

5

Conceptrichtlijnmodules

Cluster Pediatrische KNO

1^e cyclus modulair onderhoud

10

15

20

25

INITIATIEF

Cluster Pediatrische KNO

30

IN SAMENWERKING MET

Nederlandse Vereniging voor Keel-Neus-Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied (NVKNO), Nederlandse Vereniging voor Klinisch Fysici (NVKF), Nederlandse Vereniging voor Logopedie en Foniatrie (NVLf), Nederlands Instituut van Psychologen (NIP), Nederlands Oogheelkundig Gezelschap (NOG), Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK), Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie (NVMM), Vereniging Klinisch Genetische Laboratoriumdiagnostiek (VKGL), Vereniging van Klinische Genetica Nederland (VKGN), Vereniging voor Klinische Linguïstiek (VKL), Landelijk Werkverband Maatschappelijk werkers in de Audiologie (LWMA), Federatie van Ouders van Dove Kinderen (FODOK).

40

MET ONDERSTEUNING VAN

Het kennisinstituut van de Federatie voor Medisch Specialisten

FINANCIERING

45

De Richtlijnontwikkeling werd gefinancierd uit de Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS).

Colofon

Conceptrichtlijnmodules cluster Pediatrische KNO

© 2026

5

10

15

20

25

30

35

40 **Alle rechten voorbehouden.**

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u

45 schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de Richtlijnendatabase aanvragen.

Inhoudsopgave

	Startpagina richtlijn Etiologisch onderzoek naar slechthorendheid op de kinderleeftijd.....	4
	Module Anamnese van slechthorenden op kinderleeftijd – Verantwoording.....	6
5	Module Anamnese van slechthorenden op kinderleeftijd	10
	Module Congenitale infecties slechthorende kinderen – Verantwoording	18
	Module Congenitale infecties slechthorende kinderen	23
	Module Genetisch onderzoek slechthorend kind – Verantwoording.....	40
	Module Genetisch onderzoek slechthorend kind.....	44
10	Module Diagnostisch traject slechthorend kind – Verantwoording.....	61
	Module Diagnostisch traject slechthorend kind.....	65
	Startpagina richtlijn Hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar.....	79
	Startpagina richtlijn Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar	82
	Module Indicatie afstandsmicrofoons – gehoorverlies - Verantwoording.....	85
15	Module Indicatie afstandsmicrofoons – gehoorverlies	89
	Module Indicatie afstandsmicrofoons – luisterproblemen - Verantwoording	105
	Module Indicatie afstandsmicrofoons – luisterproblemen	109

Startpagina richtlijn Etiologisch onderzoek naar slechthorendheid op de kinderleeftijd

Voorheen: richtlijn Slechthorendheid op de kinderleeftijd

- 5 Deze richtlijn valt onder het cluster Pediatrische KNO.

Waar gaat deze richtlijn over?

Deze richtlijn richt zich op wat volgens de huidige maatstaven de beste zorg is voor kinderen met slechthorendheid. In de richtlijn komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- 10
- Waar bij kinderen met slechthorendheid en hun ouders naar gevraagd moet worden om de oorzaak van slechthorendheid te achterhalen
 - Welk lichamelijk onderzoek er vooral belangrijk is om de oorzaak van slechthorendheid te achterhalen
 - 15
 - Welk aanvullend bloedonderzoek en beeldvormend onderzoek belangrijk is om de oorzaak van de slechthorendheid te achterhalen
 - Welk onderzoek van de oren belangrijk is om de oorzaak van de slechthorendheid te achterhalen
 - 20
 - Naar welke infecties die voor de geboorte ontstaan onderzoek gedaan moet worden om de oorzaak van de slechthorendheid te achterhalen en welke tests uitgevoerd moeten worden in welke leeftijdscategorie voor het onderzoek naar CMV
 - Wat voor genetisch onderzoek er gedaan moet worden om de oorzaak van de slechthorendheid te achterhalen
 - Op welk moment welke onderzoeken gedaan moeten worden als men vermoedt dat een kind slechthoerend is
 - 25
 - Wat belangrijke zaken zijn bij de begeleiding van een kind met slechthorendheid en zijn ouders wanneer aanvullende onderzoeken gedaan moeten worden

30 Voor wie is deze richtlijn bedoeld?

Deze richtlijn is bestemd voor alle zorgverleners in de tweede en derde lijn die betrokken zijn bij de zorg voor kinderen met slechthorendheid.

Voor patiënten

- 35 Slechthorendheid betekent minder goed kunnen horen. 1 à 2 op de 1000 pasgeborenen in Nederland is slechthoerend of doof. In Nederland vindt 'neonatale gehoorscreening' plaats. Dit betekent dat bij alle pasgeborenen wordt gemeten of het gehoor intact is. Slechthorendheid kan voor, tijdens of na de geboorte ontstaan en kan verschillende oorzaken hebben. Bijvoorbeeld een infectie van de moeder tijdens de zwangerschap, of een
- 40 hersenvliesontsteking bij een baby. Een goede ontwikkeling van het gehoor is belangrijk voor de ontwikkeling van taal en leren praten.

Meer informatie over slechthorendheid op kinderleeftijd is te vinden op Thuisarts:

- 45
- <https://www.thuisarts.nl/slecht-horen/ik-denk-dat-mijn-kind-slecht-hoort>
 - <https://www.thuisarts.nl/slecht-horen/mijn-kind-hoort-slecht-en-gaat-naar-audiologisch-centrum>

Meer informatie over slechthorendheid is ook te vinden op de website van de patiëntenvereniging:

<http://www.stichtinghoormij.nl/>

50

Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

- 5 Het initiatief voor deze richtlijn is afkomstig van de Vereniging Klinische Genetica Nederland (VKGN). De oorspronkelijke richtlijn is opgesteld door een multidisciplinaire commissie met vertegenwoordigers vanuit de KNO-artsen, kinderartsen, DNA-diagnostici, klinische genetici, neonatologen en klinisch fysici-audiologen. Vertegenwoordigers van de Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind (NSDSK), de Nederlandse Federatie van ouders van slechthorende kinderen en van kinderen met spraak-taalmoeilijkheden (FOSS) en de Nederlandse Vereniging voor Slechthorenden (NVVS) namen deel aan de werkgroep. De conceptrichtlijn is voor commentaar voorgelegd aan de betrokken patiëntenverenigingen en
- 10 aan de ouders die zich hadden aangemeld voor deelname aan de focusgroep.

- Het initiatief voor herziening van de modules geautoriseerd in 2026 is afkomstig van het cluster Pediatrische KNO. De modules zijn herzien door een multidisciplinaire commissie met vertegenwoordigers vanuit de KNO-artsen, klinisch-fysici-audiologen, logopedisten,
- 15 psychologen, oogartsen, kinderartsen, medisch microbiologen, DNA-diagnostici, klinisch genetici, klinisch linguïsten, maatschappelijk werkers in de audiologie en patiëntvertegenwoordigers (FODOK).

Modulair onderhoud

- 20 Vanaf 2024 wordt de richtlijn modulair herzien door het cluster Pediatrische KNO. Onder de tab 'verantwoording' staat beschreven welke organisaties uit het cluster betrokken waren bij herziening/ontwikkeling van de betreffende module.
- Meer informatie over werken in clusters en modulair onderhoud vindt u [hier](#).

Module Anamnese van slechthorenden op kinderleeftijd – Verantwoording

- 5 Voor meer details over de gebruikte richtlijnmethodologie verwijzen wij u naar de [Werkwijze](#). Relevante informatie voor de ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule is hieronder weergegeven.

Initiatief

Initiatief: Cluster Pediatrische KNO

10

Samenstelling van de werkgroep

- Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2024 een multidisciplinair cluster ingesteld. Het cluster Pediatrische KNO bestaat uit meerdere richtlijnen (zie [hier](#) de actuele clusterindeling). De stuurgroep bewaakt het proces van modulair onderhoud binnen het cluster. De expertisegroepsleden brengen hun expertise in, indien nodig. De volgende personen uit het cluster zijn betrokken geweest bij de herziening van deze module:
- 15

Clusterstuurgroepleden

- Mevr. Dr. J. (Jolijn) Brouwer, voorzitter, KNO-arts, HagaZiekenhuis, Den Haag
 - Dhr. Dr. A.J.N. (Joost) Bittermann, KNO-arts, UMC Utrecht
 - Mevr. Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
 - Mevr. H. (Hanneke) van der Hoek-Snieders, logopedist, UMC Utrecht
- 20

Betrokken clusterexpertisegroepleden

- Dhr. Dr. R.J.H. (Robbert) Ensink, KNO-arts, Gelre Ziekenhuis, Apeldoorn
 - Dhr. ir. M.S. (Martijn) Toll, klinisch fysicus – audioloog, Erasmus MC, Rotterdam
 - Mevr. Dr. J.S. (Jolien) Klein Wassink-Ruiter, klinisch geneticus, UMC Groningen
 - Mevr. drs. E. (Ester) van Roosendaal, psycholoog, Koninklijke Auris Groep, Rotterdam
 - Mevr. drs. E.A. (Agnes) Doorduyn, klinisch linguïst, Koninklijke Auris Groep, Rotterdam
 - Mevr. Dr. A.J. (Arlette) Verpoorten-van Sorge, Oogarts (kinderoogheelkunde), Koninklijke Visio, Amsterdam
 - Mevr. J.E. (Joke) Hoogeveen, orthopedagoog,
 - Mevr. Dr. E.H. (Liesbeth) Schölvink, Kinderarts, UMC Groningen
- 25
- 30

Met ondersteuning van

- Dr. J.C. (José) Maas, senior adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
 - Drs. E.R.L. (Evie) Verweg, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
- 35

Belangenverklaringen

Een overzicht van de belangen van de clusterleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch

5 Specialisten via secretariaat@kennisinstituut.nl.

Clusterstuurgroepleden

Tabel 1 Gemeelde (neven)functies en belangen stuurgroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolijn Brouwer	KNO arts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	06-05-2024	Geen restrictie
Joost Bittermann	Ik ben fulltime kinder-KNO-arts in het Wilhelmina Kinderziekenhuis te Utrecht (UMC-Utrecht). Dit is mijn reguliere betaalde vaste baan.	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie. Coblatie is een techniek om o.a. amandelen mee te behandelen. De naam van het bedrijf is 'Smith & Nephew' -Ik ben voorzitter van de kerngroep kinder-KNO van de Nederlandse Vereniging KNO	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie (bedrijf Smith & Nephew): Ik ontvang een financiële vergoeding wanneer ik een dergelijke activiteit heb gedaan. -Voor mijn werkzaamheden als kerngroep voorzitter ontvang ik vacatiegeld	Geen	Geen	Geen	Geen	12-03-2024	Geen restrictie
Hanneke van der Hoek-Snieders	Medewerkend teamleider paramedici, UMC Utrecht	Ik geef een post hbo-cursus aan logopedisten over het behandelen van jonge niet/nauwelijks sprekende kinderen, betaald	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-01-2025	Geen restrictie

Yvonne Simis	Klinisch fysicus – audioloog Amsterdam UMC	Externe klachtenfunctionaris voor medewerkers van MOC 't Kabouterhuis Amsterdam	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-12-2023	Geen restrictie
--------------	--	---	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Betrokken clusterexpertisegroepleden

Tabel 2 Gemelde (neven)functies en belangen expertisegroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Robbert Ensink	Gelre ziekenhuizen	Adviescommissie richtlijnen SKMS	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	10-07-2024	Geen restrictie
Martijn Toll	Klinisch Fysicus - audioloog ErasmusMC	Commissie van Toezicht Penitentiaire inrichting Krimpen aan de IJssel	Geen	Geen	ja * Cochlear - Vergelijk voorschrijfgeregels BCD - Geen projectleider	Geen	Geen	11-03-2024	Geen restrictie
Jolien Klein Wassink-Ruiter	Klinisch geneticus UMCG	binnen de afdeling klinische genetica in het UMCG ben ik naast klinisch geneticus met patientenzorg taak ook teamleider daarnaast lid van de landelijke werkgroep DOOFNL en de landelijke werkgroep schisis en ik ben lid van de landelijke commissie kwaliteit van de VKGN	Geen	Geen	Geen	Nee, hoewel ik wel een rol zal spelen in de implementatie van nieuwe richtlijnen in de kliniek	Geen	07-02-2024	Geen restrictie
Ester van Roosendaal	Psycholoog NIP bij Koninklijke Auris Groep (diagnostiek en behandeling op het audiologisch	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	09-01-2024	Geen restrictie

	centrum, betaald)								
Agnes Doordu in	Klinisch linguïst, Auris Audiologisch Centrum Vanuit deze functie ben ik ook werkzaam voor het CI- team Rotterdam (Erasmus Medisch Centrum) op basis van een detacherings overeenkomst	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	02-07- 2024	Geen restrictie
Liesbet h Schölv inck	UMCG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	14-04- 2024	Geen restrictie
Arlotte Verpoo rten- van Sorge	Oogarts Koninklijke Visio Amsterdam	Voorzitter VRS (Vereniging Revalidatie bij Slechtziend heid), Stuurgroep cluster Oog (NOG), Bestuurslid Oogcontact , Lid van visitatieco missie NOG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	24-01- 2025	Geen restrictie
Joke Hooge veen	FODOK/FOSS	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	17-03- 2025	Geen restrictie

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

- 5 Bij de richtlijnmodule voerden de clusterleden conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uit om te beoordelen of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling is de richtlijnmodule op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) bij [Werkwijze](#)).

Module	Uitslag raming	Toelichting
Module Anamnese	geen financiële gevolgen	Uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) niet breed toepasbaar zijn (<5.000 patiënten) en zal daarom naar verwachting geen substantiële financiële gevolgen hebben voor de collectieve uitgaven.

Module Anamnese van slechthorenden op kinderleeftijd

Uitgangsvraag

- 5 Welke aspecten dienen bij het kind met slechthorendheid (en diens ouders) binnen het traject van etiologische diagnostiek in de (familie)anamnese nagegaan te worden?

Introduction

- 10 Medical history taking with an emphasis on detection of a pattern of complaints from a patient and their relatives (hetero anamnesis) aims to collect useful information for making a correct etiological and differential diagnosis and so makes a consideration for planning of additional tests and counselling. Etiological diagnosis and history taking aims for finding the cause for the hearing loss.

- 15 To date, there is no standardized anamnesis to detect the specific cause for hearing loss in children. Nor does literature search yield a specific questionnaire for early childhood hearing loss detection by history taking only.

Search and select

- 20 No systematic review of the literature has been performed as the research to answer the initial question can only be performed in the Netherlands. This research has not been performed.

Overwegingen

Balans tussen gewenste en ongewenste effecten

- 25 In de oude versie van deze module (2012) is een oriënterende search uitgevoerd naar patiënten perspectief en anamnese in de database Medline (OVID). Uit deze search werden vijf artikelen geselecteerd, die vragenlijsten onderzochten. Ze evalueren echter vragenlijsten die slechthorendheid zouden moeten detecteren zonder dat daadwerkelijk een gehoortest of gehoorscreening wordt verricht. Daarmee hebben deze vragenlijsten hebben weinig meerwaarde voor de Nederlandse situatie. Standaardisatie van de anamnese bij slechthorende patiënten is nog niet beschreven. Vele handboeken formuleren wel items die moeten worden nagevraagd bij slechthorendheid. Er zijn voor zover bekend geen wetenschappelijke publicaties met expliciete vragenlijsten voor aspecten die dienen te worden nagegaan in de anamnese bij een kind met slechthorendheid (en diens ouders). Wel stellen Billings (1999), Greinwald (2002) en Mafong (2002) dat anamnese gecombineerd met klinisch onderzoek richtinggevend moet zijn voor het efficiënt aanvragen van aanvullend onderzoek om tot een juiste diagnose voor slechthorendheid te komen.

- 40 Voor de update van deze module in 2025 is geen systematisch literatuuronderzoek verricht. De uitgangsvraag is van toepassing op de Nederlandse praktijk, waardoor onderzoek alleen in Nederland verricht kan worden. Het is bij de werkgroep bekend dat dit onderzoek niet uitgevoerd is. De aanbevelingen voor deze module zijn dan ook gebaseerd op expert opinion en consensus binnen de werkgroep, rekening houdend met bij de werkgroep bekende literatuur en mogelijke (syndroom)diagnoses.

- 45 *Algemene anamnese*

- Vanuit professioneel perspectief kan iedere kno-arts, kinderarts, klinisch geneticus, of klinisch fysicus audioloog een anamnese uitvoeren voor slechthorendheid. Indien niet al aanwezig, kan de expertise van klinisch fysicus audioloog, KNO-arts, kinderarts, maatschappelijk werk, psycholoog en logopedist/linguïst nuttig zijn.

50

Het lijkt voor de hand liggend, maar toch nuttig, om te vermelden dat een anamnese bij een slechthorend kind vaak een heteroanamnese is. In de (hetero) anamnese dient te worden uitgevraagd hoe de slechthorendheid aan het licht is gekomen. Zijn er al (objectieve en correcte) metingen gedaan? Komt de patiënt op eigen initiatief (via een huisarts verwijzing) of via verwijzing van een medisch specialist, jeugdzorg (GGZ) of neonatale screening of eventueel ALGO (merknaam voor automated auditory brainstem response apparatuur) screening? Om een hetero-anamnese goed af te kunnen nemen is het van belang om na te denken of de inzet van een (doven)tolk/vertaler zinvol is bij het afnemen.

10 Hieronder worden die aspecten weergegeven die in de hetero-anamnese dienen te worden uitgevraagd.

- 15
 - Informatie over de zwangerschap: koorts, huiduitslag, ziekte, medicatiegebruik, intoxicaties en vaccinatiestatus moeder, reisanamnese vlak vóór en tijdens de zwangerschap, groei van het kind.
 - Informatie over de perinatale periode: prematuriteit, dysmaturiteit, asfyxie, apnoe, acidose, kernicterus, meningitis of andere infecties, congenitale hartafwijkingen/persisterende foetale circulatie, intracraniële bloeding, ototoxische medicatie.
 - Ontwikkelingsmijlpalen.
- 20
 - Aanwijzingen voor een auto-immuun aandoening, zoals plotseling ontstaan of progressief gehoorverlies in combinatie met gewrichts- en/of oogklachten.
 - Hoofdtrauma met bewustzijnsverlies met/zonder audiovestibulaire symptomen.
 - Aanwijzingen voor een metabole aandoening, zoals groeiretardatie, een grof uiterlijk of skeletproblemen.
- 25
 - Aanwijzingen voor ritmestoornissen, zoals syncope of breath holding spells.
 - Gebruik van ototoxische medicatie.
 - Tinnitus of vertigo, suggestief voor een tumor.
 - Aanwijzingen voor een mitochondriale aandoening, af te leiden uit een maternaal overervingspatroon, blootstelling aan aminoglycosiden, diabetes of een multisysteem ziekte.
- 30
 - Afwijkende of vertraagde motorische ontwikkeling.

Erfelijke slechthorendheid en familieanamnese

35 In het geval van congenitaal sensorineuraal (perceptief) gehoorverlies kan een erfelijke aanleg worden vermoed. Het is daarom belangrijk de familieanamnese uit te vragen. Parving (2001) definieerden duidelijke criteria voor erfelijke doofheid:

1. Een of beide ouders of grootouders zijn slechthorend zonder bijkomende KNO oorzaken.
2. Minimaal twee generaties zijn aangedaan.
- 40 3. De stamboom suggereert een bepaald type overerving (autosomaal dominant of autosomaal recessief; X linked of mitochondrieel).
4. Er is consanguiniteit of vermoeden van consanguiniteit bij de ouders.

45 Soms is het maken van een stamboom behulpzaam bij het in kaart brengen van een mogelijke erfelijke aanleg voor gehoorverlies. Indien er een onverklaarbare slechthorendheid aanwezig is dient te allen tijde genetische diagnostiek te worden overwogen (zie Module Genetische diagnostiek slechthorend kind)

50 Slechthorendheid kan op zichzelf staand zijn (*geïsoleerde slechthorendheid*) of kan voorkomen in het kader van een meeromvattende aandoening (*syndroom*).

Zowel geïsoleerde slechthorendheid als syndromale slechthorendheid kan een erfelijke oorzaak hebben.

- 5 De anamnese naar syndromale slechthorendheid vergt meer specifieke kennis van deze syndromen en dus expertise in het domein van erfelijke slechthorendheid. Menig frequent voorkomende of erg specifieke syndromen zullen bekend zijn bij algemene KNO-artsen (en kinderartsen), terwijl de ervaring met zeldzamere of aspecifieke syndromen naar verwachting gering zal zijn. Deze syndromen worden vaak na gerichte syndroomdiagnostiek, en zo mogelijk met behulp van genetische diagnostiek, gediagnosticeerd. Bijvoorbeeld de
- 10 OMIM database (online mendelian inheritance in man; www.omim.com) kan dienen als zoekstelsel naar (syndromale) oorzaken van erfelijke slechthorendheid. In Toriello (2004) worden aandoeningen in onderstaande orgaansystemen beschreven in het kader van een syndroom waarvan ook slechthorendheid deel uit kan maken (Tabel 1). Bij de anamnese toespitst op een verdenking op syndromale slechthorendheid zal hier dan ook expliciet
- 15 naar gevraagd moeten worden.

Tabel 1: Afwijkingen geassocieerd met slechthorendheid (Toriello, 2004)

Nr.	Afwijkingen geassocieerd met slechthorendheid
1	Uitwendige oorschelp en/of gehoorgang/hals
2	Oog en visuele functies (zoals visus en gezichtsveld)
3	Musculoskeletaal stelsel
4	Nieren; cyste nieren
5	Zenuwstelsel
6	Endocrien en metabool stelsel; schildklierafwijkingen
7	Chromosomaal
8	Huid en haren; pigment afwijkingen; oren
9	Oraal en dentaal; glazuur en vorm afwijkingen tanden
10	Variabel: cardiaal/schisis/Glomus Tympanicum

- 20 Op te merken valt dat simultane aantasting van het vestibulair systeem niet als apart syndroom wordt erkend daar het eenzelfde orgaansysteem betreft. Kennis is vereist van motorische mijlpalen bij het groeiend kind om te kunnen inschatten of er een motorische ontwikkelingsachterstand is bijvoorbeeld ten gevolge van een vestibulaire aandoening. Spraak- en taalachterstand moeten in kaart kunnen worden gebracht om eventueel
- 25 gehoorverlies te herkennen.

- Verworven vroegkinderlijke slechthorendheid kent vele oorzaken. Bij een aantal erfelijke syndromen is de aanwezigheid van gehoorverlies duidelijk en altijd aanwezig. Echter, bij een aantal andere syndromen kan gehoorverlies onderdeel zijn van het syndroom, maar hoeft
- 30 dit niet kenmerkend aanwezig te zijn (Picket, 1999).

- Mogelijke oorzaken van gehoorverlies die moeten worden uitgevraagd in de anamnese zijn congenitale infecties, o.a. Toxoplasmose maar met name het cytomegalovirus (CMV). Het is tevens van belang voor andere mogelijke pre-peri-of post nasale oorzaken van
- 35 slechthorendheid de correspondentie rondom deze neonatale periode uit correspondentie gedurende opname op een afdeling neonatologie te achterhalen.

Kwaliteit van het bewijs

Er kon geen systematisch literatuuronderzoek worden uitgevoerd. De kwaliteit van het bewijs kon dan ook niet worden vastgesteld.

5

Waarden en voorkeuren van patiënten (en eventueel hun naasten/verzorgers)

Het is voor de patiënt en zijn of haar ouders/verzorgers van belang dat er voldoende informatie wordt verzameld om tot een betrouwbare anamnese te komen, om zo te bepalen welke diagnostische testen nodig zijn voor het stellen van een diagnose. Daarnaast dient de anamnese om te bepalen of een eventueel noodzakelijke behandeling ingezet dient te worden. Het gesprek met de patiënt en zijn of haar ouders/verzorgers moet begrijpelijk zijn en niet te veel tijd in beslag nemen.

10

Kostenaspecten

Het uitvoeren van een gestructureerde anamnese heeft niet direct invloed op de kosten. Het uitvragen van bepaalde aanvullende aspecten kan wel leiden tot het uitvoeren van diagnostiek waar kosten aan verbonden zijn. Dit geldt onder andere voor kinderen die verwezen worden naar academische centra voor genetisch onderzoek. De verwijzend arts dient goed af te wegen of aanvullende diagnostiek zinvol is.

20

Gelijkheid ((health) equity/equitable)

De neonatale gehoorscreening betreft in Nederland zorg die voor iedereen, ongeacht gender, geslacht of etniciteit, toegankelijk is. Verschillen in sociaaleconomische status leiden daarom niet tot mogelijke verschillen in gezondheidsgelijkheid. Ook de vervolg diagnostiek en behandeling is in Nederland toegankelijk en betreft verzekerde zorg.

25

Aanvaardbaarheid

Ethische aanvaardbaarheid

De gestructureerde anamnese lijkt aanvaardbaar voor de betrokkenen. Er zijn geen aanwezige factoren die een gestructureerde anamnese naar etiologische factoren zouden kunnen belemmeren.

30

Haalbaarheid

Het afnemen van een gestructureerde anamnese is in de huidige (poli)klinische setting mogelijk en er zijn geen ervaren knelpunten. Veel zorg is vaak gestructureerd in multidisciplinaire spreekuren.

35

Aanbevelingen

Aanbeveling 1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

Gestandaardiseerde vragenlijsten die anamnestic dé oorzaak van slechthorendheid op de kinderleeftijd achterhalen ontbreken. Echter op basis van multidisciplinair beoordelen en behandelen van het slechthorende kind is goede zorg gegarandeerd. De werkgroep definieert een aantal aandachtspunten in de anamnese die essentieel zijn om uit te vragen om de juiste diagnostiek te kunnen uitvoeren en behandelplan te kunnen opstellen. Het uitvragen van een gestructureerde anamnese lijkt niet te leiden tot extra kosten en belasting van de patiënt, en lijkt haalbaar in de klinische praktijk. Overweeg om een tolk-vertaler bij het afnemen van een heteroanamnese aanwezig te laten zijn indien daar noodzaak voor is.

45

50

Eindoordeel:

Sterke aanbeveling voor afnemen van een gestructureerde anamnese.

Vraag in de anamnese van het slechthorende kind de volgende aspecten uit:

- Informatie over de zwangerschap, medicatiegebruik, intoxicaties en vaccinatiestatus moeder, groei van het kind; gezondheid van de moeder;
- Informatie over de pre-post natale periode: prematuriteit, dysmaturiteit, asfyxie, apnoe, acidose, kernicterus, meningitis; CMV; toxoplasmose, rubella ototoxische medicatie; geboortegewicht; groei in utero;
- Ontwikkelingsmijlpalen, vroege spraak- en taalontwikkelingen en auditieve ontwikkeling;
- Hoofdtrauma;
- Visuele problemen (zoals visus, gezichtsveld), oogheelkundige voorgeschiedenis, refractieafwijkingen;
- Algemene ontwikkeling van het kind;
- Afwijkende motorische ontwikkeling, evenwichtsklachten of balansproblemen;
- Pigmentstoornissen.

Vraag in de familieanamnese de volgende aspecten uit:

- Consanguïniteit.
- Gehoorverlies, door het tekenen van een 3-generatiestamboom met daarin bij de betreffende familieleden aangegeven het type doofheid, leeftijd waarop gehoorverlies is aangetoond, eventuele progressie, eventuele vestibulaire symptomen.
- Cardiale problematiek, hartritmestoornissen en plotseling overlijden.
- Kenmerken die voorkomen bij bekende syndromen met gehoorverlies, zoals nierafwijkingen, schildklierproblemen of hals cysten/-fistels.
- Aangeboren afwijkingen (bijvoorbeeld Palatoschisis)
- Taal- ontwikkelingsstoornissen zoals dyslexie, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), autismespectrumstoornis (ASS).

Kennisvragen

Tijdens de ontwikkeling van de module anamnese is gebleken dat er binnen deze module

5

geen kennisvragen zijn.

Implementatietabel

Vraag	Antwoord: <i>Kruis aan en licht toe/ beschrijf</i>		Toelichting keuze:
11. Wat was het onderliggende probleem om deze uitgangsvraag uit te werken?	X	Ongewenste praktijkvariatie	Er is geen vragenlijst beschikbaar die bruikbaar is om een gestandaardiseerde anamnese af te nemen
		Nieuwe evidentie	
		Anders	
12. Maak een inschatting over hoeveel patiënten het ongeveer gaat waar de aanbeveling betrekking op heeft?	X	< 1000	
		< 5000	
		5000-40.000	
		> 40.000	
13. Is de aanbeveling onderdeel van een bredere set interventies of verwant aan andere richtlijnen of modules? Zo ja, hoe verhoudt zij zich daartoe en moet hiermee rekening worden gehouden bij de implementatie, of kan de aanbeveling als losstaand worden beschouwd?		Ja	
	x	Nee	
14. Belemmeringen en kansen op verschillende niveaus voor landelijke toepassing van de aanbeveling:		Belemmerende factoren	Bevorderende factoren/ kansen
Richtlijn/ klinisch traject (innovatie)			Aanbeveling geeft een opsomming van aspecten die besproken dienen te worden in de anamnese
Zorgverleners (artsen en verpleegkundigen)			
Patiënt/ cliënt (naasten)			
Sociale context			
Organisatorische context			
Financiële en juridische context			
15. A) Welke personen/partijen zijn van belang bij het toepassen van de aanbeveling in de praktijk? (kruis aan) B) Wat is er nodig van deze personen/partijen om de aanbeveling in de praktijk te kunnen brengen? Denk aan aanpassingen in gedrag, werkwijzen, beleid, samenwerking of andere randvoorwaarden.		A	B
		Patiënt/ cliënt (naaste)	
	x	Professional	Professionals voeren de anamnese uit.
		Beroepsvereniging, nl	
		Ziekenhuis (raad van bestuur/UMCNL (voorheen NFU)/NVZ)	
		Zorgverzekeraars/ NZa	
		Zorginstituut [duiding nodig]	

		Anders	
16. Binnen welk tijdsbestek moet de aanbeveling zijn geïmplementeerd?	x	< 1 jaar	
		binnen 2-3 jaar	
17. Conclusie: is er extra actie en/of ondersteuning nodig voor implementatie van de aanbeveling? <i>De reguliere implementatieroutes (publicatie en disseminatie via officiële kanalen, opname in professionele standaarden, scholing en nascholing, gebruik van bestaande ICT systemen, audits en visitaties) van de richtlijnmodule alleen is onvoldoende.</i>		Ja	
	x	Nee	
18. Plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda Medisch Specialistische zorg is gewenst. Het gaat om zorg die (grotendeels) wordt uitgevoerd binnen de ziekenhuismuren. Succesvolle implementatie vraagt om actieve betrokkenheid en samenwerking van meerdere relevante partijen binnen de zorgpraktijk.		Ja *	
	x	Nee	

**Deze aanbeveling komt mogelijk in aanmerking voor plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda van het programma Zorg Evaluatie & Gepast Gebruik (ZE&GG), waarin alle betrokken partijen in de medisch-specialistische zorg samenwerken aan de implementatie van bewezen beste zorg. De Federatie levert namens het veld goed onderbouwde aanbevelingen aan, die zijn getoetst op de behoefte aan een implementatie-impuls. De onderwerpen op de Implementatieagenda zijn onderdeel van landelijke zorginkoopafspraken tussen zorgverzekeraars en zorgaanbieders. Voor de beoordeling van aanbevelingen uit richtlijnen wordt gebruikgemaakt van de implementatietabel. Op basis hiervan kunnen we de andere partijen goed informeren en gezamenlijk besluiten of plaatsing op de Implementatieagenda passend is.*

5

10

Literatuur

- Billings KR, Kenna MA. Causes of pediatric sensorineural hearing loss: yesterday and today. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1999 May;125(5):517-21. doi: 10.1001/archotol.125.5.517. PMID: 10326808.
- 5 Greinwald JH Jr, Hartnick CJ. The evaluation of children with sensorineural hearing loss. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2002 Jan;128(1):84-7. doi: 10.1001/archotol.128.1.84. PMID: 11784264.
- Mac Ardle B, Bitner-Glindzicz M. Investigation of the child with permanent hearing impairment. Arch Dis Child Educ Pract Ed. 2010 Feb;95(1):14-23. doi: 10.1136/adc.2008.150987. PMID: 20145014.
- 10 Mafong DD, Shin EJ, Lalwani AK. Use of laboratory evaluation and radiologic imaging in the diagnostic evaluation of children with sensorineural hearing loss. Laryngoscope. 2002 Jan;112(1):1-7. doi: 10.1097/00005537-200201000-00001. PMID: 11802030.
- 15 Parving, A., & Davis A. (2001). In A. Martini, M. Mazzoli, D. Stephens & A. Read (red). Definitions Protocols and guidelines in genetic hearing impairment (Ch 10 pp40-44). London and Philadelphia: Whurr Publishers London.
- Pickett BP, Ahlstrom K. Clinical evaluation of the hearing-impaired infant. Otolaryngol Clin North Am. 1999 Dec;32(6):1019-35. doi: 10.1016/s0030-6665(05)70192-4. PMID: 10523450.
- 20 Toriello, H.V., Reardon, W., Gorlin, R.J. (2004). Hereditary hearing loss and its syndromes (Third edition). New York – Oxford: Oxford University Press

Module Congenitale infecties slechthorende kinderen – Verantwoording

- 5 Voor meer details over de gebruikte richtlijnmethodologie verwijzen wij u naar de [Werkwijze](#). Relevante informatie voor de ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule is hieronder weergegeven.

Initiatief

Initiatief: Cluster Pediatrische KNO

10

Samenstelling van de werkgroep

- 15 Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2024 een multidisciplinair cluster ingesteld. Het cluster Pediatrische KNO bestaat uit meerdere richtlijnen (zie [hier](#) de actuele clusterindeling). De stuurgroep bewaakt het proces van modulair onderhoud binnen het cluster. De expertisegroepsleden brengen hun expertise in, indien nodig. De volgende personen uit het cluster zijn betrokken geweest bij de herziening van deze module:

Clusterstuurgroepleden

- 20
- Mevr. Dr. J. (Jolijn) Brouwer, voorzitter, KNO-arts, HagaZiekenhuis, Den Haag
 - Dhr. Dr. A.J.N. (Joost) Bittermann, KNO-arts, UMC Utrecht
 - Mevr. Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
 - Mevr. H. (Hanneke) van der Hoek-Snieders, logopedist, UMC Utrecht

Betrokken clusterexpertisegroepsleden

- 25
- Mevr. Dr. M. (Moniek) Heusinkveld, arts-microbioloog, Ziekenhuis Gelderse Vallei, Ede
 - Mevr. Dr. E.H. (Liesbeth) Schölvink, Kinderarts, UMC Groningen
 - Mevr. Dr. J.C.C. (Josine) Widdershoven, KNO-arts, Maastricht UMC
 - Mevr. A.C.T.M. (Ann) Vossen, arts-microbioloog, Leiden UMC

30

 - Mevr. Dr. A.J. (Arlette) Verpoorten-van Sorge, Oogarts (kinderoogheelkunde), Koninklijke Visio, Amsterdam
 - Mevr. Dr. J.S. (Jolien) Klein Wassink-Ruiter, klinisch geneticus, UMC Groningen
 - Mevr. J.E. (Joke) Hoogeveen, orthopedagoog

Met ondersteuning van

- 35
- Dr. J.C. (José) Maas, senior adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
 - Drs. E.R.L. (Evie) Verweg, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten

Belangenverklaringen

Een overzicht van de belangen van de clusterleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch

5 Specialisten via secretariaat@kennisinstituut.nl.

Clusterstuurgroepen

Tabel 3 Gemelde (neven)functies en belangen stuurgroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolijn Brouwer	KNO arts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	06-05-2024	Geen restrictie
Joost Bittermann	Ik ben fulltime kinder-KNO-arts in het Wilhelmina Kinderziekenhuis te Utrecht (UMC-Utrecht). Dit is mijn reguliere betaalde vaste baan.	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie. Coblatie is een techniek om o.a. amandelen mee te behandelen. . De naam van het bedrijf is 'Smith & Nephew' -Ik ben voorzitter van de kerngroep kinder-KNO van de Nederlandse Vereniging KNO	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie (bedrijf Smith & Nephew): Ik ontvang een financiële vergoeding wanneer ik een dergelijke activiteit heb gedaan. -Voor mijn werkzaamheden als kerngroep voorzitter ontvang ik vacatiegeld	Geen	Geen	Geen	Geen	12-03-2024	Geen restrictie
Hanneke van der Hoek-Snieders	Medewerkend teamleider paramedici, UMC Utrecht	Ik geef een post hbo-cursus aan logopedisten over het behandelen van jonge niet/nauwelijks sprekende kinderen, betaald	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-01-2025	Geen restrictie

Yvonne Simis	Klinisch fysicus – audioloog Amsterdam UMC	Externe klachtenfunctionaris voor medewerkers van MOC 't Kabouterhuis Amsterdam	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-12-2023	Geen restrictie
--------------	---	--	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Betrokken clusterexpertisegroepleden

Tabel 4 Gemelde (neven)functies en belangen expertisegroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Josine Widder shoven	KNO-arts Maastricht UMC+	KNO-arts Universitair Ziekenhuis Antwerpen (BE) 1 dag/maand onbetaald consulent	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	13-03-2025	Geen restrictie
Ann Vossen	Arts-microbioloog, LUMC, functie medisch specialist, afdelingshoofd en plv opleider, betaald	Lid Advisory board European Society for Virology, onbetaald Voorzitter European Congenital CMV Initiative, onbetaald Lid Stuurgroep ABR Zorgnetwerk Holland West, onbetaald QCMD Scientific Expert - CMV DBS, onbetaald 0715140685 Lid Hepatitis Taskforce team region Hollands Midden, onbetaald Lid bestuur Stichting CMV, onbetaald	Ik heb geen persoonlijke financiële belangen	Er zijn geen mensen in mijn directe omgeving die baat hebben bij een bepaalde uitkomst van het advies.	Ik doe momenteel geen extern gefinancierd onderzoek.	Ik heb geen intellectuele belangen of baat bij advies.	Geen overige belangen.	16-07-2025	Geen restrictie
Jolien Klein Wassin	Klinisch geneticus UMCG	binnen de afdeling klinische genetica in	Geen	Geen	Geen	Nee, hoewel ik wel een rol zal spelen in de implementatie	Geen	07-02-2024	Geen restrictie

k- Ruiter		het UMCG ben ik naast klinisch geneticus met patientenz org taak ook teamleider daarnaast lid van de landelijke werkgroep DOOFNL en de landelijke werkgroep schisis en ik ben lid van de landelijke commissie kwaliteit van de VKGN				van nieuwe richtlijnen in de kliniek			
Liesbet h Schölv nck	UMCG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	14-04- 2024	Geen restrictie
Arlotte Verpoo rten- van Sorge	Oogarts Koninklijke Visio Amsterdam	Voorzitter VRS (Vereniging Revalidatie bij Slechtziend heid), Stuurgroep cluster Oog (NOG), Bestuurslid Oogcontact , Lid van visitatieco mmissie NOG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	24-01- 2025	Geen restrictie
Monie k Heusin kveld	Arts microbioloog, Ziekenhuis Gelderse Vallei, NMMIG	Deelname richtlijnont wikkeling meerdere richtlijnen op gebied van KNO SKNL sectie infectieziek ten, commissie lid en inhoudsdes kundige	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	21-08- 2024	Geen restrictie

Joke Hoogveen	FODOK/FOSS	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	17-03-2025	Geen restrictie
---------------	------------	------	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

- 5 Bij de richtlijnmodule voerden de clusterleden conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uit om te beoordelen of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling is de richtlijnmodule op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) bij [Werkwijze](#)).

Module	Uitkomst raming	Toelichting
Module Congenitale infecties	geen financiële gevolgen	Uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) niet breed toepasbaar zijn (<5.000 patiënten) en zal daarom naar verwachting geen substantiële financiële gevolgen hebben voor de collectieve uitgaven.

Module Congenitale infecties slechthorende kinderen

Uitgangsvraag

Welk onderzoek naar congenitale infecties dient binnen het etiologisch onderzoek bij een kind met perceptieve slechthorendheid te worden uitgevoerd?

- Naar welke infecties dien je onderzoek te doen?
- Op welke leeftijd voer je welk onderzoek uit ten behoeve van de diagnose congenitale CMV (urine PCR, hielprik- PCR, speeksel PCR of serologie)?

10 Introduction (English)

Currently, neonatal hearing screening enables a fast detection of congenital sensorineural hearing loss (SNHL). Consequently, children with SNHL are generally identified before the age of 2-3 months. In a substantial percentage of children with SNHL this is caused by congenital cytomegalovirus infection (cCMV). In recent years it has become increasingly urgent to identify the children where hearing loss is caused by cCMV because early detection may justify antiviral treatment before the age of 3 months. Such a treatment increases the chance of a stabilization of the hearing loss, rather than a further deterioration that is often seen in CMV (Chung, 2024). In addition, identifying cCMV as the cause for SNHL makes clinicians more aware for other consequences of CMV such as vestibular hypofunction (De Kegel et al, 2016; Shears et al, 2022; Loos et al, 2025). Finally, identifying CMV as the cause of SNHL may adjust the need for further diagnostic testing such as radiology and/or genetic investigations. Thus, a consensus on the most accurate, on time, and patient friendly detection of congenital CMV in children with congenital SNHL is called for. The speed of diagnosing is specifically relevant for children younger than 3 months.

25 Search and select

A systematic review of the literature was performed to answer the following question(s): What is the patient-relevant impact and diagnostic accuracy of CMV detection using a combination of IgG serology, urine testing on CMV by PCR and Dried blot spot-CMV PCR testing (DBS-PCR or heel prick), compared with IgG serology and DBS-PCR and compared with DBS-PCR alone, in infants aged 3 weeks to 3 months with sensorineural hearing loss?

'The ideal body of evidence would include studies that directly compare the test strategies under consideration (i.e., randomized trials) and the resulting interventions and consequences (i.e., patient-important outcomes). Such studies would, by design, address all of the issues in the analytical framework and allow guideline panelists to apply the familiar GRADE approach for interventions' (Schünemann, 2019). For most tests or test and treat strategies, however, this direct evidence does not exist. Therefore, a second search question on test accuracy outcomes is formulated, whereby linked evidence that connects test accuracy to downstream consequences is required for decision-making.

Table 1. PIC(R)O's

	PICO 1 Impact outcomes	PICRO 2 Diagnostic test accuracy outcomes
Patients	Patients at the age between 3 weeks and 3 months with diagnosed perceptive hearing loss.	Patients at the age between 3 weeks and 3 months with diagnosed perceptive hearing loss.
Index test	1. Application of diagnostic strategy including IgG + urine + heel prick tests 2. Application of diagnostic strategy including IGG + heel prick tests Including interventions following from clinical decision making based on test results.	Diagnostic strategy including IgG + Urine + heel prick tests
Comparator test	Application of diagnostic strategy including heel prick test only, including interventions following from clinical decision making based on test results.	Diagnostic strategy including IgG + heel prick tests
Reference test	NA	Diagnostic strategy including heel prick test only
Outcomes	Hearing preservation Satisfaction with information provided Patient burden Speed of determining results	Sensitivity, Specificity
Timing and Setting	After diagnosis of perceptive hearing loss in audiological center.	After diagnosis of perceptive hearing loss in audiological center.
Other selection criteria	Study design: systematic reviews, randomized controlled trials and observational studies	Study design: systematic reviews, diagnostic test accuracy studies (with single-gate design, cross-sectional study)

IGG: Immonoglobuline G

NA: Not applicable

Relevant outcome measures

- 5 The guideline panel considered hearing preservation, satisfaction with information provided and patient burden as a critical outcome measure and speed of determining results, sensitivity and specificity as important outcome measures for decision making.

Table 2. Consequences of diagnostic test characteristics

Outcome	Consequences	Relevance
True positives (TP)	Patients are justifiably diagnosed with CMV; giving anti-viral treatment is justified	Important
True negatives (TN)	Patients are justifiably not diagnosed with CMV; giving anti-viral treatment is unjustified	Important
False positives (FP)	Patients are unjustifiably diagnosed with CMV; giving treatment is unjustified	Important
False negatives (FN)	Patients are unjustifiably not diagnosed with CMV; not giving treatment before the age of 3 months is unjustified	Important

10

The guideline panel defined the outcome measures as follows:

Hearing preservation: hearing threshold test in decibels

Satisfaction with information provided: Visual Analogue Scale (VAS) or Numeric Rating Scale (NRS); with 1) information about hearing loss; 2) information about concomitant issues such as vestibular hypofunction

- 5 Patient burden VAS or NRS; with: 1) number of tests that are performed; 2) burden of the test (for parent and child)

Speed of determining results: number of days

The guideline panel defined the following thresholds as a minimal clinically (patient) important difference:

- 10 Hearing preservation: >10 dB hearing loss in subsequent measurements (Beahan, 2012; Carl, 2023)

Satisfaction with information provided: 2 points on a scale from 1-10

- 15 Patient burden: 1): number of tests; 2) 2 points on a scale from 1-10

Speed of determining results: 1 day

Sensitivity: 5%

Specificity: 5%

- 20 Search and select (Methods)

A systematic literature search was performed by a medical information specialist using the following bibliographic databases: Embase.com and Ovid/Medline. Both databases were searched from 2005 to 16th of July 2025 for systematic reviews, RCTs and observational studies. Systematic searches were completed using a combination of controlled vocabulary/subject headings (e.g., Emtree-terms, MeSH) wherever they were available and natural language keywords. The overall search strategy was derived from three primary search concepts: (1) perception deafness; (2) immunoglobulin G; (3) children (<3 months). Duplicates were removed using EndNote software. After deduplication a total of 389 records were imported for title/abstract screening.

Initially, 16 studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, all studies were excluded (see the exclusion table under the tab 'Evidence tabellen'), and no studies were included.

- 25 **Summary of literature**

No studies were included in the summary of literature.

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling (NL)

Balans tussen gewenste en ongewenste effecten

- 30 *Naar welke infecties dien je onderzoek te doen?*

Er zijn enkele infecties die de moeder doormaakt tijdens de zwangerschap en die via placentaire overdracht ook het ongeboren kind kunnen infecteren met onder andere neurologische schade bij het kind tot gevolg. In de groep van in deze, in Nederland

- 35 voorkomende, infecties die neurologische schade kunnen veroorzaken vallen syfilis, toxoplasmose en CMV infectie. De werkgroep acht de kans dat een syfilis infectie van de moeder onopgemerkt is gebleven verwaarloosbaar gezien het uitgebreide PSIE (Prenatale Screening Infectieziekten en Erytrocytenimmunisatie) programma met follow-up dat landelijk is geïmplementeerd. Van een toxoplasma infectie verwachten we neurologische

- 40 symptomen die zich niet zullen uiten als een geïsoleerd perceptief gehoorverlies maar met meerdere andere sequelae. Bij een CMV infectie is het goed mogelijk dat deze onopgemerkt

is gebleven tot het moment van gehoorscreening van de neonat, omdat congenitale CMV (cCMV), naast andere symptomen, ook geïsoleerd gehoorverlies kan veroorzaken. In Nederland bestaat een geschatte geboorte prevalentie van 0.5% wat neerkomt op ~850 congenitale infecties per jaar door CMV (de Vries, 2011).

5

De laatste jaren is het steeds urgenter geworden om te achterhalen bij welke kinderen het gehoorverlies wordt veroorzaakt door CMV, aangezien vroege detectie een indicatie kan zijn voor antivirale behandeling vóór de leeftijd van 3 maanden. Dergelijke behandeling verhoogt de kans op stabilisatie van het gehoorverlies, zonder verdere verslechtering zoals bekend na congenitale CMV infectie (Chung, 2024). Bovendien maakt het identificeren van CMV als oorzaak van SNHL behandelende artsen meer bewust van andere gevolgen van CMV, zoals vestibulaire hypofunctie (De Kegel et al, 2016; Shears et al, 2022; Loos et al, 2025). Ten slotte kan het identificeren van cCMV als oorzaak van SNHL de behoefte aan andere diagnostische tests, zoals radiologie en/of genetisch onderzoek, beïnvloeden.

10

15

Op welke leeftijd voer je welk onderzoek uit ten behoeve van de diagnose congenitale CMV (PCR op urine, hielprikbloed of speeksel of serologie)?

20

De werkgroep heeft een literatuurstudie gedaan naar studies die de impact en diagnostische accuratesse onderzochten van verschillende diagnostische strategieën (IgG+urine+hielpriktest vergeleken met IgG + hielpriktest vs. hielpriktest) in kinderen tussen de 3 weken en 3 maanden oud en met een gemengd of perceptief gehoorverlies. Er werden geen studies gevonden die aan de PICO voldeden. De aanbevelingen worden daarom gebaseerd op andere literatuur en de expertise van de werkgroep.

25

De diagnostiek naar een actieve CMV infectie bij de neonat en of dit congenitaal verworven is omvat 2 doelen. Is het doel om zo vroeg mogelijk een behandeling te starten bij een congenitale CMV infectie, dan is het belangrijk dat de doorlooptijd van de diagnostiek zo kort mogelijk is en dat een actieve congenitale infectie wordt gevonden door de test. Voor het doel om zo juist mogelijk een congenitale CMV infectie op te sporen als verklaring voor het gehoorverlies en latere consequenties op de ontwikkeling van het gehoor en evenwicht, is een langere doorlooptijd acceptabel.

30

35

Oyama (2019) heeft aangetoond dat in 84% van de kinderen met congenitale CMV-infectie CMV-specifieke immuunglobulines klasse M antistoffen (IgM) aantoonbaar zijn in het bloed van het kind direct na de geboorte. Immuunglobulines klasse G-antistoffen (IgG) waren ook altijd aantoonbaar, maar hier kon niet worden gedifferentieerd of dit vanuit de moeder placentair was overgedragen of aangemaakt door het kind zelf als reactie op de infectie. Een opvallende bevinding in de studie van een klein cohort beschreven door Kobayashi (2015) is dat juist bij patiënten zonder duidelijke symptomen de IgM aantoonbaar was en dat bij kinderen met zichtbare ernstige afwijkingen de CMV-specifieke IgM antistoffen maar bij de helft van de kinderen aantoonbaar was in het bloed. Deze studie is uitgevoerd bij kinderen binnen een week na de geboorte en het is onzeker hoelang virus specifiek IgM aantoonbaar blijft bij een congenitale infectie. Tevens zal bij een postnataal verworven CMV infectie ook IgM aantoonbaar worden. Bovenstaande overwegende, maakt dat serologie bij de neonat niet als meest betrouwbare diagnostische test gebruikt kan worden, omdat de sensitiviteit te laag is en de specificiteit voor aantonen congenitale infectie ook niet hoog genoeg op de leeftijd van meer dan 3 weken voor de CMV- specifieke IgM antistoffen. Eventueel kan een CMV-specifieke IgG antistoffen bepaling in het bloed van de moeder of de á-terme geboren neonat gebruikt worden voor het uitsluiten van een congenitale infectie: Immers als de

40

45

50

moeder of de neonat negatief test voor CMV-specifiek IgG na de geboorte dan is een CMV infectie tijdens de zwangerschap ook uitgesloten.

5 Een directe manier voor aantonen van virus in speeksel, bloed of urine is met behulp van polymerase chain reaction (PCR). Een positieve PCR in speeksel kan echter ook het gevolg zijn van CMV-uitscheiding in de borstvoeding van een CMV geïnfecteerde moeder. Park (2021) beschrijft in zijn review dat CMV-DNA aantoonbaar is in ~80% van de borstvoeding van seropositieve moeders en dat dit in één op de vier kinderen ook leidt tot infectie indien er borstvoeding wordt gegeven zonder voorzorgsmaatregelen. Dit betekent dat een PCR test
10 op speeksel niet kan voorspellen of er een actieve infectie bij het kind aanwezig is of dat het virus wordt gedetecteerd door alleen uitscheiding van de moeder hoewel bij een actieve infectie van het kind wel hogere loads worden gevonden.

15 CMV-PCR kan ook verricht worden op het bloedmateriaal dat is opgeslagen in de hielprik kaart (DBS-PCR) waarbij detectie van DNA van het virus in dit materiaal bewijzend is voor een aanwezige infectie tijdens de geboorte. Hoewel de specificiteit van de DBS-PCR de 100% nadert is de sensitiviteit niet zo hoog zoals ook beschreven door Nishikawa (2024). Bij gebruik van de juiste techniek (minimaal 50ul bloed als ingangsvolume en een triplo PCR test) is de sensitiviteit 85% of hoger (Wang 2015). Een nadeel van de DBS-CMV PCR test is
20 dat de materialen van de hielprik (t/m 5 jaar na de geboorte) centraal worden opgeslagen en dat niet alle laboratoria onderzoek kunnen verrichten op dit materiaal. Hierdoor kan vertraging ontstaan in de tijd tot diagnose.

25 In de Nederlandse setting is een PCR test op urine voor CMV-DNA een standaard onderzoek dat door elk ziekenhuis verricht kan worden met korte doorlooptijd. Het verkrijgen van een urine monster van een neonat vraagt wel organisatie van zorg. Bij een positieve test uitslag (CMV-DNA aantoonbaar) in de urine past dit in de eerste weken na de geboorte bij een congenitale infectie. Echter, hoe meer tijd na de geboorte hoe groter de kans dat het om een primaire en postnataal verworven infectie vanuit borstvoeding of andere bron van
30 besmetting gaat. Voor deze laatste groep is geen behandel indicatie. Een negatieve PCR op urine sluit een actieve infectie uit en daarmee vervalt een behandelindicatie. Bij een positieve PCR op urine kan een kinderarts in overleg met ouders overwegen om een antivirale behandeling te starten op basis van bovenstaande argumenten in afwachting van de DBS-PCR uitslag. De uitkomst van de DBS-PCR bepaald vervolgens of de diagnose
35 congenitale CMV infectie gesteld wordt en of de therapie wordt doorgezet.

Er is een kleine kans dat er therapie wordt gestart op basis van de urine-PCR uitslag en dat de diagnose cCMV niet bevestigd kan worden in de DBS-PCR. Dit kan dan het gevolg zijn van een fout negatieve PCR op het hielprikbloed (komt in 0-15% voor) of omdat de urine-PCR
40 positief was door een postnataal verworven infectie. De werkgroep is van mening dat het vroegtijdig starten ter voorkomen van verder gehoorverlies door middel van antivirale therapie op kan wegen tegen de kleine kans op onterechte behandeling van de neonat.

Kwaliteit van bewijs

45 De overall kwaliteit van bewijs is zeer laag, omdat geen studies konden worden geïncludeerd in de literatuursamenvatting.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en eventueel hun naasten/verzorgers)

50 In het kader van de hielprik screening wordt bloed afgenomen in de eerste levensdagen, gebruik van rest materiaal voor het testen van CMV is daarmee niet extra belastend voor de patiënt. De langere doorlooptijd van dit onderzoek geeft mogelijk wel onrust bij de ouders

indien er een vermoeden op infectie bestaat. De uitslag van het urineonderzoek zal daarentegen sneller bekend zijn. Wel betekent dit voor de patiënt een extra verplaatsing naar het ziekenhuis om betrouwbaar urine op te vangen en snel ter verwerking bij het laboratorium in te kunnen dienen.

5

Kostenaspecten

De werkgroep schat in dat het uitvoeren van diagnostisch onderzoek en het eventueel voorkomen van extra gehoorverlies door behandeling minder kost ten opzichte van de extra kosten die gemoeid zijn met hoor-hulpmiddelen in het verdere leven van het kind. Het snel verrichten van een PCR op urine in afwachting van een uitslag voor DBS-CMV PCR is hier onderdeel van, maar zou kunnen worden voorkomen door het centraliseren/optimaliseren van de diagnostiek voor DBS-CMV PCR binnen Nederland.

10

Gelijkheid ((health) equity/equitable)

De test-behandelstrategie leidt tot een mogelijke toename van gezondheidsgelijkheid want met deze strategie beogen we een werkbare logistiek te implementeren die tijdigheid van onderzoek borgt/uitvoerbaar maakt voor alle type ziekenhuizen.

15

Aanvaardbaarheid

De diagnostiek lijkt aanvaardbaar voor de betrokkenen. Er wordt alleen een extra onderzoek ingezet indien een kind al via de gehoorscreening met een afwijkende uitslag is gediagnosticeerd.

20

Duurzaamheid

Geen bijzonderheden.

25

Haalbaarheid

Het gevolg van urine testen op CMV-DNA is dat dit tot een minimale toename van het jaarlijkse aantal PCR testen op urine zal leiden. Het beslag op middelen en menskracht lijkt gezien de verwachte gezondheidswinst wel aanvaardbaar.

30

Het uitvoeren van DBS-CMV PCR is logistiek tijdrovend op dit moment, met name voor de aanvrager die het hielprik materiaal moet opvragen bij het RIVM, om dit vervolgens te laten sturen naar het laboratorium dat is gekoppeld aan de zorginstelling.

Belemmerende factoren in de doorlooptijd van dit proces zijn:

- Fysieke handtekening gevraagd van de ouders van het kind om de aanvraag te kunnen doen.
- Afhankelijkheid van de (medische) postservice voor het verplaatsen van de materialen.
- Openings en verwerkingstijden versturend en ontvangend laboratorium
- (Mogelijk) geen werkafspraken voor opvolging uitkomsten bij afwezigheid behandelaar

35

40

Om de doorlooptijd van deze diagnostische stap en de eventuele start van een antivirale behandeling zo kort mogelijk te houden zijn goede landelijke en regionale afspraken nodig om een korte doorlooptijd te realiseren.

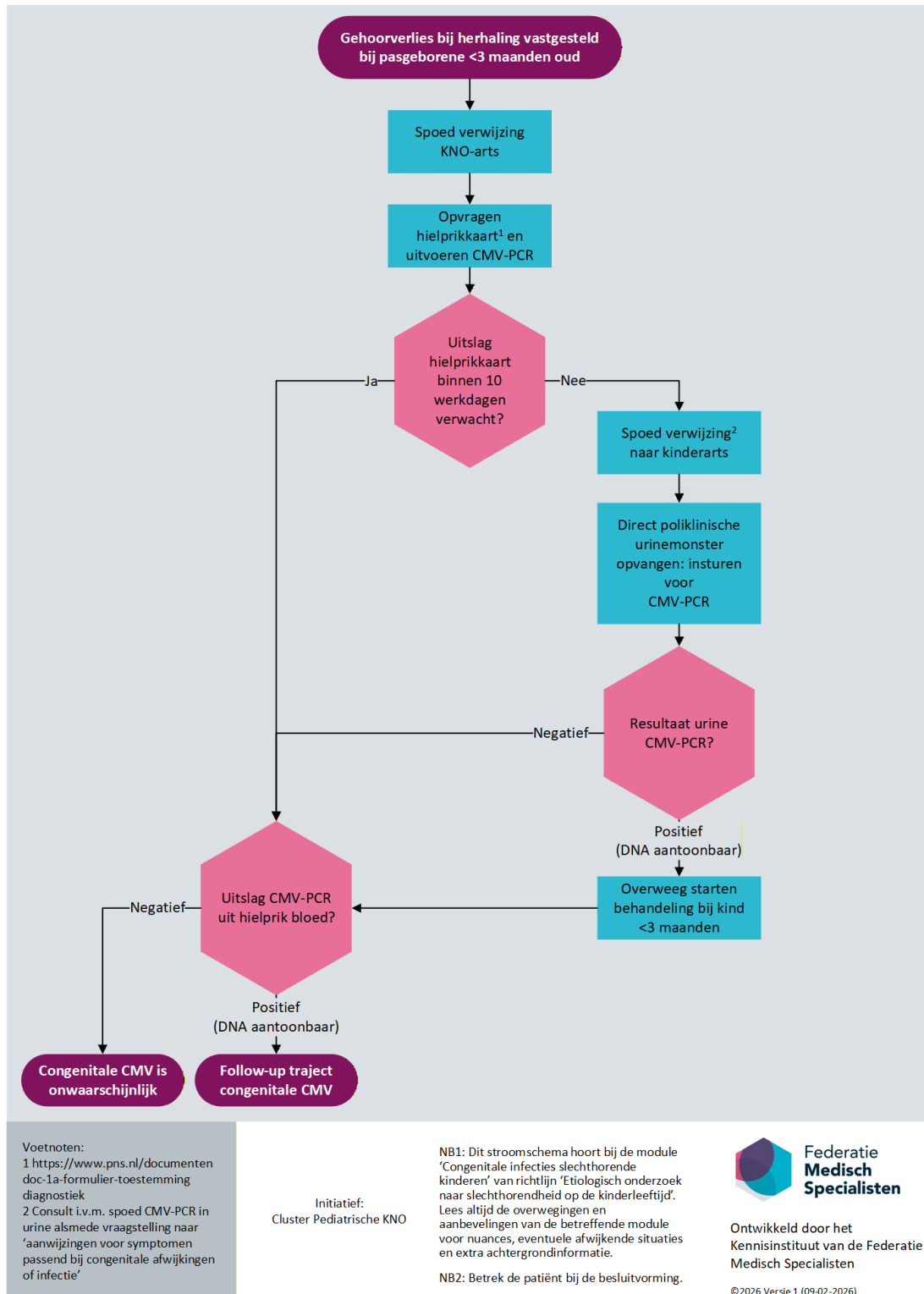
45

De werkgroep ziet belemmeringen in de huidige inrichting van het bewaren van de hielprik kaarten en het logistieke proces om het materiaal bij een juist laboratorium te krijgen. Het centraliseren van deze diagnostiek (gekoppeld aan de hielprik kaart opslag) en een eenduidige procedure binnen Nederland zou de diagnostiek sneller en goedkoper kunnen maken. Wanneer het niet mogelijk is om de diagnose middels DBS-CMV PCR bij een kind jonger dan 3 maanden (gestelde termijn 10 werkdagen) tijdig te krijgen is spoed verwijzing

50

naar de kindergeneeskunde voor PCR test op urine voor CMV-DNA dan ook aangewezen. Hierbij kan dan ook de vraag “aanwijzingen voor symptomen passend bij congenitale afwijkingen en/of cCMV infectie?” gesteld worden en counseling rondom eventuele behandeling worden uitgevoerd. Samenwerking tussen audiologie, KNO en kindergeneeskunde is hierbij onontbeerlijk, zie Figuur 1 voor een schematische weergave.

5



Figuur 1. Diagnostiek cCMV pediatrie flowschema

Aanbeveling(en)

Aanbeveling-1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de indextest

- 5 Het al dan niet aantonen van congenitale CMV als oorzaak voor perceptief gehoorverlies heeft consequenties voor aanvullende diagnostiek en behandeling. Bij twijfel over de aard van het gehoorverlies (perceptief gehoorverlies of gemengd gehoorverlies) is er ook indicatie om aanvullend onderzoek in te zetten naar CMV. Bij een kind jonger dan 3 maanden is de snelheid van het vaststellen van CMV van belang, omdat er bij een positieve test uitslag een behandelindicatie kan zijn met antivirale medicatie. Voor het realiseren van
- 10 een tijdige uitslag waarop gehandeld kan worden zijn lokale afspraken nodig tussen de betrokken zorg afdelingen in het ziekenhuis, het eigen medisch microbiologisch laboratorium het laboratorium dat de hielprikkarten beheert. Het opstellen van een zorgpad met concrete werkafspraken over de acties en verantwoordelijkheden is daarbij sterk aan te bevelen aan alle centra die deze zorg aanbieden. Periodieke evaluatie van de gemaakte afspraken en evaluatie van de gerealiseerde doorlooptijd is essentieel om de geleerde zorg te monitoren en tijdige doorlooptijden te (blijven) waarborgen.
- 15 Indien de diagnose middels DBS-CMV PCR niet snel georganiseerd kan worden binnen de lokale zorgprocessen is een verwijzing naar kindergeneeskunde met de vraagstelling 'aanwijzingen voor congenitale CMV' inclusief een PCR test op urine voor CMV-DNA dan ook aangewezen. Samenwerking tussen audiologie, KNO en kindergeneeskunde is hierbij onontbeerlijk omdat een behandeling zo snel mogelijk na geboorte gestart moet worden indien een actieve CMV infectie is vast gesteld. Dit is schematisch weer gegeven in figuur 1
- 20 *Diagnostiek cCMV pediatrische flowschema.*
- Indien het kind ouder is dan 3 maanden vervalt de antivirale behandelindicatie en is DBS-CMV PCR aangewezen. Bij kinderen ouder dan 5 jaar is DBS-CMV PCR niet meer mogelijk, maar zou serologie (IgG anti-CMV) overwogen kunnen worden om CMV uit te sluiten.
- 25

Eindoordeel:

Sterke aanbeveling voor (doen)

30

Doe bij ieder kind met (sterke verdenking op) perceptief of gemengd gehoorverlies onderzoek naar congenitale CMV.

Doe bij ieder kind met (sterke verdenking op) perceptief of gemengd onderzoek naar CMV in de hielprikkart (DBS-CMV PCR).

Zet het onderzoek naar congenitale CMV zo snel mogelijk in via de hielprikkart (DBS-CMV PCR), indien het kind jonger is dan 3 maanden. Verwijs naar de kindergeneeskunde voor een spoed PCR test op urine voor CMV-DNA om de uitslagtermijn van 10 werkdagen alsnog te kunnen realiseren, indien de uitslag van de DBS-CMV PCR niet binnen 10 werkdagen realiseerbaar is vanaf het moment van aanvragen.

Verricht vanaf de leeftijd vanaf 4 maanden alleen onderzoek op de hielprikkart (DBS-CMV PCR).

Evalueer periodiek de doorlooptijd van de DBS-CMV PCR voor het eigen centrum en stem af met ketenpartners voor optimalisatie.

Overweeg bij een kind met perceptief of gemengd gehoorverlies ouder dan 5 jaar serologisch (IgG) onderzoek om eventuele congenitale CMV uit te sluiten.

Kennisvragen

Kennisvraag:

5 Heeft het voordelen in doorlooptijd en wat zijn de consequenties van het centraal organiseren van diagnostiek in de vorm van CMV PCR op bloed uit hielprik kaarten binnen Nederland.

10 Wat is de klinische impact van het eerder starten van behandeling voor congenitale CMV infectie op basis van een snellere doorlooptijd en uitslagtermijn van de cCMV analyse (via DBS-CMV PCR of via urine test op CMV-DNA)

Toelichting:

15 Op dit moment kunnen maar enkele laboratoria de DBS-CMV PCR uitvoeren en dat heeft als gevolg dat er een uitgebreid logistiek proces nodig is om het materiaal getest te krijgen met daarbij vaak een lange doorlooptijd. Een verandering van organisatie van zorg met een eenduidig proces kan de kwaliteit en snelheid mogelijk verbeteren.

Implementatietabel

Vraag	Antwoord: <i>Kruis aan en licht toe/ beschrijf</i>		Toelichting keuze:
I1. Wat was het onderliggende probleem om deze uitgangsvraag uit te werken?	x	Ongewenste praktijkvariatie	Geen landelijke uniformiteit over diagnostiek bij vermoedelijke CMV infectie
	x	Nieuwe evidentie	Nieuwe inzichten in effect van vroege therapie
		Anders	
I2. Maak een inschatting over hoeveel patiënten het ongeveer gaat waar de aanbeveling betrekking op heeft?		< 1000	
		< 5000	
	x	5000-40.000	
		> 40.000	
I3. Is de aanbeveling onderdeel van een bredere set interventies of verwant aan andere richtlijnen of modules? Zo ja, hoe verhoudt zij zich daartoe en moet hiermee rekening worden gehouden bij de implementatie, of kan de aanbeveling als losstaand worden beschouwd?	x	Ja	Nauw verbonden met module diagnostisch traject en module genetisch onderzoek
		Nee	
I4. Belemmeringen en kansen op verschillende niveaus voor landelijke toepassing van de aanbeveling:		Belemmerende factoren	Bevorderende factoren/ kansen
Richtlijn/ klinisch traject (innovatie)		Variatie in inzet CMV diagnostiek	
Zorgverleners (artsen en verpleegkundigen)		Onbekendheid met verschillende testen, onduidelijkheid over interpretatie positieve urine PCR	
Patiënt/ cliënt (naasten)		Onrust door wachttijd	Niet-invasief
Sociale context			
Organisatorische context		Huidige logistiek is tijdrovend	
Financiële en juridische context		Extra tests zorgen voor extra kosten	Lagere kosten door voorkómen van gehoorverlies
I5. A) Welke personen/partijen zijn van belang bij het toepassen van de aanbeveling in de praktijk? (kruis aan) B) Wat is er nodig van deze personen/partijen om de aanbeveling in de praktijk te kunnen brengen? <i>Denk aan aanpassingen in gedrag, werkwijzen, beleid, samenwerking of andere randvoorwaarden.</i>		A	B
	x	Patiënt/ cliënt (naaste)	Informed consent, uitvoeren urinemonster volgens instructie
	x	Professional	Bewaken tijdigheid tbv behandeling, opragen DBS materiaal
	x	Beroepsvereniging, nl	Verspreiding van de richtlijn, scholing

	x	Ziekenhuis (raad van bestuur/UMCNL (voorheen NFU)/NVZ)	Zorgen voor logistiek
		Zorgverzekeraars/ NZa	
		Zorginstituut [duiding nodig]	
		Anders	
16. Binnen welk tijdsbestek moet de aanbeveling zijn geïmplementeerd?	x	< 1 jaar	Diagnostiek sluit aan bij standaardzorg in praktijk, tijdige diagnostiek is essentieel
		binnen 2-3 jaar	
17. Conclusie: is er extra actie en/of ondersteuning nodig voor implementatie van de aanbeveling? <i>De reguliere implementatieroutes (publicatie en disseminatie via officiële kanalen, opname in professionele standaarden, scholing en nascholing, gebruik van bestaande ICT systemen, audits en visitaties) van de richtlijnmodule alleen is onvoldoende.</i>		Ja	
	x	Nee	
18. Plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda Medisch Specialistische zorg is gewenst. <i>Het gaat om zorg die (grotendeels) wordt uitgevoerd binnen de ziekenhuismuren. Succesvolle implementatie vraagt om actieve betrokkenheid en samenwerking van meerdere relevante partijen binnen de zorgpraktijk.</i>		Ja *	
	x	Nee	

Literatuur

- Beahan N, Kei J, Driscoll C, Charles B, Khan A. High-frequency pure-tone audiometry in children: a test-retest reliability study relative to ototoxic criteria. *Ear Hear.* 2012 Jan-Feb;33(1):104-11. doi: 10.1097/AUD.0b013e318228a77d. PMID: 21760512.
- 5 Carl AC, Hohman MH, Cornejo J. Audiology Pure Tone Evaluation. 2023 Mar 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. PMID: 35593838.
- Chung PK, Schornagel FAJ, Soede W, van Zwet EW, Kroes ACM, Oudesluys-Murphy AM, Vossen ACTM. Valganciclovir in Infants with Hearing Loss and Clinically Inapparent Congenital Cytomegalovirus Infection: A Nonrandomized Controlled Trial. *J Pediatr.* 10 2024 May;268:113945. doi: 10.1016/j.jpeds.2024.113945. Epub 2024 Feb 8. PMID: 38336204.
- De Kegel A, Maes L, Dhooge I, van Hoecke H, De Leenheer E, Van Waelvelde H. Early motor development of children with a congenital cytomegalovirus infection. *Res Dev Disabil.* 15 2016 Jan;48:253-61. doi: 10.1016/j.ridd.2015.11.014. Epub 2015 Dec 7. PMID: 26630616.
- Loos E, Gerdzen M, Hazen M, Cushing SL, Gordon KA, Perez-Fornos A, Verhaert N, Desloovere C, Van de Berg R, Widdershoven J. Bilateral vestibular hypofunction in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2025 Sep;196:112506. doi: 10.1016/j.ijporl.2025.112506. Epub 2025 Aug 5. PMID: 40789246.
- 20 Shears A, Yan G, Mortimer H, Cross E, Sapuan S, Kadambari S, Luck S, Heath PT, Walter S, Fidler KJ. Vestibular and balance dysfunction in children with congenital CMV: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2022 May 11;107(6):630–6. doi: 10.1136/archdischild-2021-323380. Epub ahead of print. PMID: 35545420; PMCID: PMC9606507.
- 25 De Vries JJ, Korver AM, Verkerk PH, Rusman L, Claas EC, Loeber JG, Kroes AC, Vossen AC. Congenital cytomegalovirus infection in the Netherlands: birth prevalence and risk factors. *J Med Virol.* 2011 Oct;83(10):1777-82. doi: 10.1002/jmv.22181. PMID: 21837795.
- 30 Wang L, Xu X, Zhang H, Qian J, Zhu J. Dried blood spots PCR assays to screen congenital cytomegalovirus infection: a meta-analysis. *Virol J.* 2015 Apr 14;12:60. doi: 10.1186/s12985-015-0281-9. PMID: 25889596; PMCID: PMC4408583.

Bijlagen bij module Congenitale infecties slechthorende kinderen

Risk of Bias tables

Not applicable.

5

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Huang Y, Wang H, Li T, Li C, Tang J, Yu H, Guo X, Song Q, Wei F, Wang J, Liang C, Zheng F, Li H, Li H, Wu H, Lu Z, Su Y, Wu T, Ge S, Fu TM, Zhang J, Xia N. Comparison of detection strategies for screening and confirming congenital cytomegalovirus infection in newborns in a highly seroprevalent population: a mother-child cohort study. <i>Lancet Reg Health West Pac.</i> 2021 Jun 9;12:100182. doi: 10.1016/j.lanwpc.2021.100182. PMID: 34527973; PMCID: PMC8356112.	Not conform PICO: wrong population (newborns, samples within 3 days of birth, confirmatory test within 21 days), diagnostic accuracy for different strategies
Abdullahi Nasir I, Babayo A, Shehu MS. Clinical Significance of IgG Avidity Testing and Other Considerations in the Diagnosis of Congenital Cytomegalovirus Infection: A Review Update. <i>Med Sci (Basel).</i> 2016 Mar 8;4(1):5. doi: 10.3390/medsci4010005. PMID: 29083370; PMCID: PMC5635769.	Wrong study design: narrative review, no comparison
Leruez-Ville M, Chatzakis C, Lilleri D, Blazquez-Gamero D, Alarcon A, Bourgon N, Foulon I, Fourgeaud J, Gonce A, Jones CE, Klapper P, Krom A, Lazzarotto T, Lyall H, Paixao P, Papaevangelou V, Puchhammer E, Sourvinos G, Vallety P, Ville Y, Vossen A. Consensus recommendation for prenatal, neonatal and postnatal management of congenital cytomegalovirus infection from the European congenital infection initiative (ECI). <i>Lancet Reg Health Eur.</i> 2024 Apr 1;40:100892. doi: 10.1016/j.lanepe.2024.100892. Erratum in: <i>Lancet Reg Health Eur.</i> 2024 Jun 24;42:100974. doi: 10.1016/j.lanepe.2024.100974. PMID: 38590940; PMCID: PMC10999471.	Not conform PICO: wrong population (neonates), wrong comparison (PCR saliva vs. urine vs. PCR DBS)
Kobayashi Y, Morioka I, Koda T, Nakamachi Y, Okazaki Y, Noguchi Y, Ogi M, Chikahira M, Tanimura K, Ebina Y, Funakoshi T, Ohashi M, Iijima K, Inoue N, Kawano S, Yamada H. Low total IgM values and high cytomegalovirus loads in the blood of newborns with symptomatic congenital cytomegalovirus infection. <i>J Perinat Med.</i> 2015 Mar;43(2):239-43. doi: 10.1515/jpm-2014-0071. PMID: 24968403.	Not conform PICO: wrong comparison (symptomatic newborns vs. asymptomatic newborns)
Leruez-Ville M, Magny JF, Couderc S, Pichon C, Parodi M, Bussi�res L, Guilleminot T, Ghout I, Ville Y. Risk Factors for Congenital Cytomegalovirus Infection Following Primary and Nonprimary Maternal Infection: A Prospective Neonatal Screening Study Using Polymerase Chain Reaction in Saliva. <i>Clin Infect Dis.</i> 2017 Aug 1;65(3):398-404. doi: 10.1093/cid/cix337. PMID: 28419213.	Not conform PICO: wrong index test: saliva PCR
Gandhoke I, Aggarwal R, Hussain SA, Pasha ST, Sethi P, Thakur S, Lal S, Khare S. Congenital CMV infection; diagnosis in symptomatic infants. <i>Indian J Med Microbiol.</i> 2009 Jul-Sep;27(3):222-5. doi: 10.4103/0255-0857.53204. PMID: 19584502.	Not conform PICO: wrong population (neonates/infants with clinical symptoms of congenital infection), IGG tested in mothers
L�sebrink N, Kieslich M, Rabenau HF, Schl��er RL, Buxmann H. Retrospectively diagnosing congenital cytomegalovirus infections in symptomatic infants is challenging. <i>Acta Paediatr.</i> 2021 Jan;110(1):197-202. doi: 10.1111/apa.15305. Epub 2020 May 13. PMID: 32281152.	Not conform PICO: wrong population (4 weeks to 12 months, presenting with neurological symptoms)
Niz Xavier PC, Gon�alves Vieira P, de Souza Arantes T, Yano M, Martinelli Tavares LV, Duarte Miglioli AM, Martimbianco Figueiredo CS, Sousa Martins A, Bastista Palhares D. Cytomegalovirus Identification in Blood and Urine of Newborns by Nested Polymerase Chain Reaction. <i>West Indian Med J.</i> 2015 May 7;65(2):291-294. doi: 10.7727/wimj.2014.378. PMID: 28358447.	Not conform PICO: wrong population (newborns admitted to NICU), no comparison

Alkhwaja S, Ismaeel A, Botta G, Senok AC. The prevalence of congenital and perinatal cytomegalovirus infections among newborns of seropositive mothers. <i>J Infect Dev Ctries</i> . 2012 May 14;6(5):410-5. doi: 10.3855/jidc.2125. PMID: 22610707.	Not conform PICO: wrong population (newborns admitted to NICU, not for hearing loss)
Stowell JD, Mask K, Amin M, Clark R, Levis D, Hendley W, Lanzieri TM, Dollard SC, Cannon MJ. Cross-sectional study of cytomegalovirus shedding and immunological markers among seropositive children and their mothers. <i>BMC Infect Dis</i> . 2014 Nov 12;14:568. doi: 10.1186/s12879-014-0568-2. PMID: 25388365; PMCID: PMC4236433.	Not conform PICO: wrong population (not necessarily hearing loss), no comparison between diagnostic strategies
Wood JW, Shaffer AD, Kitsko D, Chi DH. Sudden Sensorineural Hearing Loss in Children-Management and Outcomes: A Meta-analysis. <i>Laryngoscope</i> . 2021 Feb;131(2):425-434. doi: 10.1002/lary.28829. Epub 2020 Jul 16. PMID: 32673420.	Not conform PICO: wrong population (patients under 20 years of age), no comparison between diagnostic strategies
Gaytant MA, Galama JM, Semmekrot BA, Melchers WJ, Sporken JM, Oosterbaan HP, van Dop PA, Huisman A, Merkus HM, Steegers EA. The incidence of congenital cytomegalovirus infections in The Netherlands. <i>J Med Virol</i> . 2005 May;76(1):71-5. doi: 10.1002/jmv.20325. PMID: 15778958.	Not conform PICO: wrong population (newborns), no comparison
Lazzarotto, T. (2010). The best practices for screening, monitoring, and diagnosis of cytomegalovirus disease, Part II. <i>Clinical Microbiology Newsletter</i> , 32(2), 9-15.	Wrong study design: narrative review (diagnosis in mother, fetus and newborn → wrong population)
Ohyama S, Fujioka K, Fukushima S, Abe S, Ashina M, Ikuta T, Nishida K, Matsumoto H, Nakamachi Y, Tanimura K, Yamada H, Iijima K. Diagnostic Value of Cytomegalovirus IgM Antibodies at Birth in PCR-Confirmed Congenital Cytomegalovirus Infection. <i>Int J Mol Sci</i> . 2019 Jul 1;20(13):3239. doi: 10.3390/ijms20133239. PMID: 31266227; PMCID: PMC6651178.	Not conform PICO: wrong population (infants aged up to two weeks), wrong comparison (infants with vs. without CMV diagnosis)
Theiler, R. N., Caliendo, A. M., Pargman, S., Raynor, B. D., Berga, S., McPheeters, M., & Jamieson, D. J. (2006). Umbilical cord blood screening for cytomegalovirus DNA by quantitative PCR. <i>Journal of clinical virology</i> , 37(4), 313-316.	Not conform PICO: wrong comparison (screened vs. not screened)
Vestergaard HT, Thomsen MK, Nielsen L, Panum I. [Diagnostics of congenital cytomegalovirus in Denmark]. <i>Ugeskr Laeger</i> . 2018 Dec 10;180(50):V03180221. Danish. PMID: 30547875.	Article in Danish, most likely no comparison

Literature search strategy

Algemene informatie

Database(s): Embase.com, Ovid/Medline	Datum: 16 juli 2025
Periode: vanaf 2005	Talen: geen restrictie

5

Zoekopbrengst 16 juli 2025

	EMBASE	OVID/MEDLINE	Ontdubbeld
SR	22	17	30
RCT	105	44	113
Observationele studies	194	171	246
Totaal	321	232	389*

***in Rayyan**

Zoekstrategie

Embase.com 16 juli 2025

No.	Query	Results
#1	'perception deafness'/exp OR 'congenital deafness'/exp OR 'nonsyndromic hearing loss'/exp OR 'non syndromic hearing loss'/exp OR 'nonsyndromic sensorineural hearing loss'/exp OR 'non syndromic sensorineural hearing loss'/exp OR 'congenital cytomegalovirus infection'/exp OR (((perception OR perceptive OR congenital) NEAR/3 (deafness OR hearing OR hearingloss)):ti,ab,kw) OR (((sensorineural OR 'sensori neural' OR sensory OR neurosensory OR neurogenic OR neural OR nerve) NEAR/4 (hearing OR hearingloss OR deafness)):ti,ab,kw) OR 'acoustic nerve diseases':ti,ab,kw OR 'acoustic nerve palsy':ti,ab,kw OR 'auditory nerve palsy':ti,ab,kw OR 'auditory nerve paralysis':ti,ab,kw OR 'auditory nerve paresis':ti,ab,kw OR 'auditory perceptual disorder':ti,ab,kw OR 'central auditory diseases':ti,ab,kw OR ((cytomegalovirus NEAR/3 congenital):ti,ab,kw) OR (cmv:ti,ab,kw AND congenital:ti,ab,kw) OR ccmv:ti,ab,kw	65144
#2	'immunoglobulin g'/exp OR igg*:ti,ab,kw OR immunoglobulin*:ti,ab,kw	550305
#3	'child'/exp OR 'minor (person)'/exp OR 'pediatric patient'/exp OR 'pediatrics'/exp OR 'childhood'/exp OR 'neonatal intensive care unit'/exp OR 'newborn intensive care'/exp OR 'pediatric intensive care unit'/exp OR 'pediatric ward'/exp OR 'child health care'/exp OR child:ti,ab OR children*:ti,ab OR childcare:ti,ab OR infan*:ti,ab OR newborn*:ti,ab OR 'new born':ti,ab OR perinat*:ti,ab OR neonat*:ti,ab OR postneonat*:ti,ab OR prematurit*:ti,ab OR prematures:ti,ab OR (((preterm OR 'pre term') NEAR/2 (born OR offspring OR female OR male OR extremely OR very)):ti,ab) OR picu:ti,ab OR baby*:ti,ab OR babies:ti,ab OR minors:ti,ab OR boy:ti,ab OR boys:ti,ab OR boyfriend:ti,ab OR boyhood:ti,ab OR girl*:ti,ab OR kid:ti,ab OR kids:ti,ab OR pediater*:ti,ab OR paediatr*:ti,ab OR peadiatr*:ti,ab	4917930
#4	#1 AND #2 AND #3 AND [2005-2025]/py NOT (('animal'/exp OR 'animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp) NOT ('conference abstract'/it OR 'conference review'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it)	624
#5	'meta analysis'/de OR 'meta analysis (topic)'/exp OR cochrane:ab OR embase:ab OR psycinfo:ab OR cinahl:ab OR medline:ab OR ((systematic NEAR/1 (review OR overview)):ab,ti) OR ((meta NEAR/1 analy*):ab,ti) OR metaanalys*:ab,ti OR 'data extraction':ab OR cochrane:jt OR 'systematic review'/de	957678
#6	'clinical trial'/exp OR 'randomization'/exp OR 'single blind procedure'/exp OR 'double blind procedure'/exp OR 'crossover procedure'/exp OR 'placebo'/exp OR 'prospective study'/exp OR rct:ab,ti OR random*:ab,ti OR 'single blind':ab,ti OR 'randomised controlled trial':ab,ti OR 'randomized controlled trial'/exp OR placebo*:ab,ti	4580452
#7	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label':ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR (allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control':ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random':ti,ab,kw OR 'quasi-experiment':ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group':ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional':ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent':ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds	16364227

	ratio*:ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio':ab OR 'relative risk':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (((('or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab)))	
#8	#4 AND #5 - SR	22
#9	#4 AND #6 NOT #8 - RCT	105
#10	#4 AND #7 NOT #8 OR #9 - OBS	194
#11	#8 OR #9 OR #10 - Totaal	321

Zoekstrategie

5 Ovid/Medline 16 juli 2025

#	Searches	Results
1	exp Hearing Loss, Sensorineural/ or ((perception or perceptive or congenital) adj3 (deafness or hearing or hearingloss)).ti,ab,kf. or ((sensorineural or 'sensori neural' or sensory or neurosensory or neurogenic or neural or nerve) adj4 (hearing or hearingloss or deafness)).ti,ab,kf. or 'acoustic nerve diseas*.ti,ab,kf. or 'acoustic nerve palsy'.ti,ab,kf. or 'auditory nerve palsy'.ti,ab,kf. or 'auditory nerve paralysis'.ti,ab,kf. or 'auditory nerve paresis'.ti,ab,kf. or 'auditory perceptual disorder*.ti,ab,kf. or 'central auditory diseas*.ti,ab,kf. or (cytomegalovirus adj3 congenital).ti,ab,kf. or (cmv and congenital).ti,ab,kf. or ccmv.ti,ab,kf.	49499
2	exp Immunoglobulin G/ or (igg* or immunoglobulin*).ti,ab,kf.	390751
3	exp Child/ or exp Minors/ or exp Infant/ or exp Pediatrics/ or exp Child, Hospitalized/ or exp Child, Institutionalized/ or exp Intensive Care, Neonatal/ or exp Intensive Care Units, Pediatric/ or exp Child Health Services/ or child.ti,ab. or children*.ti,ab. or childhood*.ti,ab. or childcare.ti,ab. or infan*.ti,ab. or newborn*.ti,ab. or 'new born*.ti,ab. or perinat*.ti,ab. or neonat*.ti,ab. or postneonat*.ti,ab. or prematurit*.ti,ab. or prematures.ti,ab. or ((preterm or 'pre term') adj2 (born or offspring or female or male or extremely or very)).ti,ab. or picu.ti,ab. or nicu.ti,ab. or baby*.ti,ab. or babies.ti,ab. or minors.ti,ab. or boy.ti,ab. or boys.ti,ab. or boyfriend.ti,ab. or boyhood.ti,ab. or girl*.ti,ab. or kid.ti,ab. or kids.ti,ab. or pediatr*.ti,ab. or paediatr*.ti,ab. or peadiatr*.ti,ab.	3927721
4	1 and 2 and 3	532
5	limit 5 to yr="2005 -Current"	399
6	6 not (comment/ or editorial/ or letter/) not ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/)	393
7	exp Meta-Analysis/ or exp Network Meta-Analysis/ or exp Systematic Review/ or (networkmeta analy* or networkmetaanaly* or metaanaly* or meta analy* or metanaly* or prisma or prospero or metaanali* or meta anali* or metanali*).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or structured literature) adj3 (review* or overview*)).ti,ab,kf. or ((structured or systemic*) adj3 (review* or overview* or synth*) adj3 literature).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 (review* or overview*)) and (search* or database* or data base*)).ti,ab,kf. or ((data extraction* or data source*) and (study selection* or studies selection*)).ti,ab,kf. or (search strateg* and selection criteria*).ti,ab,kf. or (data source* and data synth*).ti,ab,kf. or (medline* or pubmed* or pub med* or embase or cochrane*).ti,ab,kf. or cochrane.jw. or ((critical* or rapid*) adj2 (review* or overview* or synth*)).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synth*)) and (search* or database* or data base*)).ab. or metasynt*.ti,ab,kf. or meta synth*.ti,ab,kf.	847608
8	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2918200
9	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6	8104261

	(pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or ((multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.)) or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	
10	6 and 7 - SR	17
11	(6 and 8) not 10 - RCT	44
12	(6 and 9) not (10 or 11) - OBS	171
13	11 or 12 or 13 - Totaal	232

Module Genetisch onderzoek slechthorend kind – Verantwoording

- 5 Voor meer details over de gebruikte richtlijnmethodologie verwijzen wij u naar de [Werkwijze](#). Relevante informatie voor de ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule is hieronder weergegeven.

Initiatief

Initiatief: cluster Pediatrische KNO

10 Samenstelling van de werkgroep

Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2024 een multidisciplinair cluster ingesteld. Het cluster Pediatrische KNO bestaat uit meerdere richtlijnen (zie [hier](#) de actuele clusterindeling). De stuurgroep bewaakt het proces van modulair onderhoud binnen het cluster. De expertisegroepsleden brengen hun expertise in, indien nodig. De volgende
15 personen uit het cluster zijn betrokken geweest bij de herziening van deze module:

Clusterstuurgroepsleden

- Mevr. Dr. J. (Jolijn) Brouwer, voorzitter, KNO-arts, HagaZiekenhuis, Den Haag
- Dhr. Dr. A.J.N. (Joost) Bittermann, KNO-arts, UMC Utrecht
- 20 • Mevr. Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. H. (Hanneke) van der Hoek-Snieders, logopedist, UMC Utrecht

Betrokken clusterexpertisegroepsleden

- Mevr. Dr. J.S. (Jolien) Klein Wassink-Ruiter, klinisch geneticus, UMC Groningen
- 25 • Mevr. H.G. (Helger) IJntema, klinisch moleculair geneticus, Radboud UMC, Nijmegen
- Mevr. Dr. J.C.C. (Josine) Widdershoven, KNO-arts, Maastricht UMC
- Mevr. Dr. A.J. (Arlette) Verpoorten-van Sorge, Oogarts (kinder oogheelkunde), Koninklijke Visio, Amsterdam

30 Met ondersteuning van

- Dr. J.C. (José) Maas, senior adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
- Drs. E.R.L. (Evie) Verweg, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten

Belangenverklaringen

Een overzicht van de belangen van de clusterleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch

5 Specialisten via secretariaat@kennisinstituut.nl.

Clusterstuurgroepleden

Tabel 5 Gemelde (neven)functies en belangen stuurgroep

Naam	Hoofdfunc-ties	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolijn Brouwer	KNO arts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	06-05-2024	Geen restrictie
Joost Bittermann	Ik ben fulltime kinder-KNO-arts in het Wilhelmina Kinderziekenhuis te Utrecht (UMC-Utrecht). Dit is mijn reguliere betaalde vaste baan.	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie. Coblatie is een techniek om o.a. amandelen mee te behandelen. De naam van het bedrijf is 'Smith & Nephew' -Ik ben voorzitter van de kerngroep kinder-KNO van de Nederlandse Vereniging KNO	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie (bedrijf Smith & Nephew): Ik ontvang een financiële vergoeding wanneer ik een dergelijke activiteit heb gedaan. -Voor mijn werkzaamheden als kerngroep voorzitter ontvang ik vacatiegeld	Geen	Geen	Geen	Geen	12-03-2024	Geen restrictie
Hanneke van der Hoek-Snieders	Medewerkend teamleider paramedici, UMC Utrecht	Ik geef een post hbo-cursus aan logopedisten over het behandelen van jonge niet/nauwelijks sprekende kinderen, betaald	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-01-2025	Geen restrictie

Yvonne Simis	Klinisch fysicus – audioloog Amsterdam UMC	Externe klachtenfunctionaris voor medewerkers van MOC 't Kabouterhuis Amsterdam	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-12-2023	Geen restrictie
--------------	---	--	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Betrokken clusterexpertisegroepleden

Tabel 6 Gemelde (neven)functies en belangen expertisegroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolien Klein Wassink-Ruiter	Klinisch geneticus UMCG	binnen de afdeling klinische genetica in het UMCG ben ik naast klinisch geneticus met patientenzorg taak ook teamleider daarnaast lid van de landelijke werkgroep DOOFNL en de landelijke werkgroep schisis en ik ben lid van de landelijke commissie kwaliteit van de VKGN	Geen	Geen	Geen	Nee, hoewel ik wel een rol zal spelen in de implementatie van nieuwe richtlijnen in de kliniek	Geen	07-02-2024	Geen restrictie
Helger IJntema	Hoofd laboratorium Genoomdiagnostiek, Radboud UMC	geen	geen	geen	geen	geen	geen	02-04-2025	Geen restrictie
Josine Widderhoven	KNO-arts Maastricht UMC+	KNO-arts Universitair Ziekenhuis Antwerpen (BE) 1 dag/maand onbetaald consultant	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	13-03-2025	Geen restrictie

Arlotte Verpoo- rten- van Sorge	Oogarts Koninklijke Visio Amsterdam	Voorzitter VRS (Vereniging Revalidatie bij Slechtziend heid), Stuurgroep cluster Oog (NOG), Bestuurslid Oogcontact , Lid van visitatieco mmissie NOG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	24-01- 2025	Geen restrictie
---	--	---	------	------	------	------	------	----------------	--------------------

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

- Bij de richtlijnmodule voerden de clusterleden conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uit om te beoordelen of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling is de richtlijnmodule op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) bij [Werkwijze](#)).

Module	Uitslag raming	Toelichting
Module genetisch onderzoek	geen financiële gevolgen	Uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) niet breed toepasbaar zijn (<5.000 patiënten) en zal daarom naar verwachting geen substantiële financiële gevolgen hebben voor de collectieve uitgaven.

Module Genetisch onderzoek slechthorend kind

Uitgangsvraag

- 5 1. Bij welke kinderen met perceptieve slechthorendheid dient genetisch onderzoek uitgevoerd te worden?
2. Welke informatie dient besproken te worden met ouders/welke begeleiding is nodig voor en na het genetisch onderzoek?

10 Introduction (English)

Genetic testing is an integral part of the diagnostic process for children with hearing impairment. Rehabilitation has to start as soon as possible (see “module Diagnostisch traject slechthorend kind”) and a genetic diagnosis can assist in determining the rehabilitation program.

- 15 In 80% of children with prelingual hearing loss a genetic diagnosis can be established. Apart from gaining insight in e.g. progression of the disease and finetuning rehabilitation, a genetic diagnosis can have implications for parents and other family members. Since it is not always possible to accurately predict beforehand, based on the severity and audiogram, whether the hearing loss is hereditary, the possibility of a genetic cause should always be discussed
- 20 with parents.

- Current practice shows that genetic testing is not always discussed or initiated (in time). Furthermore, not all healthcare providers involved have sufficient knowledge of the possibilities, logistics, and importance of genetic diagnostic testing. Furthermore, not always
- 25 the right patients are referred for genetic testing. Based on available literature, extensive genetic diagnostics for unilateral hearing loss is generally not very useful, since this is rarely hereditary.

- Rapid innovations in genetic testing improve the diagnostic rate, and it is now possible to
- 30 identify a genetic cause in a large proportion of cases in one single test. Therefore, it is important that healthcare providers involved in the diagnosis of hearing loss are aware of the possibilities and can discuss it with parents.

Search and select

- 35 A systematic review of the literature was performed to answer the following question(s): What are the favourable and unfavourable effects of diagnostic genetic testing in children with sensorineural hearing loss?

Table 1. PICO

Patients	Children with sensorineural hearing loss (mean hearing loss >35 dB over 1,2 and 4 kHz). - Subgroup analysis for characteristics that can be used for indication of genetic testing, like - o Unilateral/bilateral hearing loss - o Isolated/syndromal hearing loss - o Deviant images/no deviated images - o Prelingual/post-lingual hearing loss - o Familiar/non-familiar cause
Intervention	Performing diagnostic genetic testing
Control	Not performing diagnostic genetic testing

Outcomes	- Number of syndromal and non-syndromal diagnoses - Patient (parent) satisfaction after one year or more - Number of unexpected findings - Number of incidental findings after finishing genetic diagnostics - Quality of life (patients and parents) after one year or more
Other selection criteria	Systematic reviews, randomized controlled trials and observational studies

Relevant outcome measures

5 The guideline panel considered syndromal diagnoses, non-syndromal diagnoses and patient satisfaction as a **critical** outcome measures for decision making; and unexpected findings, incidental findings and quality of life as an **important** outcome measures for decision making.

A priori, the guideline panel did not define the outcome measures listed above but used the definitions used in the studies.

10 The guideline panel defined [the following thresholds as a minimal clinically (patient) important difference:

Syndromal diagnoses: Risk difference (RD) $\geq 10\%$

Non-syndromal diagnoses: RD $\geq 10\%$

15 Patient satisfaction: Mean difference (MD) $\geq 10\%$ of maximum score

Unexpected findings: RD $\geq 10\%$

Incidental findings: RD $\geq 10\%$

Quality of life: RD $\geq 10\%$ of maximum score

20 Search and select (Methods)

A systematic literature search was performed by a medical information specialist using the following bibliographic databases: Embase.com and Ovid/Medline. Both databases were searched from 2014 to 11th of July 2025 for systematic reviews, RCTs and observational studies. Systematic searches were completed using a combination of controlled vocabulary/subject headings (e.g., Emtree-terms, MeSH) wherever they were available and natural language keywords. The overall search strategy was derived from four primary search concepts: (1) nonsyndromic; (2) perception deafness; (3) genetic screening; (4) children. Duplicates were removed using EndNote software. After deduplication a total of 197 records were imported for title/abstract screening.

No studies were selected based on title and abstract screening.

Summary of literature

No summary of literature available

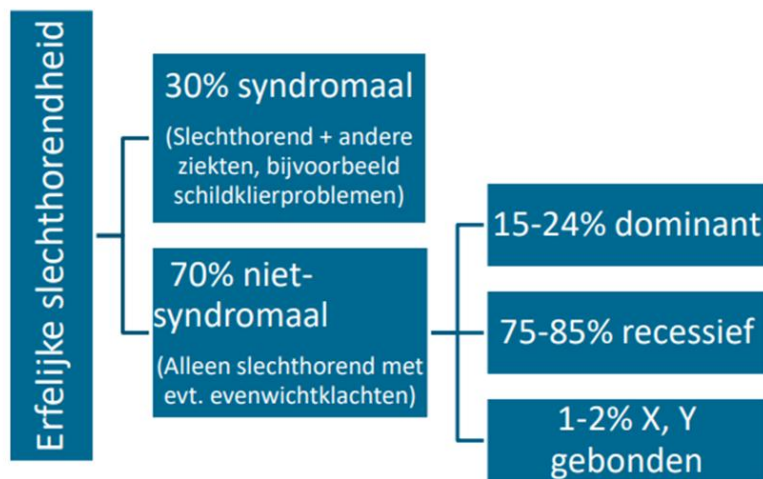
25 **Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling (NL)**

Balans tussen gewenste en ongewenste effecten

Er is systematisch gezocht naar literatuur dat de effecten van genetisch testen vergeleek met niet-genetisch testen in kinderen met perceptief gehoorverlies. Er werden geen artikelen gevonden die voldeden aan de PICO. Er kunnen dan ook geen uitspraken gedaan worden over het effect van genetisch testen in kinderen met sensorisch gehoorverlies. De overwegingen in deze module zijn dan ook gebaseerd op andere relevante literatuur en expert opinie van de werkgroep.

35 *Bij welke kinderen met perceptieve slechthorendheid dient genetisch onderzoek uitgevoerd te worden?*

- Bij kinderen met een gehoorverlies >35 dB beiderzijds is er in een aanzienlijk deel een onderliggende genetische oorzaak. 80% van het prelinguale gehoorverlies is toe te schrijven aan genetische oorzaken. Van de erfelijke slechthorendheid is 30% syndromaal. Het merendeel (grofweg 70%) betreft niet-syndromale slechthorendheid.
- Van de niet-syndromale erfelijke slechthorendheid is weer een onderverdeling te maken: veruit het grootste deel is autosomaal recessief erfelijk (75-85%) (Lieu, 2020; Shearer, 2025).



Figuur 1: Oorzaken van erfelijke slechthorendheid bij kinderen (gebaseerd op figuur van Shearer (2025): Causes of prelingual hearing loss in developed countries (Morton, 2006; Sheffield, 2019)).

- Syndromale slechthorendheid wil zeggen dat er naast slechthorendheid andere kenmerken aanwezig zijn en hiervoor een gezamenlijke oorzaak is. Een voorbeeld is Waardenburg syndroom, waarbij er naast slechthorendheid o.a. ook hypopigmentatie kan zijn van huid en haar (witte haarlok). Er zijn meer dan 400 genetische syndromen, waarbij gehoorverlies een kenmerk is (Kenna, 2022; Li, 2022). Wanneer er aanwijzingen zijn voor een syndromale vorm van slechthorendheid (bijvoorbeeld na lichamelijk onderzoek of bij een specifiek patroon in de familie), kan in de meeste gevallen gericht DNA-onderzoek worden aangevraagd naar het gen/de enkele genen betrokken bij het betreffende syndroom (bij het genoemde voorbeeld Waardenburg syndroom zijn o.a. het PAX3-gen en MITF-gen betrokken). Als er aanwijzingen zijn voor een syndroom is het advies om de patiënt te verwijzen naar de klinisch geneticus.

- Niet-syndromale slechthorendheid wordt gedefinieerd als dubbelzijdig gehoorverlies, waarbij er geen zichtbare afwijkingen aan het uitwendige oor of gerelateerde verschijnselen zijn. Het kan wel geassocieerd zijn met afwijkingen in het middenoor en/of binnenoor. Niet-syndromale slechthorendheid is genetisch zeer heterogeen. Tot nu toe zijn meer dan 150 genen voor niet-syndromale slechthorendheid geïdentificeerd (Molecular Otolaryngology and Renal Research Laboratories, 2025). Bij het verrichten van genetisch onderzoek is het maar voor een klein deel van de patiënten met een niet-syndromale slechthorendheid mogelijk om op basis van een specifiek fenotype gericht onderzoek aan te vragen (DNA-onderzoek van één of enkele genen). Een specifiek fenotype hierbij kan zijn: de vorm van het audiogram, de leeftijd van onset, de ernst van het gehoorverlies en de mate van progressie. In de meeste gevallen is gericht onderzoek niet mogelijk. Als er geen aanwijzingen zijn voor een specifieke genetische oorzaak dan kan gekozen worden voor breed genetisch onderzoek

naar oorzaken van erfelijke slechthorendheid. Dit betreft DNA-onderzoek met een genenfilter (genpanel) slechthorendheid/doofheid.

Op basis van de beschikbare literatuur is het weinig zinvol om uitgebreid genetisch onderzoek te verrichten bij éézijdig/unilateraal (al dan niet ernstig) gehoorverlies. Uit de literatuur volgt dat bij unilateraal gehoorverlies, zonder gerelateerde bijzonderheden bij patiënt en/of familie, de opbrengst van genetisch onderzoek ligt tussen de 1% tot 5%. Dit is niet kosteneffectief (Li, 2022; Zhu, 2022; Núñez Batalla, 2023; Peart, 2023; Yamamoto, 2023; Clay, 2024). Wel wordt beeldvorming aanbevolen, om onderzoek te doen of er een aanlegstoornis is van het binnenoor. Zie hiervoor module Beeldvormend onderzoek slechthorend kind.

De grootste kans op het vaststellen van een genetische diagnose is bij kinderen met congenitale, dubbelzijdige symmetrische, ernstige perceptieve slechthorendheid, met name in de lage tot middenfrequenties (Liao, 2022; Zhu, 2022; Núñez Batalla, 2023; Peart, 2023; Yamamoto, 2023; Clay, 2024). Met het huidige genpanel in Nederland wordt bij congenitale dubbelzijdige doofheid/ernstige slechthorendheid bij 50-60% een genetische oorzaak gevonden (Zazo Seco, 2017). Dit genpanel wordt regelmatig geüpdatet en ook wordt zorg gedragen dat de genpanels in de verschillende laboratoria voor genoomdiagnostiek in Nederland gelijk zijn.

In dit genpanel zitten ook genen die betrokken zijn bij syndromale vormen van slechthorendheid/doofheid, waarbij de aandoening zich met slechthorendheid kan presenteren. Er bestaat een groep patiënten waarbij er initieel sprake lijkt te zijn van niet-syndromale slechthorendheid en waarbij met genetisch onderzoek toch een syndromale vorm van slechthorendheid vroegtijdig wordt gediagnosticeerd. In dit geval wordt verwijzing naar een klinisch geneticus geadviseerd. Geschat wordt dat dit bij ca. 20% van de jonge kinderen (< 1 jaar) met in eerste instantie alleen geïsoleerde bilaterale slechthorendheid het geval is (Downie, 2020; Gooch, 2021). Een voorbeeld hiervan is Usher syndroom, waarbij de visusproblemen pas later ontstaan. Tijdige identificatie van een dergelijk syndroom heeft significante medische en ook (genetische) counseling implicaties. Behalve Usher syndroom zijn andere voorbeelden: Pendred syndroom, Stickler syndroom, BOR syndroom en syndromen met fertiliteitsproblemen (zoals Perrault syndroom bij vrouwen).

Het stellen van een juiste genetische diagnose is niet alleen van belang voor de patiënt, maar kan ook van belang zijn voor de ouders en verdere familie. Het geeft informatie over de prognose (te verwachten progressie en of er nog gezondheidsproblemen bij kunnen komen (syndroomaal vs. niet-syndroomaal) en kan ook van invloed zijn bij de behandeling en begeleiding. In sommige gevallen is er ziekte specifieke therapie. Hoe een genetische diagnose bij een kind ook voor de ouders van belang kan zijn heeft te maken met hoe de slechthorendheid erfelijk is. Zo is er bij een autosomaal dominante vorm een kans dat één van de ouders ook aangedaan is. Daarnaast kan er een verhoogde kans zijn op een volgend aangedaan kind. Dit kan van invloed zijn op de verdere gezinsplanning: bij een verhoogde kans kunnen ouders deze kans accepteren, maar ook kiezen om af te zien van het krijgen van verdere kinderen. Ook zijn er bij een vastgestelde genetische diagnose mogelijkheden om DNA-onderzoek te doen tijdens een volgende zwangerschap (PND: prenatale diagnostiek) en soms ook voorafgaand aan een zwangerschap (PGT: pre-implantatie genetische test). Afhankelijk van de precieze vorm van erfelijke slechthorendheid kan dit ook voor verdere familieleden gevolgen hebben (voor zichzelf en ook voor hun gezinsplanning) (Shearer, 2025).

Als met genetisch onderzoek geen oorzaak wordt gevonden kan na enige jaren een heranalyse van (of hernieuwd) genetisch onderzoek zinvol zijn, omdat de kennis en mogelijkheden t.a.v. genetisch onderzoek steeds verder toenemen. Dit is vooral zinvol als er een sterke verdenking is op een genetische oorzaak of als er een variant is gevonden waarvan de betekenis nog onvoldoende duidelijk is. Binnen het DOOFNL consortium is er een landelijke consensus over het advies voor een dergelijke heranalyse: de termijn voor heranalyse in de toekomst is gesteld op 5 jaren.

5

10 *Welke informatie dient besproken te worden met ouders/welke begeleiding is nodig voor- en na het genetisch onderzoek?*

Er is geen systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd naar welke begeleiding nodig is voor ouders van kinderen met slechthorendheid bij wie genetisch onderzoek wordt ingezet, omdat deze vraag niet in een PICO te vatten was.

15

In samenspraak met de ouders/verzorgers van de patiënt wordt besloten of genetisch onderzoek aangevraagd wordt.

20

Counseling en het vervolgens aanvragen van genetische testen gebeurt niet altijd door een klinisch geneticus, maar kan ook door bijvoorbeeld een KNO-arts of kinderarts worden gedaan, mits zij bekwaam zijn. Hiervoor is een leidraad opgesteld door de VKGN: "Leidraad aanvragen genetische kiembaandiagnostiek door niet klinisch genetische zorgprofessionals" en bijbehorende bijlage Bijlage Voorwaarden inzetten genetische kiembaandiagnostiek (VKGN, 2024).

25

De uitslag van genetisch onderzoek kan consequenties hebben voor het kind zelf, maar ook voor de ouders en verdere familieleden. Met het genetisch onderzoek kan een duidelijke oorzaak worden gevonden, maar het niet vinden van een oorzaak sluit een erfelijke oorzaak niet geheel uit. Met de huidige kennis en technieken lukt het (nog) niet om alle erfelijke oorzaken te vinden. Ook kan er een uitslag zijn met een onduidelijke betekenis. Tot slot is er bij iedere genetische test een kleine kans op nevenbevindingen. Vanwege de implicaties die dit kan hebben is het belangrijk om zowel in de pre-test counseling als post-testcounseling een aantal punten hierover te bespreken met de patiënt.

30

Samengevat zijn de volgende punten belangrijk om te bespreken:

- De mogelijkheid van genetisch onderzoek
- Het soort genetisch onderzoek (uitgebreid DNA-onderzoek of juist gericht)
- De uitslagmogelijkheden:
 1. De oorzaak voor de slechthorendheid wordt gevonden.
 2. Er wordt geen oorzaak voor de slechthorendheid gevonden.
 3. Er wordt een verandering in het DNA gevonden, waarvan de betekenis niet (meteen) duidelijk is.
 4. Er wordt een nevenbevinding gedaan
- Ouders kunnen verwezen worden naar websites/andere informatiebronnen over genetisch onderzoek en uitslagen, zoals de website www.erfelijkheid.nl

35

40

45

Als ouders afzien van genetisch onderzoek dient dit goed gedocumenteerd te worden in het patiënt dossier. Er is altijd een mogelijkheid om later in de toekomst alsnog genetisch onderzoek te verrichten. Hiervoor kan de patiënt (opnieuw) worden verwezen naar de klinisch geneticus.

- Er is een strikte indicatie voor overleg met een counselor van een afdeling Klinische Genetica, bij voorkeur in een multidisciplinair- of vergelijkbaar overleg, of directe verwijzing naar de afdeling genetica NA de uitslag van genetische kiembaandiagnostiek. Bij voorkeur wordt dan ook afgestemd wie de uitslag bespreekt.
- 5 Dit is een strikte indicatie bij de volgende uitslagen:
- Bij een aangetoonde (waarschijnlijk) pathogene variant, ook in geval van dragerschap bij een recessieve aandoening, of vrouwen met een variant in een gen op het X-chromosoom.
 - Bij een onduidelijke bevinding (VUS).
- 10
- Bij een nevenbevinding.
 - Bij een blijvende sterke verdenking op een genetische aandoening bij een patiënt, ondanks een niet afwijkende uitslag van het genetisch onderzoek.
 - Bij vragen over adviezen betreffende medische controles of een preventieve behandeling voor patiënt of familieleden.
- 15
- Praktische aanbevelingen bloedafname:
- Voor genetisch onderzoek is het wenselijk om snel bloed af te nemen, waarbij getracht kan worden dit te combineren met andere diagnostiek (zoals beeldvorming onder narcose of onderzoek naar (CMV-)infecties).
- 20
- Kwaliteit van bewijs
- Er is geen literatuur gevonden dat voldeed aan de PICO. De bewijskracht kon daarom niet worden vastgesteld.
- 25
- Waarden en voorkeuren van patiënten (en eventueel hun naasten/verzorgers)
- Er zijn diverse onderzoeken gedaan naar de voor- en nadelen van genetisch onderzoek. De voor- en nadelen worden samengevat door Blesson (2020).
- 30
- In het algemeen zijn er de volgende voordelen van genetisch onderzoek voor de patiënt en/of familieleden:
- Verklaring/oorzaak vinden voor het gehoorverlies (en eventueel bijkomende problemen).
 - Kunnen geven van een 'naam' aan de aandoening.
- 35
- Vermijden van lange zoektocht naar oorzaak voor problemen (zogenoemde diagnostische odyssee).
 - Mogelijke aanleiding tot meer specifieke controle- en gerichte behandeladviezen.
 - Helpen om een globale inschatting te maken wat betreft prognose.
 - Mogelijkheid ondersteuning te krijgen bij inschakelen van hulp of ondersteunende middelen.
- 40
- Mogelijkheid om sociale ondersteuning en aansluiting te vinden bijv. ouderverenigingen/patiëntengroepen.
 - Informatie geven over herhalingskans voor ouders en andere familieleden.
 - Mogelijkheid kunnen geven om keuzes te maken met betrekking tot kindwens en onderzoek tijdens een zwangerschap (prenatale diagnostiek) of soms voorafgaand aan een zwangerschap (pre-implantatie genetische test (PGT)).
- 45
- Schuldgevoelens kunnen wegnemen ten aanzien van oorzaak.
 - Mogelijkheid deelname aan wetenschappelijk onderzoek wat kan helpen bij het verzamelen van meer informatie maar ook voor bijv. het ontwikkelen van toekomstige therapieën.
- 50

Nadelen genetisch onderzoek voor de patiënt en/of familieleden:

- Kans op het vinden van een onduidelijke uitslag (variant van onzekere betekenis, VUS) wat kan leiden tot meer onzekerheid.
- Kans op nevenbevindingen.
- 5 • Onverwacht vinden van een genetische afwijking bij een ouder.
- Angst voor een label bij het vinden van een genetische oorzaak/syndroom.
- Kan leiden tot schuldgevoelens als er bijv. een overgeërfde genetische variant wordt gevonden die de oorzaak is.
- 10 • Kan leiden tot teleurstelling als er geen genetische oorzaak gevonden wordt.
- Bloedafname kan belastend zijn.
- Kosten.

De waarde die de patiënt aan deze aspecten hecht verschilt per persoon. Het is daarom van belang om de voor- en nadelen van genetisch onderzoek te bespreken.

15 Kostenaspecten

Het stellen van een genetische diagnose in een vroeg stadium kan kosten verminderen door het vermijden van onnodige andere diagnostiek en de zogenoemde diagnostische odyssee (Olde Keizer, 2021).

- 20 Het testen van een enkel gen is goedkoper dan een brede test (sequencing van het exoom of genoom) met analyse van een genpanel. Echter, omdat voor de meeste patiënten niet van tevoren voorspeld kan worden in welk gen de genetische oorzaak gezocht moet worden (heterogene aandoening), is het noodzakelijk om heel veel genen te testen (Zazo Seco, 2017). Door de jaren heen zijn de mogelijkheden van DNA-testen sterk toegenomen en is
- 25 exoom- of genoom-sequencing al gauw goedkoper dan het testen van enkele genen. Daarnaast bespaart het inzetten van een brede test tijd in het diagnostische traject vergeleken met het sequentieel inzetten van enkele genen. Het voordeel van een brede test is bovendien dat er een heranalyse van bestaande data kan plaatsvinden wanneer er extra klinische kenmerken zijn, of wanneer er bijvoorbeeld een nieuw gen voor erfelijke
- 30 slechthorendheid is geïdentificeerd, dat eerder nog niet in het analysepanel was opgenomen.

Gelijkheid ((health) equity/equitable)

- 35 De interventie draagt bij aan gelijkheid in de zorg, omdat het duidelijke indicaties stelt voor genetisch onderzoek bij kinderen met slechthorendheid. Waar specifiek aanvullend onderzoek nodig is, wordt dit bepaald op basis van duidelijke klinische indicaties. Genetisch onderzoek is voor elke patiënt evenredig beschikbaar. Erfelijkheidsonderzoek valt onder de basis verzekerde zorg, maar mensen zijn wel hun eigen bijdrage en eventueel eigen risico kwijt als zij geen andere medische kosten hebben.
- 40 Voor sommige mensen kan het moeten betalen van eventueel eigen risico een reden zijn om af te zien van erfelijkheidsonderzoek. Omdat deze richtlijn gericht is op kinderen is deze beperking er niet.

Aanvaardbaarheid:

- 45 In Nederland zijn er in meerdere genoomlaboratoria waarbij er een mogelijkheid is om een genpanel slechthorendheid te verrichten. Zoals benoemd in de "Leidraad aanvragen genetische kiembaandiagnostiek door niet klinisch genetische zorgprofessionals" en bijbehorende bijlage Bijlage Voorwaarden inzetten genetische kiembaandiagnostiek (VKGN, 2024), is het belangrijk dat de genetisch onderzoek

(genenpanel slechthorendheid inclusief CNV-analyse) wordt aangevraagd door een klinisch geneticus of een andere bekwame zorgprofessional (KNO-arts of kinderarts).

Het informed consent dient te worden vastgelegd in het medisch dossier. Er kan voor het vastleggen van informed consent gebruik worden gemaakt van het “toestemmingsformulier uitgebreid genetisch onderzoek” dat te vinden is op de website van de VKGN

(www.vkgn.org).

Ethische aanvaardbaarheid

De aanbeveling om te werken met een genpanel voorkomt sequentieel testen en scheelt de zorg en de patiënt tijd en kosten. Exoom- of genoombrede sequencing heeft tot gevolg dat het volledige DNA van een individu in kaart wordt gebracht. Het genetisch onderzoek kan in een klein aantal gevallen tot extra onzekerheid leiden als er sprake is van een variant van onbekende betekenis (VUS) of een nevenbevinding.

Niet van alle varianten is meteen duidelijk wat ze betekenen. Varianten kunnen bijvoorbeeld voorkomen in genen met een nog onbekende functie, maar het kunnen ook nieuwe varianten in bekende genen zijn met een nog onbekend effect. In beide gevallen spreekt men van een “variant of unknown significance (VUS)”. Het huidige beleid in Nederland is dat een VUS alleen gemeld wordt indien deze zeer verdacht is en/of nader onderzoek tot meer duidelijkheid en daarmee herclassificatie kan leiden.

In sommige patiënten is het zinvol om, naast de analyse van het genpanel voor slechthorendheid, verder te kijken naar andere mogelijke oorzaken in het DNA (bijvoorbeeld als er een sterke familiale aanleg is). Bij een dergelijke uitgebreide analyse is er een kans dat er veranderingen in het DNA gevonden worden die een andere erfelijke aandoening veroorzaken dan slechthorendheid. Men spreekt dan van een nevenbevinding. Een nevenbevinding komt in de klinische praktijk bij de analyse van een exoom voor bij ongeveer 1% (van der Schoot, 2021). Terugkoppeling van dergelijke varianten kan leiden tot onzekerheid bij de persoon die de test heeft ondergaan, maar kan gezondheidswinst in de toekomst opleveren (van der Schoot, 2024).

Duurzaamheid

Bij de interventie spelen de duurzaamheidsaspecten een rol aangezien het doen van genetisch onderzoek een energie intensief onderzoek is. Goede criteria bij het aanvragen zorgen voor het doelmatig gebruik van genetisch onderzoek. Het vroegtijdig vaststellen van een oorzaak van de slechthorendheid kan verdere diagnostische onderzoeken voorkomen en daarmee (niet-duurzame) interventies en kosten besparen.

Haalbaarheid

De geformuleerde verwijscriteria zullen naar verwachting niet leiden tot extra belasting voor de zorg, aangezien genpanel diagnostiek over het algemeen al standaard zorg is. De aanbevelingen leiden naar verwachting juist tot meer vroegtijdig en doelmatig gebruik van genetisch onderzoek en betere verwijzingen naar de klinisch geneticus.

Aanbeveling(en)

Aanbeveling-1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

Bij welke kinderen met perceptieve slechthorendheid dient genetisch onderzoek uitgevoerd te worden?

Er werden geen artikelen gevonden die voldeden aan de PICO bij het systematisch literatuuronderzoek naar het effect van genetisch testen in kinderen met perceptief gehoorverlies. Er zijn maar weinig vergelijkende studies verricht. Dit komt doordat het

vrijwel niet mogelijk is om een genetische diagnose te stellen zonder genetisch onderzoek te verrichten. Toch is onze aanbeveling sterk geformuleerd vanwege de klinisch ervaren relevantie.

- 5 Het is aan te bevelen om, bij voorkeur in een zo vroeg mogelijk stadium, een genetische oorzaak voor slechthorendheid vast te stellen. Een genetische oorzaak kan bijdragen aan persoonsgerichte zorg voor kinderen met een onderliggende genetische diagnose en daardoor gezondheidswinst opleveren.
- 10 In de meeste gevallen wordt gekozen voor een uitgebreid genetisch onderzoek, waarmee onderzoek gedaan wordt naar alle (op dat moment aantoonbare) bekende genetische oorzaken voor slechthorendheid. Genetisch onderzoek van zo'n genpanel slechthorendheid heeft een hoge diagnostische opbrengst. Dit geldt voor dubbelzijdig evident perceptief gehoorverlies (>30 dB beiderzijds) die aangeboren is of ontstaat op jonge kinderleeftijd.
- 15 Slechts zelden is er een genetische oorzaak aantoonbaar bij éénzijdig gehoorverlies als er geen bijkomende bijzonderheden zijn. Genetisch onderzoek bij éénzijdige/unilaterale (geïsoleerde) slechthorendheid wordt daarom als niet kosteneffectief en dus niet zinvol beschouwd.
- 20 Eindoordeel:
Sterke aanbeveling voor (Doen) en Sterke aanbeveling tegen

Bespreek en adviseer genetisch onderzoek, bij voorkeur in een vroeg stadium van het diagnostisch traject, bij elke patiënt met slechthorendheid, in de volgende gevallen:

- bij elke patiënt met dubbelzijdige congenitale/juvenile perceptieve slechthorendheid >30dB (en waarbij infectie als oorzaak is uitgesloten)
- bij unilaterale perceptieve slechthorendheid alleen indien er andere geassocieerde verschijnselen zijn bij de patiënt en/of in de familie

Verwijs naar de klinisch geneticus als er aanwijzingen zijn voor een meeromvattende aandoening (syndroom).

Aanbeveling-2

- 25 Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies
Welke informatie dient besproken te worden met ouders/welke begeleiding is nodig voor en na het genetisch onderzoek?

- 30 Het is belangrijk dat ouders goed gecounseld worden over de mogelijke uitslagen, omdat sommige uitslagen extra stress, onzekerheid en zorgen bij ouders kunnen opleveren. Ouders kunnen ook een keuze maken over het worden ingelicht over nevenbevindingen, zie hiervoor [Uitgebreid DNA-onderzoek en Nevenbevindingen | Richtlijnen en Protocollen | Vakinformatie \(vkgn.org\)](#).

- 35 De aanvraag van genetisch onderzoek kan gedaan worden door een bekwame zorgprofessional. Naast een klinisch geneticus, kan dit ook een KNO-arts of kinderarts zijn (zie [bijlage Voorwaarden inzetten genetische kiembaandiagnostiek](#) en de [gehele leidraad](#) voor de voorwaarden ten aanzien van inzetten genetische kiembaandiagnostiek door bekwame zorgprofessional).

- 40 Eindoordeel:
Sterke aanbeveling voor (Doen)

Vraag genetisch onderzoek alleen aan na pre-DNA test counseling in samenspraak met ouders/verzorgers. Hiervoor kan verwezen worden naar de klinisch geneticus. Als de KNO-arts danwel kinderarts zelf bekwaam is kan deze zelf het genetisch onderzoek aanvragen.

Laat bij de pre-DNA test counseling de volgende onderwerpen aan bod komen:

- Bespreek dat de opbrengst van genetische onderzoek afhangt van het type gehoorverlies en andere bijkomende gezondheidsproblemen en belaste familieanamnese
- Bespreek de mogelijke uitkomsten; er kan een erfelijke oorzaak gevonden worden, geen afwijkingen, een onduidelijke uitslag en er is een kleine kans op nevenbevindingen.
- Bespreek dat met DNA-onderzoek er een kans bestaat dat er een syndroom wordt vastgesteld, waarbij verschijnselen nog later kunnen ontstaan. Een voorbeeld is Usher syndroom (waarbij ook slechthorendheid ontstaat).
- Bespreek wat de voor- en nadelen zijn van DNA-onderzoek voor zowel de patiënt als familie. Denk hierbij aan gezinsplanning en mogelijkheden van onderzoek voorafgaand of tijdens een zwangerschap.

Overleg altijd met een counselor van een afdeling Klinische Genetica, bij voorkeur in een Multidisciplinair overleg (MDO) of vergelijkbaar overleg, of verwijs direct naar de Klinische Genetica bij een afwijkende uitslag van het genetisch onderzoek.

Kennisvragen

Tijdens de ontwikkeling van deze module is gebleken dat er geen literatuur beschikbaar is over de effecten van genetisch onderzoek bij kinderen met perceptieve slechthorendheid, omdat er (vrijwel) geen literatuur beschikbaar is over kinderen waarbij geen genetisch onderzoek is verricht. Er is daarom nog te weinig bewijs dat opvolgen van de aanbevelingen in deze module zullen leiden tot betere uitkomsten voor de patiënt. De werkgroep meent dat (vervolg)onderzoek wenselijk is om in de toekomst een duidelijker antwoord te kunnen geven of de opgestelde aanbevelingen leiden tot een hogere opbrengst van genetisch onderzoek bij kinderen met slechthorendheid en verbetering van patiëntrelevante uitkomsten na doorlopen van het zorgtraject.

Kennisvraag:

- 15 *Bij welke kinderen met perceptieve slechthorendheid dient genetisch onderzoek uitgevoerd te worden?*

Implementatietabel

Vraag	Antwoord: <i>Kruis aan en licht toe/ beschrijf</i>		Toelichting keuze:
11. Wat was het onderliggende probleem om deze uitgangsvraag uit te werken?	x	Ongewenste praktijkvariatie	Variatie in wanneer en of genetische diagnostiek in wordt gezet
		Nieuwe evidentie	
	x	Anders	Grote ontwikkelingen op het gebied van genetische tests
12. Maak een inschatting over hoeveel patiënten het ongeveer gaat waar de aanbeveling betrekking op heeft?	x	< 1000 nieuwe diagnoses per jaar	
		< 5000	
		5000-40.000	
		> 40.000	
13. Is de aanbeveling onderdeel van een bredere set interventies of verwant aan andere richtlijnen of modules? Zo ja, hoe verhoudt zij zich daartoe en moet hiermee rekening worden gehouden bij de implementatie, of kan de aanbeveling als losstaand worden beschouwd?	x	Ja	Nauw verbonden met module diagnostisch traject Richtlijn: Informeren van familieleden bij erfelijke aandoeningen (afhankelijk van de uitkomst van de genetische diagnostiek)
		Nee	
14. Belemmeringen en kansen op verschillende niveaus voor landelijke toepassing van de aanbeveling:		Belemmerende factoren	Bevorderende factoren/kansen
Richtlijn/ klinisch traject (innovatie)		Verschillen in lokale protocollen	Het DOOFNL consortium bevordert de samenwerking tussen artsen en het afstemmen van protocollen
Zorgverleners (artsen en verpleegkundigen)		Onzekerheid over wanneer genetische diagnostiek passend is, wisselende kennis onder KNO-artsen/kinderartsen	Scholing, betrokkenheid klinisch genetici, samenwerking (MDO)
Patiënt/ cliënt (naasten)		Angst voor nevenbevindingen, zorgen over erfelijkheid	Informeren, pre-test counseling, zo nodig betrekken maatschappelijk werk
Sociale context			Ondersteuning via erfelijkheid.nl (patiëntorganisaties)
Organisatorische context		Capaciteit genetische centra, verschillen in logistiek rond bloedafname en verwijzing	Genpanel standaard beschikbaar in meerdere Nederlandse laboratoria
Financiële en juridische context			Erfelijkheidsonderzoek valt binnen basisverzekering
		A	B

15. A) Welke personen/partijen zijn van belang bij het toepassen van de aanbeveling in de praktijk? (kruis aan) B) Wat is er nodig van deze personen/partijen om de aanbeveling in de praktijk te kunnen brengen? <i>Denk aan aanpassingen in gedrag, werkwijzen, beleid, samenwerking of andere randvoorwaarden.</i>	x	Patiënt/ cliënt (naaste)	Informed consent mogelijkheid tot afspraak in ziekenhuis
	x	Familieleden van patiënt	Medische informatie beschikbaar (voor stamboom)
	x	Professional	Eenduidige toepassing van indicaties, goede pre- en posttestcounseling
	x	Beroepsvereniging, nl	Verspreiding van de richtlijn, scholing
	x	Ziekenhuis (raad van bestuur/UMCNL (voorheen NFU)/NVZ)	Faciliteren logistiek
	x	Zorgverzekeraars/ NZa	Financiering/toegankelijkheid
		Zorginstituut [duiding nodig]	
		Anders	
16. Binnen welk tijdsbestek moet de aanbeveling zijn geïmplementeerd?	x	< 1 jaar	Aanbeveling sluit aan bij praktijk en landelijke standaardisatie wordt al middels DOOFNL consortium gerealiseerd
		binnen 2-3 jaar	
17. Conclusie: is er extra actie en/of ondersteuning nodig voor implementatie van de aanbeveling? <i>De reguliere implementatieroutes (publicatie en disseminatie via officiële kanalen, opname in professionele standaarden, scholing en nascholing, gebruik van bestaande ICT systemen, audits en visitaties) van de richtlijnmodule alleen is onvoldoende.</i>		Ja	
	x	Nee	
18. Plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda Medisch Specialistische zorg is gewenst. Het gaat om zorg die (grotendeels) wordt uitgevoerd binnen de ziekenhuismuren. Succesvolle implementatie vraagt om actieve betrokkenheid en samenwerking van meerdere relevante partijen binnen de zorgpraktijk.		Ja *	
	x	Nee	

Literatuur

- Blesson A, Cohen JS. Genetic Counseling in Neurodevelopmental Disorders. Cold Spring Harb Perspect Med. 2020 Apr 1;10(4):a036533. doi: 10.1101/cshperspect.a036533. PMID: 31501260; PMCID: PMC7117955.
- 5 Clay S, Evans A, Zambrano R, Othinoi D, Hicks C, Tsien F. Bioinformatics characterization of variants of uncertain significance in pediatric sensorineural hearing loss. Front Pediatr. 2024 Feb 21;12:1299341. doi: 10.3389/fped.2024.1299341. PMID: 38450295; PMCID: PMC10915201.
- 10 Downie L, Halliday J, Burt R, Lunke S, Lynch E, Martyn M, Poulakis Z, Gaff C, Sung V, Wake M, Hunter MF, Saunders K, Rose E, Lewis S, Jarmolowicz A, Phelan D, Rehm HL; Melbourne Genomics Health Alliance; Amor DJ. Exome sequencing in infants with congenital hearing impairment: a population-based cohort study. Eur J Hum Genet. 2020 May;28(5):587-596. doi: 10.1038/s41431-019-0553-8. Epub 2019 Dec 12. Erratum in: Eur J Hum Genet. 2021 Feb;29(2):363. doi: 10.1038/s41431-020-00750-4. Erratum in: Eur J Hum Genet. 2021 Aug;29(8):1316. doi: 10.1038/s41431-020-00772-y. PMID: 31827275; PMCID: PMC7171096.
- 15 Gooch C, Rudy N, Smith RJ, Robin NH. Genetic testing hearing loss: The challenge of non syndromic mimics. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2021 Nov;150:110872. doi: 10.1016/j.ijporl.2021.110872. Epub 2021 Aug 16. PMID: 34433113; PMCID: PMC8560556.
- 20 Kenna MA. Genetic testing for pediatric hearing loss: no time to waste. Hum Genet. 2022 Apr;141(3-4):315-317. doi: 10.1007/s00439-021-02333-9. Epub 2022 Mar 30. PMID: 35353226.
- 25 Li MM, Tayoun AA, DiStefano M, Pandya A, Rehm HL, Robin NH, Schaefer AM, Yoshinaga-Itano C; ACMG Professional Practice and Guidelines Committee. Electronic address: documents@acmg.net. Clinical evaluation and etiologic diagnosis of hearing loss: A clinical practice resource of the American College of Medical Genetics and Genomics (ACMG). Genet Med. 2022 Jul;24(7):1392-1406. doi: 10.1016/j.gim.2022.03.018. Epub 2022 May 10. PMID: 35802133.
- 30 Liao EN, Taketa E, Mohamad NI, Chan DK. Outcomes of Gene Panel Testing for Sensorineural Hearing Loss in a Diverse Patient Cohort. JAMA Netw Open. 2022 Sep 1;5(9):e2233441. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.33441. PMID: 36166228; PMCID: PMC9516276.
- 35 Lieu JEC, Kenna M, Anne S, Davidson L. Hearing Loss in Children: A Review. JAMA. 2020 Dec 1;324(21):2195-2205. doi: 10.1001/jama.2020.17647. PMID: 33258894.
- Molecular Otolaryngology and Renal Research Laboratories. 2025.
<https://hereditaryhearingloss.org/> [cited 12 November 2025]
- Morton CC, Nance WE. Newborn hearing screening--a silent revolution. N Engl J Med. 2006 May 18;354(20):2151-64. doi: 10.1056/NEJMra050700. PMID: 16707752.
- 40 Núñez Batalla FJ, Fernández-Cedrón Bermejo C, Guntín García M, Sandoval Menéndez I, Fresno Díaz E, Gómez Martínez JR, Llorente Pendás JL. Universal neonatal hearing screening and delayed hearing loss or late-developmental hearing loss. Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed). 2023 Sep-Oct;74(5):283-289. doi: 10.1016/j.otoeng.2022.10.007. Epub 2023 May 4. PMID: 37149133.
- 45 Olde Keizer RACM, Henneman L, Ploos van Amstel JK, Vissers LELM, Frederix GWJ. Economic evaluations of exome and genome sequencing in pediatric genetics: considerations towards a consensus strategy. J Med Econ. 2021 Nov;24(sup1):60-70. doi: 10.1080/13696998.2021.2009725. PMID: 34915793.
- 50 Peart L, Gonzalez J, Morel Swols D, Duman D, Saridogan T, Ramzan M, Zafeer MF, Liu XZ, Eshraghi AA, Hoffer ME, Angeli SI, Bademci G, Blanton S, Smith C, Telischi FF, Tekin M. Dispersed DNA variants underlie hearing loss in South Florida's minority

- population. *Hum Genomics*. 2023 Nov 24;17(1):103. doi: 10.1186/s40246-023-00556-7. PMID: 37996878; PMCID: PMC10668374.
- 5 van der Schoot V, Haer-Wigman L, Feenstra I, Tammer F, Oerlemans AJM, van Koolwijk MPA, van Agt F, Arens YHJM, Brunner HG, Vissers LELM, Yntema HG. Lessons learned from unsolicited findings in clinical exome sequencing of 16,482 individuals. *Eur J Hum Genet*. 2022 Feb;30(2):170-177. doi: 10.1038/s41431-021-00964-0. Epub 2021 Oct 25. PMID: 34697415; PMCID: PMC8821629.
- 10 van der Schoot V, van der Meer E, Hillen MA, Yntema HG, Brunner HG, Oerlemans AJM. Exploring uncertainties regarding unsolicited findings in genetic testing. *Patient Educ Couns*. 2024 Feb;119:108064. doi: 10.1016/j.pec.2023.108064. Epub 2023 Nov 10. PMID: 37976670.
- 15 Shearer AE, Hildebrand MS, Odell AM, Smith RJH. Genetic Hearing Loss Overview. 1999 Feb 14 [updated 2025 Apr 3]. In: Adam MP, Feldman J, Mirzaa GM, Pagon RA, Wallace SE, Amemiya A, editors. *GeneReviews*® [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993–2025. PMID: 20301607.
- Sheffield AM, Smith RJH. The Epidemiology of Deafness. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2019 Sep 3;9(9):a033258. doi: 10.1101/cshperspect.a033258. PMID: 30249598; PMCID: PMC6719589.
- 20 Yamamoto N, Balciuniene J, Hartman T, Diaz-Miranda MA, Bedoukian E, Devkota B, Lawrence A, Golenberg N, Patel M, Tare A, Chen R, Schindler E, Choi J, Kaur M, Charles S, Chen J, Fanning EA, Dechene E, Cao K, Jill MR, Rajagopalan R, Bayram Y, Dulik MC, Germiller J, Conlin LK, Krantz ID, Luo M. Comprehensive Gene Panel Testing for Hearing Loss in Children: Understanding Factors Influencing Diagnostic Yield. *J Pediatr*. 2023 Nov;262:113620. doi: 10.1016/j.jpeds.2023.113620. Epub 2023 25 Jul 19. PMID: 37473993.
- 30 Zazo Seco C, Wesdorp M, Feenstra I, Pfundt R, Hehir-Kwa JY, Lelieveld SH, Castelein S, Gilissen C, de Wijs IJ, Admiraal RJ, Pennings RJ, Kunst HP, van de Kamp JM, Tamminga S, Houweling AC, Plomp AS, Maas SM, de Koning Gans PA, Kant SG, de Geus CM, Frints SG, Vanhoutte EK, van Dooren MF, van den Boogaard MH, Scheffer H, Nelen M, Kremer H, Hoefsloot L, Schraders M, Yntema HG. The diagnostic yield of whole-exome sequencing targeting a gene panel for hearing impairment in The Netherlands. *Eur J Hum Genet*. 2017 Feb;25(3):308-314. doi: 10.1038/ejhg.2016.182. Epub 2016 Dec 21. PMID: 28000701; PMCID: PMC5315517.
- 35 Zhu Y, Hu L, Yang L, Wang L, Lu Y, Dong X, Xiao T, Xu Z, Wu B, Zhou W. Association Between Expanded Genomic Sequencing Combined With Hearing Screening and Detection of Hearing Loss Among Newborns in a Neonatal Intensive Care Unit. *JAMA Netw Open*. 2022 Jul 1;5(7):e2220986. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.20986. PMID: 35816303; PMCID: PMC9274323.

Bijlagen bij module Genetisch onderzoek slechthorend kind

Risk of Bias tables

Not applicable.

5

Table of excluded studies

Not applicable.

Literature search strategy

10 Algemene informatie

Zoekopbrengst 11 juli 2025

	EMBASE	OVID/MEDLINE	Ontdubbeld
SR	5	2	6
RCT	15	0	15
Observationele studies	157	42	176
Totaal	177	44	197*

**in Rayyan*

15 Zoekstrategie

Embase.com 11 juli 2025

No.	Query	Results
#1	'nonsyndromic hearing loss'/exp OR 'non syndromic hearing loss'/exp OR 'nonsyndromic sensorineural hearing loss'/exp OR 'non syndromic sensorineural hearing loss'/exp OR 'non-syndromal*':ti,ab,kw OR nonsyndromal*':ti,ab,kw OR 'non syndromic*':ti,ab,kw OR nonsyndromic*':ti,ab,kw	15303
#2	'perception deafness'/exp OR 'congenital deafness'/exp OR 'nonsyndromic hearing loss'/exp OR 'non syndromic hearing loss'/exp OR 'nonsyndromic sensorineural hearing loss'/exp OR 'non syndromic sensorineural hearing loss'/exp OR (((perception OR perceptive OR congenital) NEAR/3 deafness):ti,ab,kw) OR (((sensorineural OR 'sensori neural' OR sensory OR neurosensory OR neurogenic OR neural OR nerve) NEAR/4 (hearing OR hearingloss OR deafness)):ti,ab,kw) OR 'acoustic nerve diseas*':ti,ab,kw OR 'acoustic nerve palsy':ti,ab,kw OR 'auditory nerve palsy':ti,ab,kw OR 'auditory nerve paralysis':ti,ab,kw OR 'auditory nerve paresis':ti,ab,kw OR 'auditory perceptual disorder*':ti,ab,kw OR 'central auditory diseas*':ti,ab,kw OR 'perceptive hearing loss':ti,ab,kw	59044
#3	'genetic screening'/exp OR 'genetic analysis'/exp OR 'whole exome sequencing'/exp OR 'whole genome sequencing'/exp OR 'copy number variation'/exp OR 'single nucleotide polymorphism'/exp OR 'multiplex ligation dependent probe amplification'/exp OR (((genetic* OR dna) NEAR/3 (test* OR analys* OR screening)):ti,ab,kw) OR (((exome OR genome OR generation) NEAR/3 sequenc*):ti,ab,kw) OR 'copy number variation':ti,ab,kw OR 'single nucleotide variation*':ti,ab,kw OR cnv:ti,ab,kw OR snv:ti,ab,kw OR mlp:ti,ab,kw OR episignature*':ti,ab,kw	1218445
#4	'boy'/exp OR 'child'/exp OR 'minors'/exp/mj OR 'pediatric patient'/exp OR 'pediatrics'/exp OR 'schoolchild'/exp OR infan*':ti,ab OR toddler*':ti,ab OR minors*':ti,ab OR boy:ti,ab OR boys:ti,ab OR boyfriend:ti,ab OR boyhood:ti,ab OR girl*':ti,ab OR kid:ti,ab OR kids:ti,ab OR child*':ti,ab OR children*':ti,ab OR schoolchild*':ti,ab OR juvenil*':ti,ab OR youth*':ti,ab OR pediatric*':ti,ab OR paediatric*':ti,ab OR peadiatric*':ti,ab OR school*':ti,ab	5146428
#4	#1 AND #2 AND #3 AND #4 AND [2014-2025]/py NOT (('animal'/exp OR 'animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp) NOT ('conference abstract'/it OR 'conference review'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it)	389

#5	'meta analysis'/de OR 'meta analysis (topic)'/exp OR cochrane:ab OR embase:ab OR psycinfo:ab OR cinahl:ab OR medline:ab OR ((systematic NEAR/1 (review OR overview)):ab,ti) OR ((meta NEAR/1 analy*):ab,ti) OR metaanalys*:ab,ti OR 'data extraction':ab OR cochrane:jt OR 'systematic review'/de	957678
#6	'clinical trial'/exp OR 'randomization'/exp OR 'single blind procedure'/exp OR 'double blind procedure'/exp OR 'crossover procedure'/exp OR 'placebo'/exp OR 'prospective study'/exp OR rct:ab,ti OR random*:ab,ti OR 'single blind':ab,ti OR 'randomised controlled trial':ab,ti OR 'randomized controlled trial'/exp OR placebo*:ab,ti	4580452
#7	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*':ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*':ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*':ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*':ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*':ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*':ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent*':ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds ratio*':ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*':ab OR 'relative risk*':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (('or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab)))	16364227
#8	#4 AND #5 - SR	5
#9	#4 AND #6 NOT #8 - RCT	15
#10	#4 AND #7 NOT #8 OR #9 - OBS	157
#11	#8 OR #9 OR #10 - Totaal	177

Zoekstrategie

Ovid/Medline 11 juli 2025

#	Searches	Results
1	(non-syndromal* or nonsyndromal or non-syndromic* or nonsyndromic*).ti,ab,kf.	12248
2	exp Hearing Loss, Sensorineural/ or ((perception or perceptive or congenital) adj3 deafness).ti,ab,kf. or ((sensorineural or 'sensori neural' or sensory or neurosensory or neurogenic or neural or nerve) adj4 (hearing or hearingloss or deafness)).ti,ab,kf. or 'acoustic nerve diseas*'.ti,ab,kf. or 'acoustic nerve palsy'.ti,ab,kf. or 'auditory nerve palsy'.ti,ab,kf. or 'auditory nerve paralysis'.ti,ab,kf. or 'auditory nerve paresis'.ti,ab,kf. or 'auditory perceptual disorder*'.ti,ab,kf. or 'central auditory diseas*'.ti,ab,kf. or 'perceptive hearing loss'.ti,ab,kf.	44712
3	exp Genetic Testing/ or exp Exome Sequencing/ or exp DNA Copy Number Variations/ or exp Polymorphism, Single Nucleotide/ or (((genetic* or dna) adj3 (test* or analys* or screening)) or ((exome or genome or generation) adj3 sequenc*) or 'copy number variation' or 'single nucleotide variation*' or cnv or snv or mlpa or episignature*).ti,ab,kf.	625756
4	(child* or schoolchild* or infan* or pediatri* or paediatr* or boy or boys or boyhood or girl or girls or girlhood or youth or youths or toddler* or childhood or preschool* or juvenile?).tw.	2650219
5	1 and 2 and 3 and 4	193
6	limit 5 to yr="2014 -Current"	124
7	6 not (comment/ or editorial/ or letter/) not ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/)	121

8	exp Meta-Analysis/ or exp Network Meta-Analysis/ or exp Systematic Review/ or (networkmeta analy* or networkmetaanaly* or metaanaly* or meta analy* or metanaly* or prisma or prospero or metaanali* or meta anali* or metanali*).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or structured literature) adj3 (review* or overview*)).ti,ab,kf. or ((structured or systemic*) adj3 (review* or overview* or synth*) adj3 literature).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 (review* or overview*)) and (search* or database* or data base*)).ti,ab,kf. or ((data extraction* or data source*) and (study selection* or studies selection*)).ti,ab,kf. or (search strateg* and selection criteria*).ti,ab,kf. or (data source* and data synth*).ti,ab,kf. or (medline* or pubmed* or pub med* or embase or cochrane*).ti,ab,kf. or cochrane.jw. or ((critical* or rapid*) adj2 (review* or overview* or synth*)).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synth*)) and (search* or database* or data base*)).ab. or metasynt*.ti,ab,kf. or meta synth*.ti,ab,kf.	843744
9	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2914491
10	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or ((multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multient* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or (('OR" or "RR") adj6 CI).ab.)) or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	8095931
11	7 and 8 - SR	2
12	(7 and 9) not 11 - RCT	0
13	(7 and 10) not (11 or 12) - OBS	42
14	11 or 12 or 13 - Totaal	44

Module Diagnostisch traject slechthorend kind – Verantwoording

5 Voor meer details over de gebruikte richtlijnmethodologie verwijzen wij u naar de [Werkwijze](#). Relevante informatie voor de ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule is hieronder weergegeven.

Initiatief

Initiatief: Cluster Pediatrische KNO

10 Samenstelling van de werkgroep

Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2024 een multidisciplinair cluster ingesteld. Het cluster Pediatrische KNO bestaat uit meerdere richtlijnen (zie [hier](#) de actuele clusterindeling). De stuurgroep bewaakt het proces van modulair onderhoud binnen het cluster. De expertisegroepsleden brengen hun expertise in, indien nodig. De volgende
15 personen uit het cluster zijn betrokken geweest bij de herziening van deze module:

Clusterstuurgroepleden

- Mevr. Dr. J. (Jolijn) Brouwer, voorzitter, KNO-arts, HagaZiekenhuis, Den Haag
- Dhr. Dr. A.J.N. (Joost) Bittermann, KNO-arts, UMC Utrecht
- 20 • Mevr. Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. H. (Hanneke) van der Hoek-Snieders, logopedist, UMC Utrecht

Betrokken clusterexpertisegroepleden

- Mevr. Dr. J.R. (Janny) Hof, KNO-arts, Maastricht UMC
- 25 • Mevr. Dr. A.L. (Diane) Smit, KNO-arts, UMC Utrecht
- Mevr. Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. Dr. J.S. (Jolien) Klein Wassink-Ruiter, klinisch geneticus, UMC Groningen
- Mevr. Dr. E.H. (Liesbeth) Schölvink, Kinderarts, UMC Groningen
- Mevr. Dr. A.J. (Arlette) Verpoorten-van Sorge, Oogarts (kinderoogheelkunde),
30 Koninklijke Visio, Amsterdam
- Mevr. Dr. M. (Moniek) Heusinkveld, arts-microbioloog, Ziekenhuis Gelderse Vallei, Ede

Met ondersteuning van

- 35 • Dr. J.C. (José) Maas, senior adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
- Drs. E.R.L. (Evie) Verweg, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten

Belangenverklaringen

Een overzicht van de belangen van de clusterleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch

5 Specialisten via secretariaat@kennisinstituut.nl.

Clusterstuurgroepen

Tabel 7 Gemelde (neven)functies en belangen stuurgroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolijn Brouwer	KNO arts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	06-05-2024	Geen restrictie
Joost Bittermann	Ik ben fulltime kinder-KNO-arts in het Wilhelmina Kinderziekenhuis te Utrecht (UMC-Utrecht). Dit is mijn reguliere betaalde vaste baan.	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie. Coblatie is een techniek om o.a. amandelen mee te behandelen. De naam van het bedrijf is 'Smith & Nephew' -Ik ben voorzitter van de kerngroep kinder-KNO van de Nederlandse Vereniging KNO	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie (bedrijf Smith & Nephew): Ik ontvang een financiële vergoeding wanneer ik een dergelijke activiteit heb gedaan. -Voor mijn werkzaamheden als kerngroep voorzitter ontvang ik vacatiegeld	Geen	Geen	Geen	Geen	12-03-2024	Geen restrictie
Hanneke van der Hoek-Snieders	Medewerkend teamleider paramedici, UMC Utrecht	Ik geef een post hbo-cursus aan logopedisten over het behandelen van jonge niet/nauwelijks sprekende kinderen, betaald	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-01-2025	Geen restrictie

Yvonne Simis	Klinisch fysicus – audioloog Amsterdam UMC	Externe klachtenfunctionaris voor medewerkers van MOC 't Kabouterhuis Amsterdam	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-12-2023	Geen restrictie
--------------	---	--	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Betrokken clusterexpertisegroepleden

Tabel 8 Gemelde (neven)functies en belangen expertisegroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Janny Hof	KNO-arts, werkzaam MUMC+	Opleider KNO OORZON en vz concilium KNO landelijk	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	13-03-2025	Geen restrictie
Diane Smit	KNO-arts, UMC Utrecht	Geen	Geen	Geen	Onderzoek naar toepassing van cochleaire implantatie voor tinnitus gefinancierd door Cochlear (projectleider). Onderzoek behandeling en preventie van tinnitus gefinancierd door Oorfonds en Dorhout Mees (projectleider). Onderzoek naar haalbaarheid van studies naar hoorinterventies voor cognitieve gefinancierd door ZonMw. (projectleider)	Geen	Geen	24-01-2025	Geen restrictie
Jolien Klein Wassink-Ruiter	Klinisch geneticus UMCg	binnen de afdeling klinische genetica in het UMCg ben ik naast klinisch geneticus met patientenzorg taak ook teamleider daarnaast lid van de landelijke	Geen	Geen	Geen	Nee, hoewel ik wel een rol zal spelen in de implementatie van nieuwe richtlijnen in de kliniek	Geen	07-02-2024	Geen restrictie

		werkgroep DOOFNL en de landelijke werkgroep schisis en ik ben lid van de landelijke commissie kwaliteit van de VKGN							
Liesbeth Schölvink	UMCG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	14-04-2024	Geen restrictie
Arlotte Verpoorten-van Sorge	Oogarts Koninklijke Visio Amsterdam	Voorzitter VRS (Vereniging Revalidatie bij Slechtheid), Stuurgroep cluster Oog (NOG), Bestuurslid Oogcontact, Lid van visitatiecommissie NOG	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	24-01-2025	Geen restrictie
Moniek Heusinkveld	Arts microbioloog, Ziekenhuis Gelderse Vallei, NMMIG	Deelname richtlijnontwikkeling meerdere richtlijnen op gebied van KNO SKNL sectie infectieziekten, commissie lid en inhoudsdeskundige	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	21-08-2024	Geen restrictie

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

- 5 Bij de richtlijnmodule voerden de clusterleden conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uit om te beoordelen of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling is de richtlijnmodule op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) bij [Werkwijze](#)).

Module	Uitkomst raming	Toelichting
Module Diagnostisch traject	geen financiële gevolgen	Uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) niet breed toepasbaar zijn (<5.000 patiënten) en zal daarom naar verwachting geen substantiële financiële gevolgen hebben voor de collectieve uitgaven.

Module Diagnostisch traject slechthorend kind

Uitgangsvraag

- 5 Hoe dient het diagnostisch traject van etiologisch onderzoek eruit te zien bij het slechthorende kind?
- 1) Welk type etiologisch onderzoek dient wanneer plaats te vinden?
 - 2) Op welk moment dient te worden doorverwezen voor etiologisch onderzoek?

Introduction

- 10 Hearing is crucial for a child's development. It is essential for the development of speech and spoken language and it plays a role in the development of cognitive, social and emotional skills in general. Etiological evaluation in children with permanent hearing impairment is of great importance to identify the underlying cause of the hearing loss. It can support the provision of appropriate treatment for the child. Moreover, understanding the cause may assist in decision-making regarding possible implications, prognosis, and the need for further
- 15 medical evaluations or therapies. Early identification of the cause enables timely interventions, essential to provide the best possible chance for optimal child development. Furthermore, knowledge of underlying genetic causes can be essential for family planning and of importance to other family members.

- 20 Background to the clinical question: detection of hearing impairment in children in the Netherlands

- 25 The onset of hearing loss can be congenital, at young age before speech development (prelingual), early childhood (postlingual) or later in life. The scope of the hearing loss can range from mild to profound or deafness, and it can remain stable or be progressive over the years in life. It has various causes, such as maternal infections during pregnancy, genetic and/or anatomical abnormalities, or postnatal infections during childhood.

- 30 Since 2006, all newborns in the Netherlands undergo neonatal hearing screening. The aim is to identify children with a disabling hearing loss of 40 dB or greater in one or both ears and to allow early treatment. This screening, performed within the Youth Health Care (JGZ), detects hearing loss in approximately 200 children per year. For children who are in a Neonatal Intensive Care Unit (NICU) for more than 24 hours, a separate hearing screening is performed. Each year, around 80 children are identified with possible hearing loss through NICU screening.

- 35 In NICU patients, additional investigations may already have been performed, such as testing for congenital infections (including cytomegalovirus (CMV)), ECG, electrolytes, renal and liver function tests, urinalysis, and imaging, which may already have revealed the cause of the hearing loss. These children also remain under follow-up by a pediatrician.

Children with hearing loss identified through neonatal hearing screening through the JGZ, are referred to an Audiological Center for further diagnostics, treatment, and guidance.

- 40 Hearing loss in children may also be detected beyond the neonatal screening program. For example, progressive hearing loss may develop later in childhood, in which children with initially normal hearing present with symptoms such as speech perception difficulties or delayed speech-language development, prompting further diagnostic evaluation.

Key issues

Since the introduction of neonatal hearing screening in 2006, much experience has been gained with the diagnosis and treatment of children with permanent congenital hearing loss. However, two questions remain:

- 5 1. Which types of etiological investigations should be performed, and at what point in time?
2. What is the appropriate timing for referral of children with permanent hearing loss for etiological evaluation?

The current module aims to answer these questions by providing recommendations on the required etiological investigations and guidance on their preferred timing.

10 **Search en select**

For a systematic review regarding the timeliness of diagnostic research, the working group refers to module [Tijdspad neonatale diagnostiek en interventie](#) in guideline [Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar](#).

15 **Summary of literature**

For a systematic review regarding the timeliness of diagnostic research, the working group refers to module [Tijdspad neonatale diagnostiek en interventie](#) in guideline [Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar](#).

20 **Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling (NL)**

Balans tussen gewenste en ongewenste effecten

De werkgroep heeft voor deze module twee uitgangsvragen opgesteld.

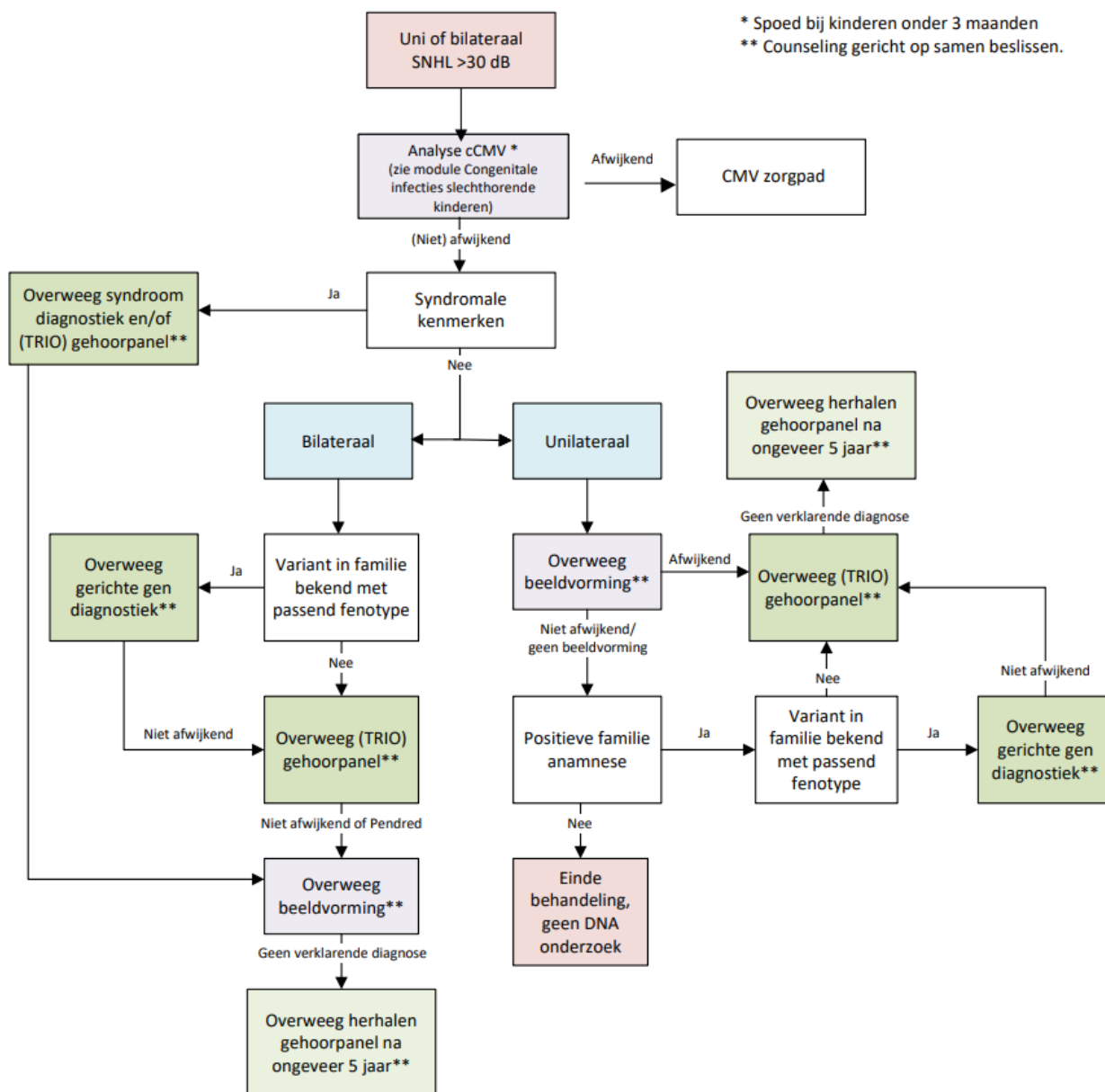
- 25 *Welk type etiologisch onderzoek dient plaats te vinden bij kinderen met een gediagnosticeerde blijvende slechthorendheid?*

30 Er is geen systematisch literatuuronderzoek gedaan naar de effecten van verschillende diagnostische trajecten van etiologisch onderzoek bij slechthorende kinderen, omdat er geen vergelijkende studies zijn uitgevoerd die van toepassing zijn op de Nederlandse setting van screening en zorg. In het verleden zijn internationaal verschillende richtlijnen of aanbevelingen gepubliceerd over het etiologisch onderzoek bij slechthorendheid met een verschillende benadering (The Joint Committee on Infant Hearing, 2019; Silva, 2023; Farinetti, 2018). Deze richtlijnen zijn echter niet up-to-date en geven daarmee niet de huidige stand van de klinische praktijk weer.

35 Deze kennislacune heeft in Nederland recentelijk geleid tot afstemming tussen verschillende disciplines over het te voeren diagnostisch traject voor de Nederlandse situatie. Dit protocol is gevat in een stroomschema (zie figuur 1) en vormt een afstemming tussen audiologen, otologen, kinderartsen en klinisch genetici verenigd in het DOOFNL
40 consortium. Dit consortium bestaat uit een afvaardiging van klinisch genetici, genoomlab-specialisten en KNO-artsen met expertise in otogenetica uit alle academische centra in Nederland. Dit stroomschema heeft als doel om het etiologisch onderzoek naar de oorzaak van permanent gehoorverlies onder kinderen en volwassenen te uniformeren en te prioriteren en maakt onderscheid in uni- en bilaterale gehoorverliezen en de leeftijd van
45 onset van het gehoorverlies.

Consensus-based leidraad DOOFNL

Etiologische diagnostiek (erfelijk) SNHL ontstaan op kinderleeftijd (<18 jaar)



NB. Aanvrager is voldoende bekwaam voor het inzetten en pretest counsellen van genetisch onderzoek en heeft toegang tot regelmatig overleg met klinische geneticus.

Figuur 1: DOOFNL flow chart

Flow-chart eigendom van DOOFNL; met toestemming van DOOFNL opgenomen in deze tekst

- De werkgroep sluit zich aan bij de werkwijze gepresenteerd in dit stroomschema. De overwegingen ten aanzien van de relevantie van specifieke onderdelen van het diagnostisch traject zijn terug te vinden in individuele modules van deze richtlijn namelijk: [Beeldvormend onderzoek slechthorend kind](#), [Congenitale infecties slechthorende kinderen](#) en [Genetisch onderzoek slechthorende kind](#).

- Etiologisch onderzoek wordt uitgevoerd om een verklaring te vinden voor de slechthorendheid en tevens richting te geven aan een behandeling, maar hoeft niet bij elk

kind te worden uitgevoerd. Bij het besluit of etiologische diagnostiek uitgevoerd dient te worden, moet men zich ervan bewust zijn dat het neonataal gehoorverlies een eerste symptoom kan zijn van een systemische aandoening. Deze informatie kan mede richting geven aan het besluit welk aanvullend onderzoek moet worden verricht. Daarnaast zijn een
5 anamnese en familieanamnese gecombineerd met het lichamelijk onderzoek essentieel voor de reden en keuze voor het type vervolg onderzoek. Deze onderdelen zouden naar mening van de werkgroep bij alle kinderen met één of tweezijdig gehoorverlies moeten worden uitgevoerd. Meer informatie over anamnese en lichamelijk onderzoek staat uitgewerkt in de modules “[Anamnese van slechthorenden op de kinderleeftijd](#)” en “[Lichamelijk en](#)
10 [dysmorfologisch onderzoek](#)” van de [richtlijn Etiologisch onderzoek naar slechthorendheid op de kinderleeftijd](#).

In aanvulling op het stroomschema kan het van belang zijn om bij kinderen met gehoorverlies stil te staan bij mogelijke problemen met de evenwichtsfunctie. Kinderen met perceptieve slechthorendheid hebben een sterk verhoogd risico op vestibulaire dysfunctie
15 door onderliggende anatomische malformaties of genetische/infectieuze oorzaken (Dhondt, 2023). Dit kan leiden tot een suboptimale motorische en/of cognitieve ontwikkeling. Voor kinderen met een mogelijk CI indicatie is een evenwichtsonderzoek ook belangrijk, zowel voor counseling en risicobespreking als ter verklaring van eventuele motorische afwijkingen (Gerdsen, 2024).

20 *Wat is het gewenste moment voor doorverwijzing en wanneer moet etiologisch onderzoek plaatsvinden bij kinderen met gediagnosticeerde slechthorendheid?*

Ten aanzien van het tijdsplan van neonatale diagnostiek van kinderen met een gehoorverlies verwijst de werkgroep naar de literatuursamenvatting die is gerapporteerd in de module
25 [Tijdsplan neonatale diagnostiek en interventie](#) in de richtlijn [Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar](#). Hier wordt het effect van de 1-3-6 tijdslijn (gehoorscreening voor de leeftijd van 1 maand, bevestiging van diagnose voor de leeftijd van 3 maanden, opstart behandeling voor de leeftijd van 6 maanden) op de ontwikkeling van kinderen van 0-4 jaar en gehoorverlies vergeleken met het gebruik van andere tijdslijnen. Gebruik van de 1-3-6 tijdslijn leidt mogelijk tot een verbetering van de algemene
30 ontwikkeling van deze kinderen vergelijken met het gebruik van andere tijdslijnen. Conform de Joint Committee on Infant Hearing (2019) werd in genoemde richtlijn zelfs geadviseerd te streven naar een termijn van 1-2-3 maanden, voor achtereenvolgens afronding gehoorscreening, diagnose en start audiologische zorg.

35 De werkgroep merkt op dat deze tijdslijn voor vroeg geborenen gecorrigeerd zou moeten worden voor de zwangerschapsduur, gegeven de mogelijkheid voor verbetering van de gehoordrempels door ontwikkeling van het auditieve systeem in deze specifieke populatie (Hof, 2013; Mahrous, 2024).

Tijdige verwijzing en uitvoer van etiologische diagnostiek kan van belang zijn voor de
40 behandeling van het gehoorverlies en de ontwikkeling van het kind. Aanvullend, in geval van een congenitale cytomegalovirus (cCMV) infectie is tijdige start met een antivirale behandeling van belang. Door de vroege opstart van antivirale therapie kan verslechtering van symptomen worden voorkomen. Daarom is tijdige uitvoer van deze diagnostiek essentieel en wordt geadviseerd om bij aanwijzingen voor een perceptief gehoorverlies deze analyse direct in te zetten. Door het opstarten van deze analyse bij de aanmelding vanuit
45 een Audiologisch Centrum (AC) naar het centrum dat zich bezighoudt met het etiologisch onderzoek is vroegtijdige behandeling kansrijker. Bij kinderen met een NICU verleden is in

het merendeel van deze kinderen de cCMV analyse al door de kinderartsen gedaan. Meer informatie over cCMV diagnostiek staat uitgewerkt in module "[Congenitale infecties slechthorende kinderen](#)" en "[Congenitale Cytomegalovirus Infectie \(postnataal beleid\)](#)".

5 Tijdigheid van etiologische diagnostiek kan ook van belang zijn in het kader van ernstig of progressieve slechthorendheid. In toenemende mate is de tendens vroege implantatie van een cochleair implantaat (CI), waardoor het van belang is om na te streven dat het etiologisch onderzoek voor deze operatie tijdig afgerond is met het oog op optimale counselling. Is er sprake van een geïsoleerde, niet progressieve, milde tot matige slechthorendheid, dan heeft etiologisch onderzoek meestal minder medische urgentie ten
10 aanzien van de behandelconsequenties. Echter, ook in deze gevallen is verwijzing voor etiologisch onderzoek nog steeds essentieel om enerzijds een verklaring voor het gehoorverlies te vinden en anderzijds, in geval van een meeromvattende aandoening, de zorg daarop af te stemmen.

15 Tijdig etiologisch onderzoek kan in geval van gehoorverlies met een genetische oorzaak, maar ook bij bijvoorbeeld infectieuze oorzaken informatie geven of er progressie is te verwachten. Dit kan van invloed zijn op de (timing van de) behandeling en (intensiteit van de) begeleiding van een kind.

20 Genetisch onderzoek heeft een duidelijke plek in het diagnostisch traject. Dit heeft een aantal redenen. De belangrijkste reden is dat het vaststellen van een genetische oorzaak relevant kan zijn voor de verdere gezondheid en begeleiding. Zo kan het vaststellen van een syndromale vorm van slechthorendheid bijvoorbeeld aanleiding geven tot aanvullend onderzoek naar afwijkingen van andere organsystemen. Het tijdig detecteren van bijkomende afwijkingen kan gezondheidswinst opleveren. Een andere reden is dat het
25 vaststellen van een genetische oorzaak van invloed kan zijn op de toekomstige gezinsplanning, vooral als blijkt dat er een erfelijke oorzaak is met een herhalingskans. In geval van een erfelijke vorm van slechthorendheid kan dit daarnaast ook van betekenis zijn voor overige familieleden. Vanwege deze aspecten kan het vaststellen van een genetische oorzaak van slechthorendheid een grote impact hebben. Voor al deze aspecten dient
30 aandacht te zijn, zowel vóórdat genetisch onderzoek wordt verricht (pre-test counseling) als bij het bespreken van de genetische uitslag (post-test counseling). Bij een groot deel van de kinderen met een ernstig dubbelzijdig gehoorverlies wordt met genetisch onderzoek een oorzaak opgespoord. In de module [Genetisch onderzoek slechthorend kind](#) staat dit verder uitgewerkt.

35 De leeftijd van het kind kan tevens bepalend zijn in de timing van de uitvoering van het etiologisch onderzoek. Denk daarbij aan de mate van bewegelijkheid en coöperatie van de patient voor het succesvol uitvoeren van beeldvormend en oogheelkundig onderzoek. Zie daarvoor de modules [Beeldvormend onderzoek slechthorend kind](#) en [Oogheelkundige onderzoek slechthorend kind](#) in deze richtlijn. Onderzoek naar specifieke verschijnselen zal ook afhangen van de leeftijd waarop deze verschijnselen zich openbaren. Bijvoorbeeld:
40 bepaalde oogheelkundige verschijnselen ontstaan pas in de loop van het leven, waardoor onderzoek hiernaar op jonge leeftijd niet zinvol is. Het is raadzaam om daar rekening mee te houden bij het bepalen van de tijdslijnen van de verschillende diagnostische testen.

45 Ook voor kinderen die later in hun jeugd persisterend gehoorverlies ontwikkelen is behandeling en diagnostiek essentieel voor de voortgang van hun ontwikkeling. Een deel van deze kinderen zal op verzoek van ouders en/of school via de huisarts verwezen worden naar een KNO-arts of audiologisch centrum. Indien gehoorverlies bij een GGD screening wordt

gevonden, worden deze kinderen eveneens verwezen naar een audiologisch centrum of KNO-arts voor bevestiging en verdere evaluatie van het gehoor. Als er sprake is van een perceptief gehoorverlies of onverklaarbaar persisterend geleidingsverlies is er, naast de reeds ingezette hoorrevalidatie, ook reden voor etiologisch onderzoek.

- 5 Samenvattend staat bij het bepalen van het moment van doorverwijzing en verrichten van etiologisch onderzoek de vraag centraal wat de meerwaarde is van het vaststellen (of uitsluiten) van een specifieke oorzaak, en welke medische en psycho-sociale implicaties dit heeft voor de patient en zijn/haar familie.

Kwaliteit van bewijs

- 10 De kwaliteit van het bewijs t.a.v. de effectiviteit van het totale diagnostisch traject kan niet worden vastgesteld, gezien er geen relevante studies zijn uitgevoerd. Voor de kwaliteit van het bewijs t.a.v. het tijdspad van neonatale diagnostiek wordt verwezen naar de module [Tijdspad neonatale diagnostiek en interventie](#) in de richtlijn [Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar](#). In deze module wordt gerapporteerd dat de
- 15 kwaliteit van het bewijs laag is, omdat enkel observationele studies (geen randomized controled trials) beschikbaar waren.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en eventueel hun naasten/verzorgers)

- 20 Een duidelijke uitleg over het doel en de meerwaarde van het onderzoek kan ouders helpen om samen met zorgverleners weloverwogen keuzes te maken. Voor ouders is het belangrijk dat het hele traject vooraf goed wordt besproken: welke onderzoeken worden verricht, welke uitkomsten kunnen hieruit volgen, hoe de onderzoeken worden verricht en bij wie zij terecht kunnen met vragen tijdens dit traject. Ook moet duidelijk zijn wie de coördinatie van het traject heeft en wie de zorg en eventuele behandeling van het kind op zich neemt.
- 25 Bij het aanbod voor etiologisch onderzoek moet tegelijkertijd ook rekening gehouden worden gehouden met de situatie van het gezin. Het kan van belang om aandacht te houden voor de draagkracht van het gezin, de verwerking van het gehoorverlies, de attitude ten opzichte van het gehoorverlies, verzekeringstechnische overwegingen en eventuele wensen rondom gezinsuitbreiding. Het besluit om (onderdelen van) het onderzoek uit te voeren
- 30 moet daarom altijd in overleg en in zorgvuldige afstemming worden genomen.

Zorgverleners in de vroegbehandeling spelen een belangrijke rol in het ondersteunen van ouders bij dit proces. Hun kennis van het onderzoek helpt gezinnen bij het maken van keuzes die aansluiten bij hun behoeften en omstandigheden. Tijdens het hele traject is het van belang oog te houden voor de behoefte aan duidelijkheid, eventuele zorgen en de

35 impact van het onderzoek op het gezin.

Kostenaspecten

- In eerdere studies is onderzoek gedaan naar de kosten en opbrengsten van verschillende strategieën voor aanvullend etiologisch onderzoek bij kinderen met sensorineuraal
- 40 gehoorverlies (Greinwald, 2002; Mafong, 2002; Preciado, 2004). Greinwald (2002) beschrijft hoe binnen een uitgebreide diagnostische work-up vaak een groot aantal testen wordt ingezet, waarvan de opbrengst niet altijd in verhouding staat tot de kosten en belasting. Op basis van dergelijke bevindingen is in latere studies (Preciado, 2004, van Beeck Calkoen, 2019) gepleit voor een meer sequentiële aanpak, waarbij gericht en stapsgewijs onderzoek
- 45 plaatsvindt in plaats van het breed en gelijktijdig inzetten van vele testen.

- Een sequentieel protocol, zoals het bovengenoemde DOOFNL protocol, zou daarin kosteneffectiever kunnen zijn. Wanneer in een vroege fase van het onderzoek al een diagnose wordt gesteld, kunnen verdere aanvullende testen vaak achterwege blijven. Dit kan de belasting voor het kind en het gezin verminderen. Tegelijkertijd brengt een
- 5 sequentiële aanpak met zich mee dat gezinnen mogelijk meerdere keren naar het ziekenhuis moeten komen voor vervolgonderzoek. Voor ouders kan dit, afhankelijk van hun situatie en bijvoorbeeld bij grote reisafstanden, een aandachtspunt zijn. Het is daarom van belang om het onderzoekstraject zorgvuldig met ouders af te stemmen en daarin de juiste keuze te maken, belasting en kosten in ogenschouw nemende.
- 10 Met een gedoseerde en gerichte inzet van de diagnostische middelen, zoals aangegeven in het stroomschema zal naar verwachting geen grote veranderingen ontstaan ten aanzien van de totale kosten van het traject, de toename van diagnostiek enerzijds wordt uitgemiddeld met een afname van overbodige analyses.
- 15 Gelijkheid ((health)equity/equitable)
Het etiologisch onderzoek voor kinderen met slechthorendheid wordt voor ieder in Nederland geboren kind vergoed vanuit de zorgverzekering. Ook voor kinderen met een
- 20 asielstatus wordt het onderzoek vergoed. Voor deze laatste groep geldt echter dat niet alle behandelingen standaard vergoed worden, zoals bepaalde vormen van hoorrevalidatie en eventueel cochleaire implantatie. In dergelijke gevallen is het aan te raden om per casus overleg te voeren met de zorgverzekeraar, zodat de mogelijkheden van diagnostiek en behandeling duidelijk zijn voor artsen en ouders.
- 25 Daarnaast is het van belang om te realiseren dat in bepaalde regio's in de wereld consanguiniteit vaker voorkomt, hetgeen de kans op aangeboren afwijkingen, waaronder congenitale slechthorendheid, verhoogt. Kinderen van ouders zonder asielstatus, maar geboren in Nederland, nemen deel aan het reguliere screeningsprogramma en doorlopen het diagnostische traject zoals ieder ander kind. Voor kinderen die buiten Nederland
- 30 geboren zijn en pas later in Nederland zijn aangekomen, wordt het diagnostische traject afgestemd op de individuele situatie, afhankelijk van de leeftijd van het kind en de ernst van het gehoorverlies.
- Het is belangrijk om aandacht te hebben voor de kosten die gezinnen moeten maken voor
- 35 ziekenhuisbezoeken in het kader van het etiologisch onderzoek en eventuele behandelingen. In deze situaties kan het clusteren van afspraken helpen om de zorg toegankelijker en minder belastend te maken.
- Voor kinderen van slechthorende of dove ouders, of ouders die onvoldoende Nederlands of
- 40 Engels beheersen, is telefonisch consulteren vaak niet haalbaar. Een mogelijk alternatief is om een tolk te betrekken, of om uitslagen schriftelijk (per e-mail of post) of via videoconsultaties te verstrekken. Het blijft echter lastig om te garanderen dat alle informatie op deze manier volledig en correct wordt begrepen. Daarom blijven fysieke
- 45 ziekenhuisconsulten essentieel voor een goede begeleiding en behandeling van het slechthorende kind.
- Bij het voeren van consulten in het kader van het etiologisch onderzoek is het bovendien belangrijk om de verstrekte informatie goed toegankelijk te maken voor anderstalige ouders (bv met een buitenlandse achtergrond). Hoewel digitale vertaalapps hierbij ondersteunend
- 50 kunnen zijn, is het inzetten van een professionele tolk van meerwaarde om medische informatie op een juiste en begrijpelijke manier over te brengen.

Rekening houdend met deze aandachtspunten beschreven zou het etiologisch traject voor ieder kind toegankelijk en uitvoerbaar moeten zijn in Nederland.

5 Aanvaardbaarheid:

Ethische aanvaardbaarheid

Het inzetten van etiologisch onderzoek bij kinderen met slechthorendheid vraagt om zorgvuldige ethische afwegingen waarbij belang van het kind voorop staat. Ouders moeten goed geïnformeerd en in vrijheid kunnen besluiten of zij dit onderzoek willen laten

- 10 uitvoeren. Daarbij is het belangrijk dat zij niet alleen inzicht krijgen in de doelen en mogelijke uitkomsten van het onderzoek, maar ook gewezen worden op hun recht om bepaalde informatie, zoals een genetische oorzaak, niet te willen ontvangen (recht op niet-weten).

Het onderzoek mag niet onnodig belastend zijn voor het kind of het gezin. De timing en opbouw van het traject dienen afgestemd te worden op de draagkracht van ouders, die vaak nog bezig zijn met het verwerken van de diagnose. Een zorgvuldige afweging tussen de verwachte baten en de belasting van het onderzoek is essentieel.

Duurzaamheid

- 20 Bij het uitvoeren van etiologisch onderzoek bij kinderen met slechthorendheid is het van belang oog te hebben voor duurzaamheid. Ziekenhuisbezoeken brengen milieubelasting met zich mee, met name door reisbewegingen van gezinnen. Daarnaast dragen diagnostische onderzoeken, zoals beeldvorming (MRI, CT), genetische testen en bloedonderzoek, bij aan energieverbruik en materiaalgebruik.

- 25 Waar mogelijk kan de milieubelasting verminderd worden door het clusteren van afspraken, inplannen van telefonische in plaats van fysieke consulten, waardoor het aantal reisbewegingen beperkt blijft. In het voorgestelde diagnostisch traject is oog geweest voor het weglaten van aanvullende diagnostiek die geen duidelijke meerwaarde heeft voor het kind of gezin. Toch blijft het van belang om in de overwegingen ook duurzaamheid in oenschouw te nemen bij de afweging in het uitvoeren van de verschillende onderzoeken om bij te dragen aan duurzamere zorg.

Haalbaarheid

- 35 De haalbaarheid van het uitvoeren van goed afgestemd etiologisch onderzoek bij kinderen met slechthorendheid wordt bepaald door meerdere factoren. In het bijzonder zijn drie aspecten hierin van belang; 1) de haalbaarheid van tijdig onderzoek waar dit van prognostisch belang is, 2) de haalbaarheid van het inzetten van diagnostische onderzoeken die de kans op het vinden van de oorzaak maximaliseren, en 3) de beschikbaarheid van passende expertise om het onderzoek correct en doelgericht uit te voeren.

1) Haalbaarheid van tijdig etiologisch onderzoek bij prognostisch relevante situaties.

Bij bepaalde oorzaken van slechthorendheid, zoals cCMV-infectie, is het van groot belang om het onderzoek binnen het aangewezen tijdsvenster te verrichten om daarmee de prognose van het kind te verbeteren. Om tijdigheid te borgen, is goede afstemming tussen verwijzers (zoals jeugdartsen, kinderartsen, audiologische centra, KNO-artsen en klinisch genetici) essentieel. Duidelijke afspraken over verwijstermijnen en werkafspraken binnen regionale netwerken dragen hieraan bij. Het is daarnaast aan te bevelen deze afspraken periodiek te evalueren, om knelpunten tijdig te signaleren en het zorgproces waar nodig en mogelijk te verbeteren.

2) Haalbaarheid van diagnostische onderzoeken die de kans op het vinden van de oorzaak van het gehoorverlies vergroten.

- Om de kans op het vinden van de etiologie zo groot mogelijk te maken, moeten de juiste diagnostische stappen beschikbaar en uitvoerbaar zijn. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het kunnen uitvoeren van beeldvormende onderzoeken (zoals MRI of CT) bij jonge kinderen, waarvoor specifieke faciliteiten zoals kindgerichte sedatie of anesthesie vereist zijn. Ook genetische analyses, zoals WGS (whole genome sequencing), vragen om specialistische laboratoriumcapaciteit en goede afstemming met klinisch genetici. Ook hiervoor zijn duidelijke afspraken over de uitvoer binnen en tussen verwijzers van belang binnen regionale netwerken. Het kan gewenst zijn om onderzoeken te combineren om de haalbaarheid te vergroten (zoals gelijktijdig afname van bloed voor genetische diagnostiek tijdens een sedatie of narcose procedure voor beeldvorming indien nodig) om de haalbaarheid voor de patient (en ouders) te vergroten en belasting te verminderen.

3) Haalbaarheid van passende expertise voor de uitvoer van etiologisch onderzoek.

- Het correct, effectief en tijdig uitvoeren van etiologisch onderzoek vereist passende expertise. Verwijzing naar een centrum met multidisciplinaire deskundigheid — met betrokkenheid van KNO-artsen, kindergeneeskundigen, klinisch fysici - audiologen en klinisch genetici — is op zowel inhoudelijke als logistieke gronden aan te bevelen. De meeste academische ziekenhuizen beschikken over multidisciplinaire spreekuren gericht op het diagnostisch traject van slechthorende kinderen. Hier kunnen onder andere cCMV-analyses worden opgestart, erfelijke oorzaken (niet-syndroomaal en syndroomaal) worden onderzocht, en beeldvormend onderzoek worden ingezet en daar waar nodig behandelopties worden besproken en ingezet.

- Bij complexe problematiek zal het kind vaker (deels) in een universitair centrum worden opgevolgd. Tegelijkertijd is het, met het oog op zorg dichtbij huis, wenselijk om bij minder complexe zorgvragen de verdere controle waar mogelijk bij de perifere KNO-arts, kinderarts en/of perifer audiologisch centrum te organiseren. In geval een stabiel gehoorverlies kan gecombineerde zorg — met samenwerking tussen perifeer en universitair niveau — een goed alternatief vormen.

30 Aanbeveling(en)

Aanbeveling-1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies/nieuwe situatie

- In Nederland wordt de '1-3-6-regel' gehanteerd en wordt er gestreefd naar '1-2-3'. Deze regel heeft als doel om gehoorverlies bij pasgeborenen vroegtijdig op te sporen, te diagnosticeren en te behandelen, zodat de taal-, cognitieve en sociale ontwikkeling van het kind optimaal ondersteund wordt. Het achterhalen van de oorzaak van een blijvend gehoorverlies door etiologisch onderzoek kan bijdragen aan een beter begrip van het type en de onset van het gehoorverlies, inzicht geven in het mogelijke verloop en ondersteuning bieden bij keuzes over behandeling en gezinsplanning. Uitvoer van de diagnostiek naar de oorzaak van het gehoorverlies door een multidisciplinair team met expertise in slechthorendheid bij kinderen en multidisciplinaire deskundigheid — (KNO-artsen, kindergeneeskundigen, klinisch fysici - audiologen en klinisch genetici) heeft hierbij de voorkeur. Omdat het onderzoek uit meerdere onderdelen bestaat en zowel praktisch als emotioneel belastend kan zijn, is goede afstemming met ouders en kind essentieel. Het tijdsaspect van het diagnostisch traject is essentieel om behandeling van een onderliggende cCMV infectie mogelijk te maken en om bij ernstige slechthorendheid of doofheid vroegtijdig cochleaire implantatie te realiseren. De keuze in aanvullende

- 5 diagnostiek is doelmatig uitgewerkt in een flow chart o.b.v. het soort gehoorverlies. Door de ontwikkeling in genetische en radiologische diagnostiek waarmee het achterhalen van de oorzaak van gehoorverlies beter lukt, worden deze mogelijkheden vaker ingezet. Ook is onderzoek naar de vestibulaire functie relevant, want kinderen met perceptief gehoorverlies hebben een groter risico op een evenwichtsfunctie verlies. Alle onderzoeksmogelijkheden dienen te worden besproken met de ouders.

10 Ondanks de lage tot zeer lage bewijskracht van de GRADE is onze aanbeveling sterk geformuleerd vanwege de klinisch ervaren relevantie.

Eindoordeel:

Sterke aanbeveling voor (Doen)

Voer alle hier onder benoemde diagnostische stappen uit met geïnformeerde toestemming (IC) en in afstemming met de ouders:

- 1) Organiseer direct diagnostisch etiologisch onderzoek bij (verdenking op) perceptief gehoorverlies met een gehoordverlies van meer dan 30 dB (zie [module Congenitale infecties slechthorende kinderen](#)).
- 2) Zet in op vroege etiologische diagnostiek, te initiëren direct na de bevestiging van de mate en aard van het gehoorverlies, bij kinderen met een ernstig bilateraal gehoorverlies of doofheid, om tijdig een optimaal revalidatietraject (zoals cochleaire implantatie) te kunnen starten.
- 3) Bespreek de mogelijkheid voor genetische diagnostiek en de indicatie voor deze diagnostiek als een vast onderdeel in het gesprek met ouders, bij voorkeur in een vroeg stadium tijdens het diagnostisch traject, bij kinderen met een permanent gehoorverlies. Weeg hierbij de lateraliteit, familie-anamnese en bijkomende kenmerken of afwijkingen mee. (zie [module genetisch onderzoek slechthorend kind](#)).
- 4) Bespreek de mogelijkheid voor radiologische diagnostiek en het indicatiegebied voor deze diagnostiek als een vast onderdeel in het gesprek met kind en ouders tijdens het diagnostisch traject bij kinderen met permanent gehoorverlies. Weeg hierbij de lateraliteit, familie-anamnese en bijkomende kenmerken of afwijkingen en de mogelijke consequenties ten aanzien van de behandeling mee. (zie module [beeldvormend onderzoek slechthorend kind](#)).
- 5) Combineer daar waar mogelijk de diagnostische onderzoeken, zoals bloedafname voor DNA gelijktijdig met bloedafname voor onderzoek naar infecties of tijdens narcose voor beeldvorming.
- 6) Verwijs kinderen met progressief of laattijdig onderkend blijvend bilateraal gehoorverlies door voor etiologisch onderzoek. Stem het moment van verwijzing en diagnostiek af op de eventuele behandelconsequenties.
- 7) Besteed aandacht aan het risico op verminderde vestibulaire functie bij kinderen met perceptief gehoorverlies tijdens het diagnostisch traject naar de oorzaak van het gehoorverlies.

Kennisvragen

Tijdens de ontwikkeling van deze module is gebleken dat er binnen deze module nog te weinig bewijs is voor de onderbouwing van de aanbevelingen. Daarmee bestaan er dus

- 5 kennisvragen over de tijdigheid en inzet van de specifieke diagnostische mogelijkheden om de oorzaak van gehoorverlies bij kinderen te achterhalen. De werkgroep meent dat (vervolg)onderzoek wenselijk is naar de vorm en de tijdigheid van deze diagnostiek om in de toekomst een duidelijker antwoord te kunnen geven op vragen uit de praktijk over de effectiviteit en tijdigheid van de specifieke aspecten van het diagnostisch traject om deze
- 10 verder te optimaliseren.

Kennisvraag:

- Wat is de effectiviteit van de verschillende types etiologisch onderzoek die ingezet (kunnen) worden in het achterhalen van de oorzaak van gehoorverlies bij kinderen?
- 15
- Wat is het meest optimale moment van uitvoer van de verschillende types etiologisch onderzoek die ingezet (kunnen) worden in het achterhalen van de oorzaak van gehoorverlies bij kinderen?

Implementatietabel

Vraag	Antwoord: <i>Kruis aan en licht toe/ beschrijf</i>		Toelichting keuze:
I1. Wat was het onderliggende probleem om deze uitgangsvraag uit te werken?	x	Ongewenste praktijkvariatie	Gebrek aan uniformiteit en afstemming tussen disciplines over diagnostisch traject
	x	Nieuwe evidentie	Actualisatie van het diagnostisch traject, obv ervaring en ontwikkeling etiologische technieken
	x	Anders	Ontbreken van wetenschappelijke onderbouwing
I2. Maak een inschatting over hoeveel patiënten het ongeveer gaat waar de aanbeveling betrekking op heeft?		< 1000	
		< 5000	
	x	5000-40.000	
		> 40.000	
I3. Is de aanbeveling onderdeel van een bredere set interventies of verwant aan andere richtlijnen of modules? Zo ja, hoe verhoudt zij zich daartoe en moet hiermee rekening worden gehouden bij de implementatie, of kan de aanbeveling als losstaand worden beschouwd?	x	Ja	Gerelateerd aan modules uit de richtlijn Slechthorendheid op de kindereleeftijd: Genetisch onderzoek, Anamnese, Congenitale infecties.
		Nee	
I4. Belemmeringen en kansen op verschillende niveaus voor landelijke toepassing van de aanbeveling:		Belemmerende factoren	Bevorderende factoren/ kansen
Richtlijn/ klinisch traject (innovatie)		Geen harde evidence voor optimale timing	Stroomschema DoofNL beschikbaar, draagvlak voor landelijke afstemming
Zorgverleners (artsen en verpleegkundigen)			Bestaande multidisciplinaire spreekuren
Patiënt/ cliënt (naasten)		Belastend onderzoekstraject	Motivatatie door grote behoefte aan duidelijkheid over oorzaak en prognose
Sociale context		Angst voor erfelijke oorzaak	Basis voor vroege, tijdige behandeling
Organisatorische context		Verschillen in faciliteiten per centrum	
Financiële en juridische context			Zorg valt grotendeels onder basisverzekering

15. A) Welke personen/partijen zijn van belang bij het toepassen van de aanbeveling in de praktijk? (kruis aan) B) Wat is er nodig van deze personen/partijen om de aanbeveling in de praktijk te kunnen brengen? Denk aan aanpassingen in gedrag, werkwijzen, beleid, samenwerking of andere randvoorwaarden.		A	B
		Patiënt/ cliënt (naaste)	
	x	Professional	Scholing, duidelijke rolafspraken
	x	Beroepsvereniging, nl	Landelijke afstemming en borging van protocollen, faciliteren scholing
	x	Ziekenhuis (raad van bestuur/UMCNL (voorheen NFU)/NVZ)	Faciliteren logistiek
	x	Zorgverzekeraars/ NZa	Afspraken nodig over vergoeding diagnostische trajecten
		Zorginstituut [duiding nodig]	
		Anders	
16. Binnen welk tijdsbestek moet de aanbeveling zijn geïmplementeerd?		< 1 jaar	
	x	binnen 2-3 jaar	DoofNL stroomschema net ontwikkeld, nodig voor scholing, integratie werkafspraken, etc.
17. Conclusie: is er extra actie en/of ondersteuning nodig voor implementatie van de aanbeveling? <i>De reguliere implementatieroutes (publicatie en disseminatie via officiële kanalen, opname in professionele standaarden, scholing en nascholing, gebruik van bestaande ICT systemen, audits en visitaties) van de richtlijnmodule alleen is onvoldoende.</i>		Ja	
	x	Nee	Aankondiging actualisatie huidige richtlijn op de website van de beroepsvereniging en richtlijn database
18. Plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda Medisch Specialistische zorg is gewenst. Het gaat om zorg die (grotendeels) wordt uitgevoerd binnen de ziekenhuismuren. Succesvolle implementatie vraagt om actieve betrokkenheid en samenwerking van meerdere relevante partijen binnen de zorgpraktijk.		Ja *	
	x	Nee	Aankondiging actualisatie huidige richtlijn op de website van de beroepsvereniging en richtlijn database

Literatuur

- Farinetti A, Raji A, Wu H, Wanna B, Vincent C. International consensus (ICON) on audiological assessment of hearing loss in children. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2018 Feb;135(1S):S41-S48. doi: 10.1016/j.anorl.2017.12.008. Epub 2018 Feb 1. PMID: 29366866
- 5 Gerdson M, Hundscheid TM, Boudewyns A, Van Rompaey V, Van De Berg R, Widdershoven JCC. Vestibular assessment in children with sensorineural hearing loss: diagnostic accuracy and proposal for a diagnostic algorithm. *Front Neurol.* 2024 Feb 1;15:1349554. doi: 10.3389/fneur.2024.1349554. PMID: 38361640; PMCID: PMC10867167.
- 10 Hof JR, Stokroos RJ, Wix E, Chenault M, Gelders E, Brokx J. Auditory maturation in premature infants: a potential pitfall for early cochlear implantation. *Laryngoscope.* 2013 Aug;123(8):2013-8. doi: 10.1002/lary.24054. Epub 2013 Apr 24. PMID: 23616432.
- 15 Mafong DD, Shin EJ, Lalwani AK. Use of laboratory evaluation and radiologic imaging in the diagnostic evaluation of children with sensorineural hearing loss. *Laryngoscope.* 2002 Jan;112(1):1-7. doi: 10.1097/00005537-200201000-00001. PMID: 11802030.
- Mahrous MM, El-Khattib YA. The challenge of a mature final diagnosis of hearing loss severity and early cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2024 Apr;281(4):2011-2022. doi: 10.1007/s00405-023-08439-2. Epub 2024 Jan 8. PMID: 38191746.
- 20 Martens S, Dhooge I, Dhondt C, Vanaudenaerde S, Sucaet M, Rombaut L, Maes L. Pediatric Vestibular Assessment: Clinical Framework. *Ear Hear.* 2023 Mar-Apr 01;44(2):423-436. doi: 10.1097/AUD.0000000000001303. Epub 2022 Nov 22. PMID: 36534710.
- 25 Silva VAR, Pauna HF, Lavinsky J, Hyppolito MA, Vianna MF, Leal M, Massuda ET, Hamerschmidt R, Bahmad F Jr, Cal RV, Sampaio ALL, Felix F, Chone CT, