIMIENTO HASTA LOS 9 AÑOS

En muchos de los estudios mencionados se realizó un seguimiento de los niños hasta la edad escolar. Como parte de su estudio prospectivo *Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment* (LOCHI, Resultados longitudinales en niños con discapacidad auditiva), Ching y colaboradores (2025) presentaron datos de niños evaluados a los 3 años, 5 años (Ching et al., 2009) y 9 años. Sus datos de la prueba de los 9 años incluían a 231 usuarios de audífonos y 136 usuarios de implantes cocleares. Los resultados de toda la cohorte superaron las expectativas en comparación con todos los informes anteriores sobre niños con pérdida auditiva; las puntuaciones de muchas de las subpruebas de lenguaje y lectura se encontraban dentro de una desviación estándar de la media de los compañeros con audición normal. Los datos sobre la calidad de vida (tanto los informes de los padres como los de los propios niños) se encontraban dentro de una desviación estándar de la media normativa. Los datos de dos subpruebas específicas (Recordar oraciones y Seguir instrucciones) se situaron justo por debajo de una desviación estándar de la media.

Ching y colaboradores no encontraron ninguna relación directa entre la intervención temprana y el desarrollo psicosocial, pero los resultados lingüísticos se asociaron con la edad en la que se inició la intervención.

Los autores concluyeron que, dado que una intervención más temprana se asociaba con mejores habilidades lingüísticas, esta también afectaba de forma indirecta al desarrollo psicosocial y a la calidad de vida. Estos datos se recopilaron en Australia y Ching informó que la mediana de edad en el momento del implante era de 20 meses (con un rango intercuartílico de 12 a 34,8 meses en el primer implante). Su artículo de 2025 incluía datos tanto de usuarios de audífonos como de implantes cocleares, pero no presentaron datos de niños con sordera/hipoacusia cuya edad en el momento del implante fuera inferior a 9 meses. Dunn y colaboradores (2014) informaron de los resultados en cuanto a percepción del habla, lenguaje y lectoescritura de unos 83 niños que utilizaban implantes cocleares, a los que se realizó un seguimiento longitudinal durante unos 7 años de experiencia con el dispositivo. Informaron de los beneficios de la implantación temprana en los 38 niños que recibieron implantes cocleares antes de los dos años (M = 1,38; DE = 0,27 años) en comparación con el grupo de implantación tardía en la evaluación de ingreso escolar, pero señalaron que estos beneficios no se mantuvieron en las evaluaciones realizadas entre 7 y 10 años posteriores al implante. El grupo con implantes tardíos redujo la diferencia en las puntuaciones una vez que adquirieron experiencia con sus dispositivos. En el estudio había tres niños cuya edad en el momento del implante era de 0,9 años (entre 10 y 11 meses) y ningún niño recibió implantes antes de los 9 meses. Una vez más, es probable que los datos presentados en 2014 reflejen cohortes pasadas y pueden no ser representativos de las expectativas actuales en implantes cocleares pediátricos.

RESULTADOS DE LAS COHORTES ACTUALES DE NIÑOS CON IMPLANTES COCLEARES: SEGUIMIENTO HASTA LA ADOLESCENCIA Y LA EDAD ADULTA

Son pocos los estudios en los que se haya informado acerca del impacto de la edad en el momento del implante y se haya realizado un seguimiento de los niños hasta la adolescencia y la edad adulta. Entre ellos se incluyen los siguientes estudios prospectivos: Dettman y colaboradores (2016b); Geers y colaboradores (2011); Hunter y colaboradores (2017); Pimperton y colaboradores (2017); y Pisoni y colaboradores (2011), en los que se inscribió a participantes y se les

sometió a una serie de pruebas. Hunter y colaboradores (2017) examinaron las evaluaciones realizadas en el periodo posterior al implante a 36 usuarios de implantes cocleares que habían recibido el implante antes de los 7 años de edad. Reevaluaron la percepción del habla, el lenguaje y el funcionamiento ejecutivo alrededor de 14,4 años después del implante. Como se ha mencionado, las antiguas directrices de la FDA implicaban que estos estudios estadounidenses (p. ej., Geers et al., 2011; Hunter et al., 2017; Pisoni et al., 2011) no incluían a niños que habían recibido implantes cocleares antes de los 12 meses de edad. Geers y Brenner (2003) inscribieron a 181 niños de entre 8 y 9 años que llevaban entre tres y siete años utilizando el dispositivo y, a continuación, invitaron al mismo grupo de participantes a que se realizaran pruebas después de más de 10 años de uso del dispositivo (una media de 13,25 años). Teniendo en cuenta que estos datos históricos reflejan las cohortes de la época (implantes tardíos), 112 participantes respondieron a la invitación. Pisoni y colaboradores (2011) identificaron retrasos significativos en las puntuaciones de amplitud de cifras y una menor velocidad de repetición verbal en los niños con sordera/hipoacusia que utilizaban implantes cocleares en comparación con sus compañeros con audición normal. Pimperton y colaboradores (2017) presentaron datos de una cohorte muy reducida y no mencionaron la edad en el momento del implante; solo si la pérdida auditiva se había confirmado antes o después de los 9 meses. Colletti y colaboradores (2011) informaron sobre resultados hasta 10 años después del implante en sus pacientes infantiles y su artículo es un buen ejemplo de los resultados que cabría esperar de cohortes del pasado y con dispositivos de generaciones anteriores.

Dettman y colaboradores (2016c) informaron de los resultados de lectoescritura a largo plazo de 25 adolescentes inscritos prospectivamente para realizar el Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP, Prueba integral de procesamiento fonológico), el Woodcock Reading Mastery Test (WRMT, Prueba de dominio de la lectura de Woodcock) y la subprueba de narrativa espontánea del Test of Written Language (TOWL, Prueba de lenguaje escrito). Entre los participantes se incluían 9 niñas y 16 niños cuya edad media al recibir el primer implante coclear era de 1,08 años (rango = 0,39–1,87; *DE* = 0,44 años). Ocho de los 25 (32 %) recibieron el primer implante antes de los 9 meses, 2 de los 25 (8 %) entre los 9 y los 12 meses, y los 15 restantes entre los 12 y los 24 meses.

De los 25, 24 recibieron implantes bilaterales secuenciales y uno utilizó un implante unilateral. Su historial de intervención temprana fue variado: 14 habían participado en programas de intervención temprana auditivo-verbal y 10 participantes habían participado en intervención temprana oral-auditiva. El participante restante utilizaba el habla y la lengua de signos en casa (ya que uno de sus progenitores tenía pérdida auditiva) y había participado en intervención temprana auditivo-verbal. Los 25 participantes estaban escolarizados en centros educativos ordinarios de su zona en el momento de la recopilación de datos para este estudio.

La edad media en el momento de la prueba era de 14,6 años (rango = 11-19; *DE* = 2,3 años) y la media de experiencia con el dispositivo era de 13,5 años (rango = 10,64–18,40; *DE* = 2,30 años). Por lo tanto, en el momento de la recopilación de datos, estos participantes se encontraban entre los más jóvenes del mundo en haber recibido implantes, acumulaban la mayor experiencia de uso de implantes y todos menos uno utilizaban implantes bilaterales. En resumen, estos 25 participantes representaban el mejor escenario auditivo posible: implante temprano, uso bilateral a largo plazo y una intervención temprana bien respaldada y constante.

Los resultados de los 25 participantes se situaron dentro del rango medio demostrado por la muestra normativa de la población general en todas las subpruebas del CTOPP (Figura 1), las subpruebas del WRMT (Figura 2) y la subprueba de Narrativa Espontánea del TOWL (Figura 3). Estos resultados ilustran lo que es posible, en términos de resultados de lectoescritura a largo plazo, cuando los bebés y los niños pequeños reciben implantes cocleares antes de los dos años de edad.

En otros estudios de cohortes actuales se han utilizado revisiones retrospectivas de casos o bases de datos de investigación existentes para realizar un seguimiento a usuarios pediátricos de implantes cocleares hasta la adolescencia/edad adulta. Kwak y colaboradores (2020) estudiaron la percepción del habla en 114 niños después de unos 10 años de uso del implante. Ha y colaboradores (2024) informaron de puntuaciones de reconocimiento de palabras del 53 % (0 % a 100 %) en 71 participantes (edad en el momento del implante *M* = 3,9 años) a los que se realizó un seguimiento durante unos 15,7 años (rango = 7,3-21,3 años). A pesar de la edad relativamente tardía en la que se les implantó el dispositivo, encontraron una correlación significativa entre la edad en

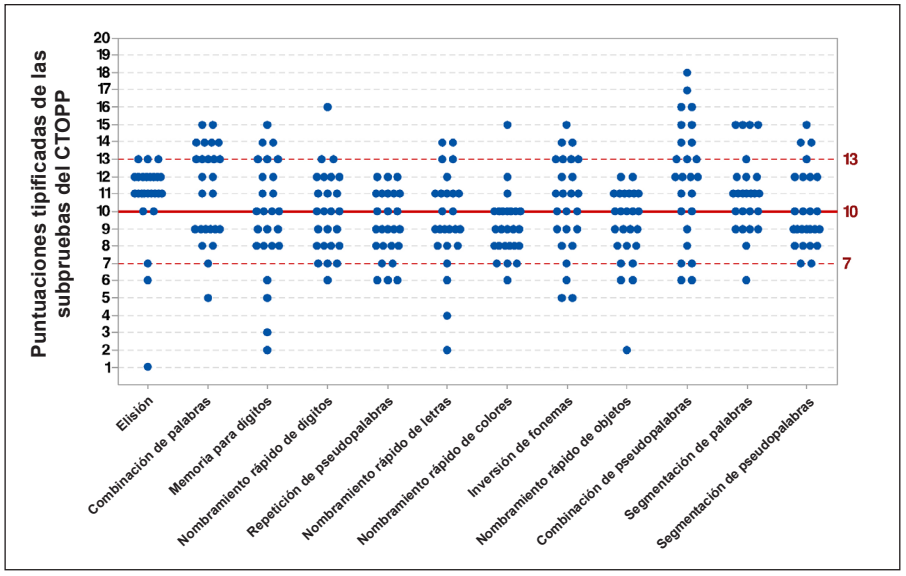


Figura 1. Puntuaciones tipificadas individuales de las subpruebas del Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP, Prueba integral de procesamiento fonológico) en 25 adolescentes que recibieron implantes cocleares antes de los 24 meses y los utilizaron hasta la adolescencia.

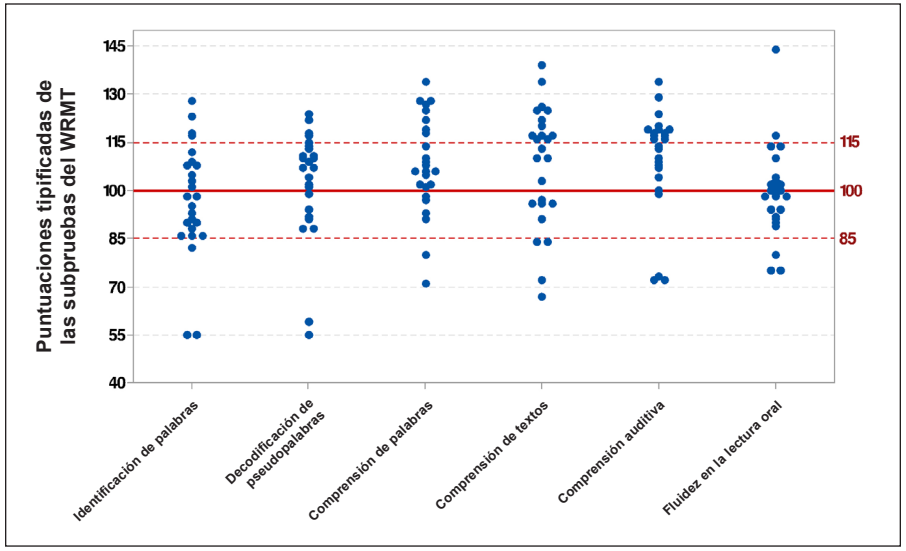


Figura 2. Puntuaciones tipificadas individuales de las subpruebas del Woodcock Reading Mastery Test (WRMT, Prueba de dominio de la lectura de Woodcock) en 25 adolescentes que recibieron implantes cocleares antes de los 24 meses y los utilizaron hasta la adolescencia.

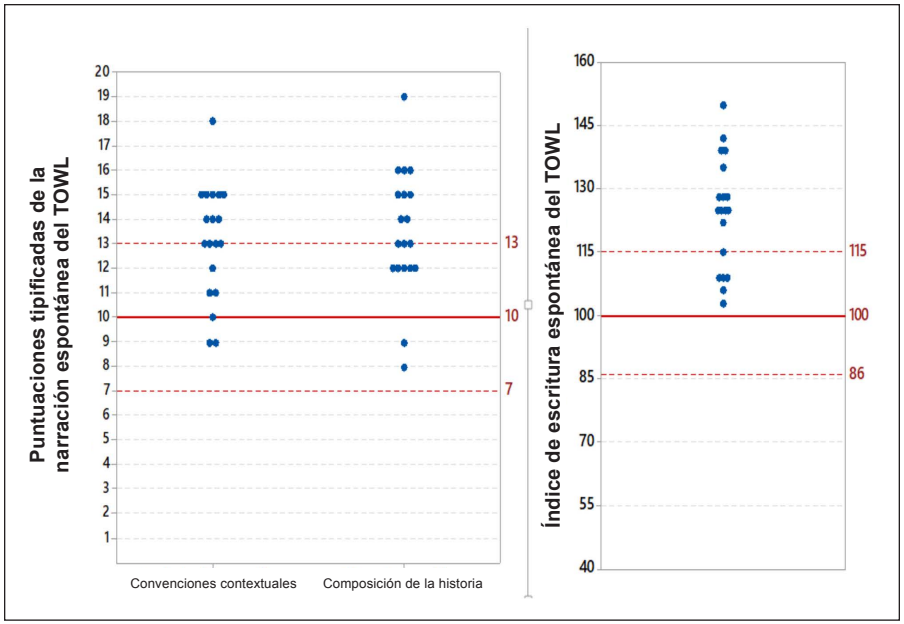


Figura 3. Puntuaciones tipificadas individuales de la subprueba de narrativa espontánea del Test of Written Language (TOWL, Prueba de lenguaje escrito) en 25 adolescentes que recibieron implantes cocleares antes de los 24 meses y los utilizaron hasta la adolescencia.

el momento del implante y las puntuaciones de reconocimiento de palabras. Ha y colaboradores también demostraron que las puntuaciones de reconocimiento de palabras medidas en el periodo temprano tras el implante se correlacionaban con los resultados educativos y laborales a largo plazo utilizando la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO).

