

Dit is de leeswijzer voor alle samenvattingen van het project Hello20. Hello20 is onderdeel van Deelkracht. In deze leeswijzer vind je informatie over de inhoud van de samenvattingen en hoe deze tot stand zijn gekomen.

Hoe zijn deze samenvattingen tot stand gekomen?

Deze samenvattingen komen voort uit het project HELLO20. In dit project gaan we dove en slechthorende kinderen van 0 tot en met 20 jaar volgen. Om ervoor te zorgen dat we geen belangrijke aspecten over het hoofd zien in dit onderzoek, zijn we de recente literatuur in gedoken.

Het leek ons leuk om de bevindingen hieruit ook met jullie te delen. Al deze informatie hebben we daarom gebundeld in samenvattingen per domein. De samenvattingen worden één voor één uitgebracht.

De samenvattingen zijn gebaseerd op wetenschappelijke literatuur gepubliceerd tussen 2010 en 2020. De informatie in de samenvattingen is niet uitputtend. Het is geen systematische review van de literatuur. Wel kan de informatie het geheugen opfrissen en ondersteuning bieden voor behandeling. De samenvattingen bevatten geen concrete adviezen.

Waar gaan de samenvattingen over?

- Taal
- Ouders
- Motoriek
- Cognitie
- Sociaal-emotionele ontwikkeling
- Academische vaardigheden
- Hoorontwikkeling

Wat staat er in een samenvatting?

In deze samenvattingen ligt de nadruk op het jonge kind van 0 tot en met 5 jaar. In de samenvattingen wordt kort geschetst wat er bekend is over de ontwikkeling van kinderen met een gehoorverlies binnen dat domein. Daarnaast wordt besproken welke voorspellers/factoren de ontwikkeling binnen het domein beïnvloeden. Ook de relatie met de andere domeinen komt aan bod.

Waar vind ik de literatuur?

In de tekst staan cijfers. Deze cijfers verwijzen naar de literatuur waar de informatie vandaan komt. Oranje cijfers verwijzen naar Nederlandse onderzoeken. Wanneer je op een cijfer klikt, kom je in de literatuurlijst bij het bijbehorende artikel terecht. Daar staat een link naar het artikel zelf. Sommige artikelen zijn gratis te bekijken (open access). Mocht dat niet zo zijn, dan kan je mailen naar l.wauters@kentalis.nl, dan sturen wij het artikel door.

Hoorontwikkeling

Hoorontwikkeling of auditieve ontwikkeling omvat het leren waarnemen, identificeren en herkennen van geluid en daar betekenis aan kunnen geven. Wanneer kinderen slechthorend of doof zijn, verloopt de hoorontwikkeling anders dan bij kinderen die goed horen. Dit heeft invloed op de spraak- en taalontwikkeling, maar ook op de sociaal-emotionele en cognitieve ontwikkeling.

Het doel van het aanmeten van hoorhulpmiddelen is in eerste instantie de waarneming van geluid te verbeteren (het functioneel horen) om vervolgens makkelijker deel te kunnen nemen aan situaties waarin in gesproken taal wordt gecommuniceerd (1). Het vroeg beginnen met hoorhulpmiddelen leidt tot betere ontwikkelingsperspectieven (o.a. 2, 3, 4, 5), al zijn de onderliggende processen die zorgen voor variatie in de auditieve, talige en cognitieve ontwikkeling nog voor een groot gedeelte onbekend (6, 7). Positieve effecten van hoorhulpmiddelen op de hoorontwikkeling zijn zowel gevonden voor cochleaire implantaten (CI's) (8, 9, 10, 11, 12) als voor hoortoestellen, ongeacht de ernst van het gehoorverlies (13). Hieronder gaan we eerst in op de verschillende niveaus van horen waarop hoorhulpmiddelen impact hebben. Vervolgens gaan we in op voorspellers die in de literatuur zijn gevonden voor de hoorontwikkeling van dove en slechthorende kinderen, ingedeeld per type hoorhulpmiddel (CI, hoortoestel, ABI).

Fases in de hoortonwikkeling

De hoorontwikkeling kent verschillende fases (o.a. 14). Het leren horen met behulp van hoorhulpmiddelen, ook wel hoorrevalidatie genoemd, heeft invloed op alle fases van de hoorontwikkeling, namelijk:

1. detectie: horen dat er een geluid is en wat het begin en einde van dat geluid is;
2. discriminatie: waarnemen dat geluiden van elkaar verschillen;
3. identificatie: betekenis koppelen aan geluiden op basis van voorbeelden of in vergelijking met andere geluiden; in spraakverstaan kunnen klanken worden geïdentificeerd in combinatie met spraakafzien;
4. herkenning: betekenis koppelen aan geluiden zonder voorbeelden, context of mondbeeld;
5. verstaan in rumoer: selectief kunnen luisteren om betekenis te kunnen koppelen aan geluiden.

Wanneer kinderen een normale hoorontwikkeling doormaken, leren ze in de eerste zes levensmaanden auditieve input te coderen (detectie en discriminatie) (15). Tot de leeftijd van vijf jaar komt er meer aandacht voor het selectief leren horen (identificatie, herkenning, verstaan in rumoer) (15). In de 10 jaar die volgen leren kinderen verschillende aspecten van geluid flexibel gebruiken in verschillende luisteromstandigheden (15).

Voorspellers voor hoorontwikkeling: cochleaire implantaten (CI's)

Leeftijd

Veel studies laten zien dat de leeftijd van cochleaire implantatie een belangrijke voorspeller is voor de hoorontwikkeling van kinderen met een CI. Hoe eerder een kind wordt geïmplanteerd, hoe beter de auditieve prestaties (meestal gemeten met CAP: Categories of Auditory Performance) (3, 4, 9, 11, 12, 16). De grootste stappen in de auditieve prestaties van kinderen die tussen de 6 en 36 maanden zijn geïmplanteerd worden gemaakt in de eerste 6 maanden na implantatie (17, 18), met een plateau na 24 maanden (17). Op de lange termijn is het verband tussen leeftijd van implantatie en auditieve prestaties niet altijd evident. Verschillende studies vinden geen bewijs van de invloed van leeftijd na één (19), twee (17), vijf (20) en 10 jaar (21) CI-gebruik. Andere studies vinden tegengestelde resultaten waarin het verband tussen leeftijd van implantatie en hoorontwikkeling na respectievelijk twee (22), vier (23) en 10 jaar (24) wel zichtbaar is.

Unilateraal vs bilateraal

Kinderen met twee CI's variërend in leeftijd van implantatie hebben betere auditieve prestaties dan kinderen met één CI (4, 25). Na vier jaar CI-gebruik is er geen verschil tussen kinderen met één CI en kinderen met twee CI's (< 18 maanden) in spraakperceptie (26). Kinderen die hun twee CI's tegelijkertijd hebben gekregen, hebben ongeacht de leeftijd van implantatie betere auditieve prestaties dan kinderen die hun CI's na elkaar hebben gekregen (27). Een review (28) over de ruimtelijke auditieve vaardigheden (zoals lokalisatie van geluiden) laat zien dat kinderen die hun CI's tegelijkertijd hebben gekregen een beter ruimtelijk gehoor hebben dan kinderen die hun CI's na elkaar hebben gekregen of kinderen die maar één CI dragen.

Bijkomende problematiek

De afwezigheid van bijkomende problematiek is een positieve voorspeller voor de hoorontwikkeling van kinderen met CI's (4, 12, 29, 30).

Ouderfactoren

Mindere ouderbetrokkenheid, lagere geletterdheid en een lagere sociaaleconomische status (SES) van ouders zijn een negatieve voorspeller voor de auditieve prestaties van dove kinderen met CI's tussen de 2 en 12 jaar (3). Daarnaast is de mate waarin moeder sensitief is voor de communicatiebehoeften van haar kind een voorspeller (2). Hoger opleidingsniveau van moeder (12) of ouders (4) is een positieve voorspeller voor de hoorontwikkeling van dove kinderen.

Perinatale factoren

Een complexe perinatale geschiedenis heeft een negatieve invloed op de hoorontwikkeling één jaar (31) en vijf jaar (2) na implantatie, maar ook deze kinderen hebben een aanzienlijk verbeterde auditieve perceptie dan vóór implantatie (31).

Voorspellers voor hoorontwikkeling: hoortoestellen

Er is relatief weinig onderzoek gedaan naar voorspellers voor de hoorontwikkeling van kinderen die hoortoestellen dragen. Enkele voorspellers die zijn gevonden voor deze groep kinderen zijn de mate van gehoorverlies (32, 33), waarbij kinderen met kleinere verliezen hoger scoren op auditieve maten. Daarnaast zijn het consistent dragen (1) en een hogere draagduur (32) positieve voorspellers voor de hoorontwikkeling van kinderen met hoortoestellen. Ten slotte is de afwezigheid van bijkomende problematiek (1) een positieve voorspeller voor de hoortontwikkeling.

Van jonge baby's (3-7 maanden) met een matig gehoorverlies presteert 88% binnen de normalscores op de LittleEars-vragenlijst voor hoorontwikkeling, terwijl dit op iets latere leeftijd (7-21 maanden) 71% is (33). Jonge kinderen die een hoortoestel dragen naast hun CI presteren beter op zowel receptieve als expressieve taalontwikkeling en auditieve waarneming dan kinderen die alleen een CI dragen (34).

Voorspellers voor hoorontwikkeling: Auditory Brainstem Implantaten (ABI)

Een review (35) laat zien dat een ABI over het algemeen de hoorprestaties van kinderen verbetert wanneer het gaat om een auditief probleem. Daarnaast geldt dat vijf jaar na implantatie de kinderen die vroeg (<3 jaar) waren geïmplanteerd betere auditieve prestaties hadden dan kinderen die laat (>3 jaar) waren geïmplanteerd (36). Behalve de leeftijd van implantatie is ook de duur van het gebruik van de ABI een positieve voorspeller: een longitudinale studie (12 jaar) vond betere auditieve prestaties voor kinderen die de ABI langer hadden gebruikt (37).

Literatuur

1. Bagatto, M. P., Moodie, S. T., Seewald, R. C., Bartlett, D. J., & Scollie, S. D. (2011). A critical review of audiological outcome measures for infants and children. *Trends in Amplification*, 15(1), 23–33. <https://doi.org/10.1177/1084713811412056>
2. Barnard, J. M., Fisher, L. M., Johnson, K. C., Eisenberg, L. S., Wang, N. Y., Quittner, A. L., ... & CDaCI Investigative Team. (2015). A prospective, longitudinal study of US children unable to achieve open-set speech recognition five years after cochlear implantation. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 36(6), 985–992. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000723>
3. Panda, S., Sikka, K., Singh, V., Agarwal, S., Kumar, R., Thakar, A., & Sharma, S. C. (2019). Comprehensive analysis of factors leading to poor performance in prelingual cochlear implant recipients. *Otology & Neurotology*, 40(6), 754–760. <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000002237>
4. 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>
5. Yoshinaga-Itano, C., Manchaiah, V., & Hunnicutt, C. (2021). Outcomes of universal newborn screening programs: Systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(13), 2784. <https://doi.org/10.3390/jcm10132784>
6. Van Wieringen, A., & Wouters, J. (2015). What can we expect of normally-developing children implanted at a young age with respect to their auditory, linguistic and cognitive skills? *Hearing Research*, 322, 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2014.09.002>
7. Ben-Itzhak, D., Greenstein, T., & Kishon-Rabin, L. (2014). Parent report of the development of auditory skills in infants and toddlers who use hearing aids. *Ear and Hearing*, 35(6), e262–e271. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000059>



8. Damarla, V., Saxena, U., Rathna Kumar, S. B., Chacko, G., & Nagabathula, V. (2022). Auditory, speech and language development in cochlear implant children: A one year longitudinal study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 74, 3631–3637. <https://doi.org/10.1007/s12070-020-02260-7>
9. Daneshi, A., Mirsalehi, M., Hashemi, S. B., Ajalloueyan, M., Rajati, M., Ghasemi, M. M., Emamdjomeh, H., Asghari, A., Mohammadi, S., Mohseni, M., Mohebbi, S., & Farhadi, M. (2018). Cochlear implantation in children with auditory neuropathy spectrum disorder: A multicenter study on auditory performance and speech production outcomes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 108, 12–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.02.004>
10. Esser-Leyding, B., & Anderson, I. (2012). EARS®(Evaluation of Auditory Responses to Speech): An internationally validated assessment tool for children provided with cochlear implants. *ORL*, 74(1), 42–51. <https://doi.org/10.1159/000335054>
11. May-Mederake, B., Kuehn, H., Vogel, A., Keilmann, A., Bohnert, A., Mueller, S., ... & Coninx, F. (2010). Evaluation of auditory development in infants and toddlers who received cochlear implants under the age of 24 months with the LittIEARS® Auditory Questionnaire. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(10), 1149–1155. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.07.003>
12. Noroozi, M., Nikakhlagh, S., Angali, K. A., Bagheripour, H., & Saki, N. (2020). Relationship between age at cochlear implantation and auditory speech perception development skills in children. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(4), 1356–1359. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.05.011>
13. Zheng, Y., Li, G., Meng, Z.-L., Xu, K., Tao, Y., Wang, K., & Soli, S. D. (2012). Outcome assessment alternatives for young children during the first 12 months after pediatric hearing-aid fittings. *International Journal of Audiology*, 51(11), 846–855. <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.711914>
14. *Revalidatie* (2016). VU Medisch Centrum. Geraadpleegd op 24 februari 2023, van http://www.ci-vumc.nl/vol_revalidatie_more_1.htm
15. Hoekstra, A. (2014). Vroege ontwikkeling van het horen bij kinderen – het testen van het gehoor. In: P.J.J. Lamoré, T.S. Kapteyn, & B.A.M. Franck (red.). *Nederlands Leerboek Audiologie*, 8.4.1(2). Geraadpleegd op 28 februari 2023, van

<https://audiologieboek.nl/content/8-4-12-vroege-ontwikkeling-van-het-horen-bij-kinderen-het-testen-van-het-gehoor/>

16. Alzhrani, F., Yousef, M., Almuhawwas, F., & Almutawa, H. (2019). Auditory and speech performance in cochlear implanted ANSD children. *Acta Oto-Laryngologica*, 139(3), 279–283. <https://doi.org/10.1080/00016489.2019.1571283>
17. Lyu, J., Kong, Y., Xu, T.-Q., Dong, R.-J., Qi, B.-E., Wang, S., Li, Y.-X., Liu, H.-H., & Chen, X.-Q. (2019). Long-term follow-up of auditory performance and speech perception and effects of age on cochlear implantation in children with pre-lingual deafness. *Chinese Medical Journal*, 132(16), 1925–1934. <https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000000370>
18. Pianesi, F., Scorpecci, A., Giannantonio, S., Micardi, M., Resca, A., & Marsella, P. (2016). Prelingual auditory-perceptual skills as indicators of initial oral language development in deaf children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 82, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.12.024>
19. 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>
20. Silva, B. C. S., Moret, A. L. M., do Nascimento Silva, L. T., da Costa, O. A., de Freitas Alvarenga, K., & da Silva-Comerlatto, M. P. (2019). Glendonald Auditory Screening Procedure (GASP): Clinical markers of the development of auditory recognition and comprehension abilities in children using cochlear implants. *Communication Disorders, Audiology and Swallowing*, 31(4), 1–9. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018142>
21. Peixoto, M. C., Spratley, J., Oliveira, G., Martins, J., Bastos, J., & Ribeiro, C. (2013). Effectiveness of cochlear implants in children: Long term results. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77(4), 462–468. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2012.12.005>
22. Chen, F., Wu, H.J., Xu, H.M., Gu, M.Z., Zhou, J.L., & Li, X.Y. (2019). Comparison of evaluation criteria of rehabilitation effects in children after cochlear implantation and the impact of age and gender on evaluation criteria. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 12(9), 11547–11554. <Go to ISI>://WOS:000488311000061



23. De Raeve, L. (2010). A longitudinal study on auditory perception and speech intelligibility in deaf children implanted younger than 18 months in comparison to those implanted at later ages. *Otology & Neurotology*, 31(8), 1261–1267.
<https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181f1cde3>
24. Colletti, L., Mandalà, M., Zoccante, L., Shannon, R. V., & Colletti, V. (2011). Infants versus older children fitted with cochlear implants: Performance over 10 years. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(4), 504–509.
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.01.005>
25. Baron, S., Blanchard, M., Parodi, M., Rouillon, I., & Loundon, N. (2019). Sequential bilateral cochlear implants in children and adolescents: Outcomes and prognostic factors. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 136(2), 69–73.
<https://doi.org/10.1016/j.anorl.2018.09.004>
26. Loundon, N., Simon, F., Aubry, K., Bordure, P., Bozorg-Grayeli, A., Deguine, O., ... & De Lamaze, A. (2020). The French Cochlear Implant Registry (EPIIC): Perception and language results in infants with cochlear implantation under the age of 24 months. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 137, S11–S18. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2020.07.010>
27. Albalawi, Y., Nidami, M., Almohawas, F., Hagr, A., & Garadat, S. N. (2019). Categories of auditory performance and speech intelligibility ratings in prelingually deaf children with bilateral implantation. *American Journal of Audiology*, 28(1), 62–68.
https://doi.org/10.1044/2018_AJA-17-0112
28. Litovsky, R. Y., & Gordon, K. (2016). Bilateral cochlear implants in children: Effects of auditory experience and deprivation on auditory perception. *Hearing Research*, 338, 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2016.01.003>
29. Hashemi, S. B., & Monshizadeh, L. (2016). Comparison of auditory perception in cochlear implanted children with and without additional disabilities. *Iranian Journal of Medical Sciences*, 41(3), 186–190.
30. Kang, D. H., Lee, M. J., Lee, K.-Y., Lee, S. H., & Jang, J. H. (2016). Prediction of cochlear implant outcomes in patients with prelingual deafness. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 9(3), 220–225. <https://doi.org/10.21053/ceo.2015.01487>



31. Gaurav, V., Sharma, S., & Singh, S. (2022). Effects of 'perinatal risk factors associated with hearing loss' on auditory outcomes in cochlear implant recipient children. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 74, 255–262. <https://doi.org/10.1007/s12070-020-02050-1>
32. McCreery, R. W., Walker, E. A., & Spratford, M. (2015). Understanding limited use of amplification in infants and children who are hard of hearing. *Perspectives on Hearing and Hearing Disorders in Childhood*, 25(1), 15–23. <https://doi.org/10.1044/hhdc25.1.15>
33. Visram, A. S., Purdy, S. C., Kelly, J., & Munro, K. J. (2023). Longitudinal assessment of listening skills in UK infants with hearing aids using the LittIEARS® auditory questionnaire. *International Journal of Audiology*, 62(4), 334–342. <https://doi.org/10.1080/14992027.2022.2048105>
34. Çolak, M., Bayramoğlu, İ., Tutar, H., & Altınyay, Ş. (2019). Benefits of using a contralateral hearing aid in cochlear implanted children with bilateral pre-lingual profound sensorineural hearing loss on language development and auditory perception performance. *ENT Updates*, 9(3), 192–198. <https://doi.org/10.32448/entupdates.601175>
35. Noij, K. S., Kozin, E. D., Sethi, R., Shah, P. V., Kaplan, A. B., Herrmann, B., ... & Lee, D. J. (2015). Systematic review of nontumor pediatric auditory brainstem implant outcomes. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 153(5), 739–750. <https://doi.org/10.1177/0194599815596929>
36. Aslan, F., Ozkan, H. B., Yücel, E., Sennaroglu, G., Bilginer, B., & Sennaroglu, L. (2020). Effects of age at auditory brainstem implantation: Impact on auditory perception, language development, speech intelligibility. *Otology & Neurotology*, 41(1), 11–20. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002455>
37. Colletti, L., Shannon, R. V., & Colletti, V. (2014). The development of auditory perception in children after auditory brainstem implantation. *Audiology and Neurotology*, 19(6), 386–394. <https://doi.org/10.1159/000363684>