Tanto Kwak et al. (2020) como Ha et al. (2024) describieron la percepción del habla, pero no evaluaron el lenguaje ni otros resultados de comunicación. Dettman y colaboradores (2022) describieron las trayectorias lingüísticas derivadas de múltiples pruebas de lenguaje realizadas a lo largo del tiempo. Los datos se recopilaron utilizando un protocolo de evaluación prospectivo (dentro de un único centro de implantes cocleares) y se introdujeron en una base de datos pediátrica en el momento de la prueba.

El análisis retrospectivo de medidas repetidas utilizando bases de datos existentes ofrece varias ventajas: cohortes grandes, inclusión de niños con necesidades especiales adicionales o etiologías específicas de

pérdida auditiva, e inclusión de niños procedentes de entornos familiares y sociales diversos. Además, el uso de dos o más pruebas a lo largo del tiempo permite obtener una imagen más precisa del desarrollo funcional del niño (Cullum, 2010). La descripción de las trayectorias del desarrollo del lenguaje fue el enfoque utilizado por Svirsky y colaboradores (2004) para describir el desarrollo del lenguaje a lo largo del tiempo en 75 niños con implantes cocleares, pero los 12 niños del grupo más joven de su estudio tenían entre 16 y 24 meses (M = 19,7; SD = 1,9) en el momento de su primer implante. Stallings y colaboradores (2002) analizaron el grado de correlación entre distintas herramientas de evaluación del lenguaje (Inventarios de desarrollo comunicativo de MacArthur, Escalas de desarrollo del lenguaje de Reynell y Prueba de vocabulario con imágenes de Peabody) en 93 niños con implantes cocleares, pero no se informó de la edad en el momento del implante ni era el objetivo principal del estudio. Tomblin y colaboradores (2005) utilizaron medidas repetidas (Inventario de desarrollo infantil de Minnesota y Escala de lenguaje preescolar, tercera edición) para examinar el desarrollo del lenguaje en 29 niños que recibieron implantes cocleares entre los 10 y los 40 meses (pero solo dos niños recibieron implantes antes de los 12 meses en su muestra, a los 11,0 y 10,5 meses, respectivamente). El análisis de la curva de desarrollo de Tomblin, mediante modelos jerárquicos lineales, sugiere pendientes más pronunciadas en el caso de los niños con implantes tempranos.

En el estudio de Dettman y colaboradores (2022), se identificó en una base de datos a niños con pérdida auditiva neurosensorial profunda bilateral estable, congénita y prelingual que habían recibido el primer implante coclear antes de los 3,5 años de edad. Había 460 niños (240 de género masculino, 52 %; 219 de género femenino, 48 %; desconocido, 1) con una edad media en el momento del primer implante de 1,74 años (rango = 0,28–3,49; DE = 0,78) y habían realizado dos o más pruebas de lenguaje receptivo a lo largo del tiempo. Había 252 niños (125 de género masculino, 49,6 %; 127 de género femenino, 50,4 %) con una edad media en el momento del primer implante de 1,48 años (rango = 0,28–3,59; DE = 0,72) y habían realizado dos o más medidas de lenguaje expresivo a lo largo del tiempo. Las evaluaciones del lenguaje se realizaron con al menos seis meses de diferencia e incluyeron cualquiera de las siguientes pruebas adecuadas para la edad y la etapa del niño: Inventario de desarrollo infantil de Minnesota (M-CDI, Ireton, 1992; Ireton y Thwing,

1972; 1974), Escalas de lenguaje para bebés y niños pequeños de Rossetti (RI-TLS; Rossetti, 1990), Escalas de lenguaje preescolar – 5.ª edición (PLS-5; Zimmerman et al., 2011) y Prueba de vocabulario con imágenes de Peabody – 4.ª edición (PPVT-4; Dunn y Dunn, 2007). Se utilizaron la edad cronológica del niño en el momento de la prueba y la equivalencia de edad lingüística para crear trayectorias de lenguaje receptivo (RLT, por sus siglas en inglés) y expresivo (ELT, por sus siglas en inglés). Cuando la pendiente de la línea de regresión a través de todos los puntos de datos lingüísticos disponibles es igual a 1,0, se indica un desarrollo lingüístico equivalente para cada año cronológico.

La media de las RLT fue de 0,81 y osciló entre -0,22 y 2,34 (mediana = 0,80; *DE* = 0,41). Siete factores se asociaron de manera estadísticamente significativa con las RLT ($p < 0,05$): capacidad cognitiva, presencia de un diagnóstico comórbido, etiología de la pérdida auditiva, edad en el momento del primer implante coclear (Figura 4), ventaja socioeconómica, modalidad comunicativa en el hogar y nivel educativo materno. La media de las ELT fue de 0,67 (rango = -0,73-1,96; mediana = 0,6; *DE* = 0,42). Cinco factores se asociaron de manera significativa con las ELT ($p < 0,05$): capacidad cognitiva, presencia de un diagnóstico comórbido, etiología de la pérdida auditiva, edad en el momento del primer IC (Figura 5) y modalidad comunicativa en el hogar.

DISCUSIÓN

Esta recopilación de estudios se centró en los resultados lingüísticos de las cohortes actuales de niños con sordera/hipoacusia que utilizan implantes cocleares. En algunos estudios se incluyeron participantes jóvenes, pero se excluyeron a aquellos con retrasos cognitivos; en otros se informó sobre la percepción del habla, pero no sobre el lenguaje; y en otros se realizó un seguimiento de los niños más allá de la edad escolar, pero sin incluir en sus cohortes a niños que hubieran recibido implantes cocleares antes de los 12 meses. En los datos prospectivos de LOCHI (Ching et al., 2018; 2019; 2025) sí se incluyeron algunos niños que recibieron el implante antes de los 12 meses, y en otros estudios retrospectivos de Suecia (Karltorp et al., 2019) y Australia (Dettman et al., 2021) se han descrito resultados de niños con una edad de implante inferior a los 9 meses. Dos factores asociados sistemáticamente con los resultados de comunicación en estos estudios fueron la edad en el

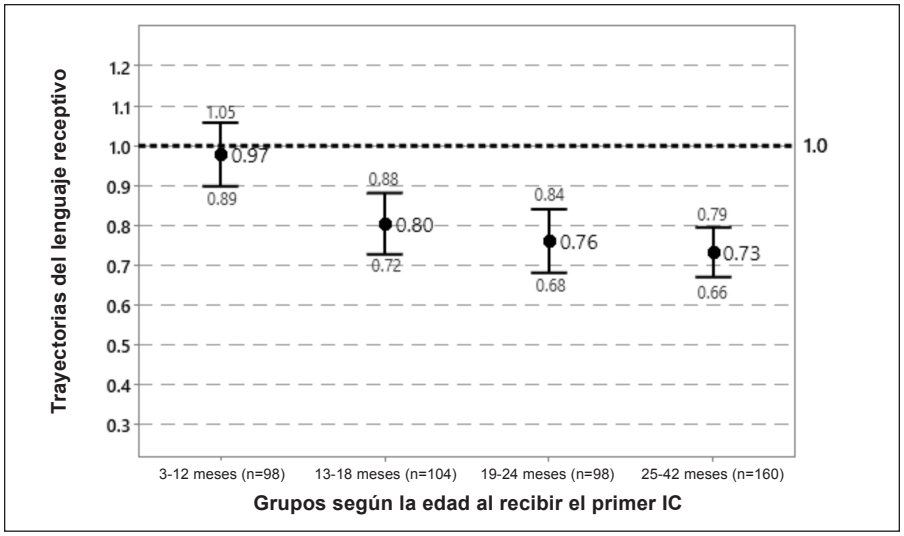


Figura 4. Trayectorias del lenguaje receptivo de 460 niños; estratificadas en cuatro grupos según la edad en el momento del implante. El ANOVA indicó trayectorias significativamente mejores en los niños que recibieron su primer implante entre los 3 y los 12 meses de edad en comparación con todos los demás grupos de edad en el momento del implante.

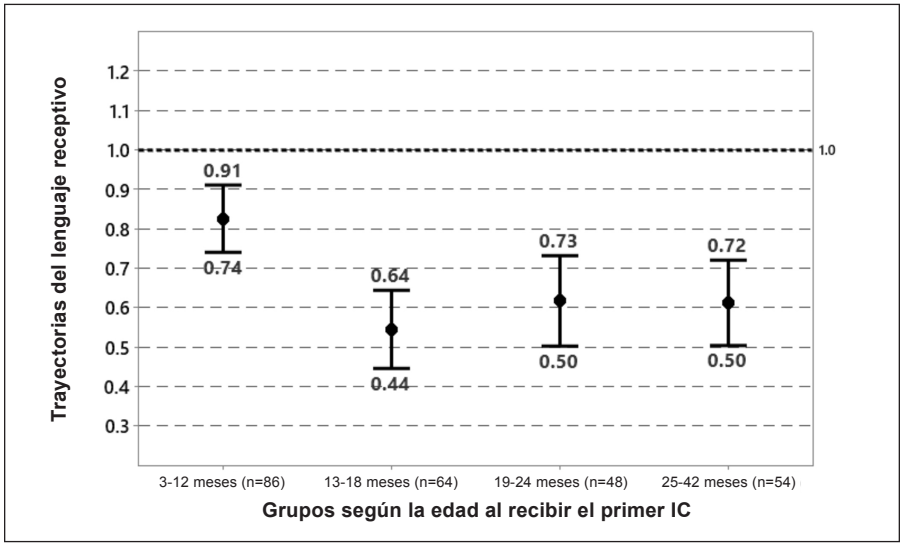


Figura 5. Trayectorias del lenguaje expresivo de 252 niños; estratificadas en cuatro grupos según la edad en el momento del implante. El ANOVA indicó trayectorias significativamente mejores en los niños que recibieron su primer implante entre los 3 y los 12 meses de edad en comparación con todos los demás grupos de edad en el momento del implante.

momento del implante y la capacidad cognitiva. En resumen, los niños que recibieron su primer implante coclear antes de los 9 meses mostraron mejores resultados lingüísticos que aquellos que lo recibieron entre los 9 y los 12 meses.

Alrededor del 70 % de los países cuentan con directrices nacionales o locales que regulan la candidatura para la implantación temprana (Vickers et al., 2016). En Japón, por ejemplo, la edad mínima para recibir un implante coclear es de 18 meses (Academia Japonesa de Otorrinolaringología). Kashio y colaboradores (2023) señalaron que la edad en el momento del implante se estaba reduciendo tras los cambios en las directrices japonesas, pero que aún no era comparable a la de otros países desarrollados. En Malasia, se recomienda la implantación coclear antes de los 4 años, pero la adopción de los implantes cocleares por parte de los candidatos potencialmente aptos es baja (Jie et al., 2022). En Indonesia, la edad media de diagnóstico de la pérdida auditiva puede tardar hasta 2,5 años y la intervención (como la facilitación de audífonos o implantes cocleares) puede tardar hasta 4 años. La edad media de implantación en el estudio de Ha y colaboradores (2024) con participantes coreanos fue de 3,9 años (aunque se trataba de participantes con un seguimiento durante un periodo de entre 7 y 21 años, por lo que es posible que actualmente la media sea menor). En Australia, los niños comenzaron a recibir implantes cocleares antes de los 9 meses aproximadamente desde 2002. En el caso de los niños nacidos en Australia con pérdida auditiva congénita y estable, la edad media de implantación es de 9,9 meses (Leigh et al., 2024).

A pesar del cambio introducido en 2020 en las directrices de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) para que los bebés de entre 9 y 12 meses puedan acceder al Sistema de implante coclear Nucleus, la aplicación de este criterio ampliado varía considerablemente entre los distintos estados. La declaración de posición de la Academia Estadounidense de Otorrinolaringología–Cirugía de Cabeza y Cuello respalda la implantación coclear a partir de los 9 meses de edad en niños que cumplan los criterios médicos y audiológicos (American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 2021). Sin embargo, en la actualidad, en los Estados Unidos, la edad media de implantación coclear es de unos 16 meses (rango intercuartílico, de 12 a 24 meses). Nassiri y colaboradores (2023) demostraron que la edad media de implantación no ha cambiado significativamente en los últimos cinco años.

UN MARCO DE LA CIENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN PARA CONSIDERAR LAS BARRERAS AL ACCESO TEMPRANO A LOS IMPLANTES COCLEARES

Las diferencias entre el conocimiento generado por la investigación y su aplicación en la práctica clínica están bien documentadas en el ámbito de los implantes cocleares (Dettman et al., 2016d). Utilizando la guía de Atkins y colaboradores (2017) para el cambio de comportamiento, se enumeran 14 ámbitos teóricos que pueden actuar como barreras y facilitadores para la adopción de implantes cocleares tempranos.

1. Conocimiento. El desconocimiento de la existencia de los implantes cocleares no puede ser una razón para la falta de adopción temprana, pero el conocimiento de los procedimientos y las vías para la implantación coclear temprana puede estar asociado con retrasos en el acceso a la audición. Dettman y colaboradores (2016d) demostraron que muchos procedimientos previos a la implantación eran lineales. Se concertaban citas para que el niño con sordera/hipoacusia se sometiera a pruebas de imagen; a continuación, había listas de espera para las fechas de las exploraciones; posteriormente, había que esperar más tiempo a que los especialistas revisaran las imágenes; y, por último, se realizaban pruebas audiométricas y se ofrecía asesoramiento sobre las expectativas y el consentimiento quirúrgico. Una forma diferente de abordar este proceso sería integrar varias citas: «¿Qué otras pruebas se pueden realizar mientras esperamos las imágenes?» «¿Qué más se puede hacer al mismo tiempo?».

2. Competencia en habilidades. Dos componentes importantes de los programas de implantes cocleares exitosos y duraderos son la capacidad de compartir las habilidades de las personas con experiencia dentro del equipo (cirujanos, anestesistas pediátricos, audiólogos, fonoaudiólogos/logopedas, etc.) con los miembros del equipo menos experimentados durante una reunión semanal dedicada al equipo y un proceso de revisión por pares. Además, es importante prestar atención a la planificación de la sucesión para gestionar la rotación del personal, de modo que no se diluyan las habilidades y los estándares.

3. Rol e identidad sociales/profesionales. Parece haber diferencias culturales en la percepción del rol y la identidad sociales/profesionales, así como diferencias en las normas de comportamiento y los límites. Observamos, de forma anecdótica, durante la visita a algunos países,

que la estructura del programa de implantes cocleares estaba dominada por la toma de decisiones de una o dos personas en puestos de liderazgo, en lugar de basarse en la evidencia aportada por un equipo multidisciplinar.

4. Creencias sobre capacidades. Las creencias sobre capacidades, competencia percibida, confianza y autoestima varían entre los distintos programas de implantes cocleares.

5. Optimismo. El optimismo frente al pesimismo también varía de un programa de implantes cocleares a otro, p. ej.: «Eso aquí no lo podríamos hacer». Moog y Geers afirmaban, ya en 2003, que «las expectativas deben ser más altas para los niños con implantes cocleares que las que antes se consideraban realistas para los niños con sordera profunda que usaban audífonos» (pág. 124S). Los datos actuales de LOCHI (Ching et al., 2025) y nuestros datos de lectoescritura a largo plazo (Dettman et al. 2016c) sugieren que algunos niños con sordera/hipoacusia que tienen un acceso temprano a la audición pueden desarrollar el lenguaje dentro de un rango típico.

6. Creencias sobre consecuencias y expectativas de resultados. Los campos de la pérdida auditiva y los implantes cocleares siempre han estado influenciados por las creencias sobre las consecuencias. Aunque el asesoramiento previo al dispositivo advierta de resultados poco óptimos debido a diagnósticos comórbidos del niño, los padres suelen mantener la esperanza de que superará las expectativas. También es frecuente escuchar: «Conozco a un niño que recibió un IC, pero...» a partir de un evento crítico infrecuente. Es importante contrarrestar este sesgo de negatividad (tendencia a dar más peso a la información negativa que a la positiva) proporcionando información veraz a los padres para facilitar una toma de decisiones informada, y fomentando conversaciones equilibradas sobre riesgos y beneficios.

7. Refuerzo y recompensas. Se reconoce que las recompensas en forma de lenguaje hablado por el acceso temprano a la audición suelen ser a largo plazo (no inmediatas) y que, de hecho, puede que no sean valoradas por todas las personas. En el caso de la cultura de la comunidad sorda, es posible que el grupo principal no aprecie las recompensas (de la mejora del lenguaje hablado).

8. Planificación estratégica. ¿Cuenta el programa de implantes cocleares con un plan estratégico deliberado para avanzar hacia un objetivo común? ¿Están decididos a actuar en una dirección determinada?

9. Objetivos. ¿Son los objetivos estables y comprensibles para todo el personal y las partes implicadas? ¿El programa de implantes cocleares mide los tipos correctos de resultados fundamentales? ¿A quién va destinado el programa de implantes cocleares y quién es el responsable de estos objetivos?

10. Equipo de liderazgo. La capacidad de retener información, centrarse selectivamente en aspectos del entorno de los implantes cocleares y elegir entre dos o más alternativas (memoria, atención y procesos de decisión) son componentes importantes del liderazgo dentro de los programas de implantes cocleares. Las clínicas exitosas cuentan con equipos multidisciplinares longevos, donde la memoria, la experiencia y los recursos acumulados se transfieren y enriquecen. Las personas que trabajan por su cuenta corren el riesgo de utilizar prácticas que no se ajusten a las normas internacionales basadas en la evidencia y a las recomendaciones actuales en este campo. Por ejemplo, se requirieron revisiones externas independientes de la gobernanza de los programas de implantes cocleares pediátricos tras detectarse que varios niños no tenían sus procesadores de voz correctamente programados (Next Sense, 2024). Entre las recomendaciones se incluían la prestación de atención multidisciplinar coordinada, apoyos y vínculos con proveedores externos de intervención/terapia temprana, la revisión continua de los protocolos clínicos frente a la evidencia emergente y la integración de la medición y la notificación de resultados.

11. Contexto ambiental y recursos. Un ejemplo de contexto ambiental que limita el acceso muy temprano a los implantes cocleares es la actual directriz de la FDA. Afecta principalmente a los Estados Unidos, pero también a los países que siguen el ejemplo de la FDA.

12. Influencias sociales. Una mayor aceptación de la diversidad y los avances en las prácticas inclusivas y centradas en la familia son influencias sociales que han dado lugar a grandes cambios en la manera de pensar, los sentimientos y los comportamientos. La mayor presencia visible de los signos y las lenguas de signos nos obliga a determinar la manera en que los signos complementan la provisión de implantes cocleares en el caso de algunos niños.

13. Emociones. El miedo, la ansiedad, el estrés y el agotamiento pueden afectar a los clínicos que prestan servicios a las familias de niños con sordera/hipoacusia.

14. Autocontrol y planificación de acciones. Este, el último de los 14 ámbitos de Atkins y colaboradores (2017), se refiere a la gestión del cambio, y dentro de los grandes programas de implantes cocleares, puede ser difícil desviarse de los protocolos habituales, p. ej.: «Lo hacemos así porque siempre lo hemos hecho así». Mantener el *statu quo* puede no ser siempre el enfoque correcto ante nuevos resultados, nuevas investigaciones y mayores expectativas para las cohortes actuales de niños con sordera/hipoacusia.

Para concluir, cada vez hay más estudios en los que se consideran los determinantes sociales de la salud en relación con la atención auditiva y el acceso a los servicios, y existe un interés creciente por la ciencia de la implementación en lo que se refiere a los niños que utilizan implantes cocleares (JCIH, 2019; Moore et al., 2017; Sharma et al., 2020; Organización Mundial de la Salud, 2008). Los 14 ámbitos mencionados, que pueden ser barreras o facilitadores, se pueden clasificar en tres grandes áreas utilizando el Marco Consolidado para la Investigación de la Implementación 2.0 (CFIR) de Damschroder y colaboradores (2022). En resumen, la implementación de implantes cocleares en bebés menores de 12 meses, y menores de 9 meses, se puede considerar una «intervención compleja». En la imagen del marco CFIR de Damschroder y colaboradores aparecen tres círculos concéntricos. En el centro, la implementación de esta intervención compleja requiere que los líderes de alto nivel evalúen la necesidad, la capacidad, la oportunidad y la motivación para realizar el cambio. El siguiente círculo incluye limitaciones culturales, como los recursos disponibles, la comunicación y el nivel de presión para el cambio. El círculo exterior incluye condiciones sistémicas, como la FDA, las políticas y regulaciones, las guías de práctica clínica y las consideraciones históricas.

CONCLUSIONES

Se extraen tres recomendaciones de este resumen de resultados para las cohortes actuales de niños que utilizan implantes cocleares.

En primer lugar, se aconseja a los defensores del punto de vista ético «todos los niños tienen derecho a la lengua de signos» (*enfoque sociocultural-lingüístico*), que promueven la normalización de la lengua de signos como primera lengua y como lengua completa, con ricas tradiciones culturales, que se pongan en contacto con universidades y

equipos de investigación para recopilar pruebas empíricas a gran escala que respalden su postura. Todavía existe un gran porcentaje de familias que quieren que sus hijos con sordera/hipoacusia compartan su lengua hablada (Schauwers et al., 2004). Howell et al. (2024b) encuestaron a 997 progenitores en Australia y encontraron que solo el 8,7 % utilizaba el Auslan (la principal lengua de signos del país). De este total, 87 progenitores (2,6 %) informaron que utilizaban el Auslan como lengua principal. Los defensores del acceso temprano a los implantes cocleares (*enfoque médico-audiológico*), que promueven los enfoques orales-auditivos y solo incluyen la lengua de signos como último recurso (Leigh, 2008), también deben tener en cuenta la heterogeneidad de los niños y las familias. Tenemos la responsabilidad de comprender los diversos factores relacionados con los niños, los dispositivos y las familias; comprometernos con prácticas inclusivas; y transmitir los mensajes de intervención temprana con el máximo cuidado (centrado en la familia). El término medio, independientemente del enfoque de comunicación, es que los progenitores, los clínicos y los educadores trabajen conjuntamente para facilitar modelos de lenguaje rico, abundante y fluido en el hogar. Este resumen de los resultados de las cohortes actuales de niños que utilizan implantes cocleares no pretende exacerbar las tensiones que ya son bien conocidas en este campo.

En segundo lugar, debemos ampliar y enriquecer nuestros protocolos de evaluación (actualmente restringidos a la percepción y la producción del habla, y al lenguaje receptivo y expresivo) para incluir más mediciones relacionadas con la lectoescritura, el progreso académico, la calidad de vida, la identidad como persona con sordera/audición normal, las habilidades sociales y laborales, y la felicidad. Nuestras innovaciones (p. ej., el cribado neonatal y los implantes cocleares) han supuesto mejoras en la comunicación y el desempeño de los niños con sordera/hipoacusia, pero ¿han dado lugar a mejoras en su felicidad a largo plazo? Debemos ser capaces de responder a esta pregunta para los futuros adultos con sordera/hipoacusia (que actualmente son niños con sordera/hipoacusia).

En tercer lugar, para investigar qué significa realmente «a largo plazo», debemos ampliar nuestros métodos de evaluación hasta la edad adulta, con el fin de comprender si nuestras intervenciones tempranas han mejorado la experiencia vital de todas las personas con una pérdida auditiva significativa.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio agradece el apoyo del profesor Robert Cowan y del HEARing Cooperative Research Centre.

Clínica de implantes cocleares: Jaime Leigh[1,2], Denise Courtenay[2] y Sandra Lettieri[2]

Estudiantes del Máster de Fonoaudiología/Logopedia: Isabella Minato[1], Lisa Trinca[1], Debra Lee[1], Megan Morrissy[1], Charlie Stanford[1], Michelle Tam[1] y Helen Zhang[1]

[1] Universidad de Melbourne, Departamento de Audiología y Fonoaudiología, Parkville, Victoria, Australia.

[2] Royal Victorian Eye and Ear Hospital, East Melbourne, Victoria, Australia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery. Position Statement (April 5th 2021). Retrieved from https://www.entnet.org/resource/position-statement-cochlear-implants/

Atkins, L., Francis, J., Islam, R., O'Connor, D., Patey, A., Ivers, N., Foy, R., Duncan, E. M., Colquhoun, H., Grimshaw, J. M., Lawton, R., & Michie, S. (2017). A guide to using the Theoretical Domains Framework of behavior change to investigate implementation problems. *Implementation Science, 12*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/s13012-017-0605-9

Bowman-Smart, H., Gyngell, C., & Morgan, A. (2019). The moral case for sign language education. *Monash Bioethics Review, 37*(3–4), 94–110. https://doi.org/10.1007/s40592-019-00101-0

Ching, T.Y.C., Cupples, C., & Zhang V.W. (2019). Language abilities and language growth in children with hearing loss (Chapter 20). In Horst, J., & von Koss Torkildsen, J. (Eds.), *International Handbook of Language Acquisition* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315110622

Ching, T. Y., Dillon, H., Button, L., Seeto, M., Van Buynder, P., Marnane, V., …Leigh, G. (2017). Age at intervention for permanent hearing loss and 5-year language outcomes. *Pediatrics, 140*(3), e20164274. https://doi.org/10.1542/peds.2016-4274

Ching, T. Y., Dillon, H., Day, J., Crowe, K., Close, L., Chisolm, K., & Hopkins, T. (2009). Early language outcomes of children with cochlear implants: Interim findings of the NAL study on longitudinal outcomes of children with hearing impairment. *Cochlear Implants International, 10*, 28-32. https://doi.org/10.1179/cim.2009.10.Supplement-1.28

Ching, T. Y., Dillon, H., Leigh, G., & Cupples, L. (2018). Learning from the Longitudinal Outcomes of Children with Hearing Impairment (LOCHI) study: Summary of 5-year findings and implications. *International Journal of Audiology, 57*, S105–S111. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1385865

Ching, T. Y. C., Leigh, G., Cupples, L., Dillon, H., Seeto, M., Flynn, C., Zhang, V., Hou, S., Wong, A., & Marnane, V. (2025). Early intervention influences 9-year speech, language, cognitive, and quality-of-life outcomes in deaf or hard-of-hearing children. *Ear and Hearing*. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001657

Colletti, L., Mandalà, M., Zoccante, L., Shannon, R.V., & Colletti, V. (2011). Infants versus older children fitted with cochlear implants: Performance over 10 years. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 75*(4), 504-509. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.01.005

Cullum, C. (2010). A comparison of the instruments that assess language and communication in students with Autism Spectrum Disorders and an analysis of their functional uses In *Faculty of the College of Education*: University of Houston.

Cupples, L., Ching, T. Y. C., Button, L., Seeto, M., Zhang, V., Whitfield, J., Gunnourie, M., Martin, L., & Marnane, V. (2018). Spoken language and everyday functioning in 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int J Audiol, 57*, S55–S69. https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1370140

Damschroder, L. J., Reardon, C. M., Widerquist, M. A. O., & Lowery, J. (2022). The updated Consolidated Framework for Implementation Research based on user feedback. *Implementation Science, 17*(1). https://doi.org/10.1186/s13012-022-01245-0

Dettman, S., Choo, D., & Dowell, R. (2022, June). Aetiology, cognition and age-at-implant factors associated with speech perception and language outcomes for children using cochlear implants. Proceedings of the HEaring Across the Lifespan conference, Cernobbio (Lake Como), Italy.

Dettman, S., Choo, D., Au, A., Luu, A., & Dowell, R. (2021). Speech perception and language outcomes for infants receiving cochlear

implants before and after nine months of age; Use of category-based aggregation of data in an unselected paediatric cohort. *JSLHR, 64*, 1023-1039. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00228

Dettman, S. J., Choo, D., & Dowell, R. C. (2016d). Barriers to early cochlear implantation. International *Journal of Audiology, 55*, Suppl 2, S64-S76. https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1174890

Dettman, S., Choo, D., Dowell, R., & Briggs, R. (2016b, May). Paediatric cochlear implant outcomes with reference to aetiological factors: The advantages and disadvantages of having a label. Proceedings of the 14th International Conference on Cochlear Implants, Toronto, Canada.

Dettman, S.J., Dowell, R.C., Choo, D., Arnott, W., Abrahams, Y., Davis, A., Dornan, D., Leigh, J., Constantinescu, G., Cowan, R., & Briggs, R.S. (2016a). Long term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: A multi-centre study. *Otology and Neurotology, 37*, e82–e95.
https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000915

Dettman, S., Dowell, R., Choo, D., Arnott, W., Abrahams, Y., Davis, A., Dornan, D., Leigh, J., Constantinescu, G., Cowan, R., Briggs, R. (2016c, June). Long term speech perception, production, language and literacy outcomes for children who received CIs younger than 12 months, and who are now adolescents. Proceedings of the HEaring Across the Lifespan Conference 2016, Cernobbio, Italy.

Dettman, S. J., Fiket, H., Dowell, R. C., Charlton, M., Williams, S. S., Tomov, A. M., & Barker, E. J. (2004). Speech perception results for children using cochlear implants who have additional special needs. *The Volta Review, 104*(4), 361–392.

Dettman, S. J., Pinder, D., Briggs, R. J. S., Dowell, R. C., & Leigh, J. R. (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: Risks versus benefits. *Ear and Hearing, 28*, 11S-18S.
https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31803153f8

Dunn, C. C., Walker, E. A., Oleson, J., Kenworthy, M., van Voorst, T., Tomblin, J. B., Kenworthy, M., Van Voorst, T., Tomblin, B. J., Ji, H., Kirk, K. I., McMurray, B., Hanson, M., & Gantz B. J. (2014). Longitudinal speech perception and language performance in pediatric cochlear implant users: The effect of age at implantation. *Ear and Hearing, 35*(2), 148-160. https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182a4a8f0

Dunn, L. M., & Dunn, D. M. (2007). Peabody Picture Vocabulary Test-Fourth Edition. Circle Pines, MN: American Guidance Service. https://doi.org/10.1037/t15144-000

Gagnon, E. B, Eskridge, H., & Brown, K.D. (2020). Pediatric cochlear implant wear time and early language development. *Cochlear Implants International, 21*(2):92-97. https://doi.org/10.1080/14670100.2019.1670487

Gagnon, E. B., Eskridge, H., Brown, K. D., & Park, L. R. (2021). The impact of cumulative cochlear implant wear time on spoken language outcomes at age 3 years. *J Speech Lang Hear Res. 64*(4):1369-1375. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00567

Geers, A., & Brenner, C. (2003). Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear and Hearing, 24*, 1-14S. https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000051685.19171.BD

Geers, A. E., Brenner, C. A., & Tobey, E. A. (2011). Long-term outcomes of cochlear implantation in early childhood: sample characteristics and data collection methods. *Ear and Hearing, 32*(1 Suppl), 2S–12S. https://doi.org/10.1097/aud.0b013e3182014c53

Geers, A. E., Moog, J. S., Biedenstein, J., Brenner, C., & Hayes, H. (2009).Spoken language scores of children using cochlear implants compared to hearing age-mates at school entry. *J Deaf Stud Deaf Educ, 14*, 371–385. https://doi.org/10.1093/deafed/enn046

Gerhardt, K., & Abrams, R. (2000). Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation. *J Perinatol, 20*, S21–S30. https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200446

Ha, S. C., Lee, D. K., Choi, Y., Kang, W. S., Ahn, J. H., Chung, J. W., & Park, H. J. (2024). Long-term educational and occupational status of prelingually deaf children who have received a cochlear implant. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States), 170*(1), 245–251. https://doi.org/10.1002/ohn.423

Hall, M.L., & De Anda, S. (2022). Estimating early language input in deaf and hard of hearing children with the language access profile tool. *Am. J. Speech Lang. Pathol 31*, 2132–2144. https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-21-00222

Holt, R. F., & Kirk, K. I. (2005). Speech and language development in cognitively delayed children with cochlear implants. *Ear and Hearing, 26*(2), 132-148. https://doi.org/10.1097/00003446-200504000-00003

Holzinger, D., Dall, M., Sanduvete-Chaves, S., Saldaña, D., Chacón-Moscoso, S., & Fellinger, J., (2020). The impact of family environment on language development of children with cochlear implants: A systematic review and meta-analysis. *Ear and Hearing*, online. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000852

Howell, T., Smith, L., Sung, V., & Dettman, S. (2024a, March 3). Communication approaches used by deaf and hard of hearing children (Poster presentation), Murdoch Children's Research Institute, Melbourne, Australia.

Howell, T., Smith, L., Sung, V., & Dettman, S. (2024b). Australian families of deaf and hard of hearing children: Are they using sign? *International Journal Paediatric Otorhinolaryngology, 179*, 111930. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2024.111930

Hunter, C. R., Kronenberger, W. G., Castellanos, I., & Pisoni, D. B. (2017). Early Postimplant Speech Perception and Language Skills Predict Long-Term Language and Neurocognitive Outcomes Following Pediatric Cochlear Implantation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 60*(8), 2321–2336. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-H-16-0152

Ireton, H., & Thwing, E. (1972, 1974). Manual for the Minnesota Child Development Inventory. Minneapolis: Behavioral Science Systems.

Ireton, H. (1992). Manual for the Minnesota Child Development Inventory. Minneapolis: Behavioral Science Systems. https://doi.org/10.1037/t05317-000

Jie, L. X., Rajan, P., Mon, T. H., Balqis, R. F., & Ni, L. T. J. (2022). Analysis of paediatric cochlear implant candidacy: Single centre, retrospective observational study. *Medical Journal of Malaysia, 77*(2), 143–149.

Joint Committee on Infant Hearing (JCIH). (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *JEHDI, 4*(2), 1-44. https://doi.org/10.15142/fptk-b748

Karltorp, E., Eklöf1, M., Östlund, E., Asp, P., Tideholm, B., & Löfkvist, U. (2019). Cochlear implants before 9 months of age led to more natural spoken language development without increased surgical risks. *Acta Pediatrica, 109*, 332-341. https://doi.org/10.1111/apa.14954

Kashio, A., Hara, A., Takahashi, H., Moriyama, H., Nishizaki, K., & Yamasoba, T. (2023). Cochlear implants in Japan: Results of cochlear implant reporting system over more than 30 years. *Auris Nasus Larynx, 48*(4), 622-629, https://doi.org/10.3950/jibiinkotokeibu.126.3_245

Kwak, M. Y., Lee, J. Y., Kim, Y., Seo, J. W., Lee, J. Y., Kang, W. S., Ahn, J. H., Chung, J. W., & Park, H. J. (2020). Long-term change in the speech perception ability in pediatric cochlear implants and the effect of the age at implantation. *Otology & Neurotology, 41*(6), 758–766. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002640

Leclère, C., Viaux, S., Avril, M., Achard, C., Chetouani, M, Missonnier, S., Cohenet, D. (2014). Why synchrony matters during mother-child interactions: A systematic Review. *PLOS ONE, 9*(12), 0113571. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113571

Leigh, G. (2008). Changing parameters in deafness and deaf education: Greater opportunity but continuing diversity. In M. Marschark, & P. C. Hauser (Eds.), *Deaf Cognition: Foundations and Outcomes* (pp. 24-51). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195368673.003.0002

Leigh, J., Iseli, C., King, A., Sung, V., & Briggs, R. (2024). Achieving early implantation: Australian delivery of comprehensive cochlear implant care. In *Pediatric Cochlear Implantation: Learning and the Brain* (pp. 97-108). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67188-3_4

Liao, E. N., Yaramala, N., Merrill, K., Chan, D. K., Coulthurst, S., Ho, M., & Kramer, K. (2023). Impact of sociodemographic disparities on language outcomes after cochlear implantation in a diverse pediatric cohort. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States), 168*(5), 1185–1196. https://doi.org/10.1002/ohn.1

Mikic B, Jotic A, Miric D, Nikolic M, Jankovic N, & Arsovic N. (2016). Receptive speech in early implanted children later diagnosed with autism. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 133:S36-S39. https://doi.org/10.1016/j.anorl.2016.01.012

Mitchell, R. E., & Karchmer, M. (2004). Chasing the Mythical Ten Percent: Parental hearing status of deaf and hard of hearing students in the United States. *Sign Language Studies, 4*(2), 138–163. https://doi.org/10.1353/sls.2004.0005

Moog, J. S., & Geers, A. E. (2003). Epilogue: Major findings, conclusions and implications for Deaf education. *Ear & Hearing, 24*, 121–125. https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000052759.62354.9F

Moore, T.G., Arefadib, N., Deery, A., & West, S. (2017). The first thousand days: An evidence paper. Parkville, Victoria; Centre for Community Child Health, Murdoch Children's Research Institute.

Nassiri, A. M. M., Marinelli, J. P. P., Lohse, C. M. M., & Carlson, M. L. L. (2023). Age and incidence of cochlear implantation in the pediatric population with congenital bilateral profound hearing loss. *Otology & Neurotology, 44*(7), E492–E496.
https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003932

National Health Medical Research Council (NHMRC). (2009). NHMRC Levels of evidence and grades for recommendations for developers of clinical practice guidelines.

Next Sense. (2024). Independent clinical review for the paediatric cochlear implant program summary for the Women's and Children's Hospital. Retrieved from https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/ae5b002f-610f-4f95-a1ed-b819311a1b8a/Independent+Clinical+Review+for+the+Paediatric+Cochlear+Implant+Program+-+Summary_01.pdf

Niparko, J. K., Tobey, E. A., Thal, D. J., Eisenberg, L. S., Wang, N., Quittner, A. L., & Fink, N. E. (2010). Spoken language development in children following cochlear implantation. *Journal of the American Medical Association, 303*(15), 1498-1506.
https://doi.org/10.1001/jama.2010.451

Nassiri, A. M. M., Marinelli, J. P. P., Lohse, C. M. M., & Carlson, M. L. L. (2023). Age and incidence of cochlear implantation in the pediatric population with congenital bilateral profound hearing loss. *Otology & Neurotology, 44*(7), E492–E496.
https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003932

Park, L. R., Gagnon, E. B., Thompson, E., & Brown, K. D. (2019). Age at full-time use predicts language outcomes better than age of surgery in children who use cochlear implants. *American Journal of Audiology, 28*(4), 986–992. https://doi.org/10.1044/2019_AJA-19-0073

Pimperton, H., Kreppner, J., Mahon, M., Stevenson, J., Terlektsi, E., Worsfold, S., Yuen, H. M., & Kennedy, C. R. (2017). Language outcomes in deaf or hard of hearing teenagers who are spoken language users: Effects of universal newborn hearing screening and early confirmation. *Ear and Hearing, 38*, 598–610.
https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000434

Pisoni, D. B., Kronenberger, W. G., Harris, M. S., & Moberly, A. C. (2017). Three challenges for future research on cochlear implants. *World*

Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, 3(4), 240-254. https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2017.12.010

Pisoni, D. B., Kronenberger, W. G., Roman, A. S., & Geers, A. E. (2011). Measures of digit span and verbal rehearsal speed in deaf children after more than 10 years of cochlear implantation. *Ear and Hearing, 32*(1 Suppl), 60S–74S. https://doi.org/10.1097/aud.0b013e3181ffd58e

Rossetti, L. (1990). Rossetti Infant Toddler Language Scales: A Measure of Communication and Interaction. LinguiSystems, East Moline, IL, USA.

Sarant, J., & Garrard, P. (2014). Parenting stress in parents of children with cochlear implants: Relationships among parent stress, child language, and unilateral versus bilateral implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 19*(1), 85–106. https://doi.org/10.1093/deafed/ent032

Schauwers, K., Gillis, S, Daemers, K., de Beukelaer, C, & Govaerts, P.J. (2004). Cochlear implantation between 5 and 20 months of age: The onset of babbling and the audiological outcome, *Otol Neurotol, 25*, 263-270. https://doi.org/10.1097/00129492-200405000-00011

Sharma, S., Bhatia, K., Singh, S., Lahiri, A. K., & Aggarwal, A. (2017). Impact of socioeconomic factors on paediatric cochlear implant outcomes. *International journal of pediatric otorhinolaryngology, 102*, 90–97. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.09.010

Sharma, S.D., Cushing, S.L., Papsin, B.C., Gordon, K.A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 133*, https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984

Spencer, L. J., Tomblin, J. B., & Gantz, B. J. (2012). Growing up with a cochlear implant : education, vocation, and affiliation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 17*(4), 483–498. https://doi.org/10.1093/deafed/ens024

Stallings, L. M., Gao, S., & Svirsky, M. A. (2002). Assessing the language abilities of pediatric cochlear implant users across a broad range of ages and performance abilities. *The Volta Review, 102*(4).

Svirsky, M. A., Teoh, S., & Neuburger, H. (2004). Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiology and Neurotology, 9*, 224-233. https://doi.org/10.1159/000078392

Tomblin, J. B., Barker, B. A., Spencer, L. J., Zhang, X., & Gantz, B. J. (2005). The effect of age at cochlear implant initial stimulation on

expressive language growth in infants and toddlers. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 48*, 853-867. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2005/059)

The Centre for Implementation. (2023). https://thecenterforimplementation.com/toolbox/cfir

Vickers, D., De Raeve, L., & Graham, J. (2016). International survey of cochlear implant candidacy. *Cochlear Implants International, 17 Suppl 1*, 36–41. https://doi.org/10.1080/14670100.2016.1155809

Watson, L. M., Hardie, T., Archbold, S. M., & Wheeler, A. (2007). Parents' views on changing communication after cochlear implantation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 13*(1), 104–116. https://doi.org/10.1093/deafed/enm036

Wheeler, A., Archbold, S. M., Hardie, T., & Watson, L. M. (2009). Children with cochlear implants: The communication journey. *Cochlear Implants International, 10*(1), 41–62. https://doi.org/10.1179/cim.2009.10.1.41

World Federation of the Deaf. (2025). Sign Language Rights, Article 2. Retrieved from https://wfdeaf.org/resources/sign-language-rights/

World Health Organization. (2008). Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health: Commission on Social Determinants of Health Final Report: Executive Summary. Geneva, Switzerland.

Zimmerman, I., Steiner, V., & Pond, R. (2011). *Preschool Language Scale (PLS-5)* (5th ed.). San Antonio: TX: Pearson Education Incorporated. https://doi.org/10.1037/t15141-000

Zombek, L., & Wolfe, J. (2023). The Latest From the FDA on Cochlear Implant Candidacy in Children: Recent adjustments to FDA guidance somewhat expand pediatric candidacy for cochlear implants, but not to the degree seen internationally or called for in some research. *ASHA Leader, 28*(3), 12–13.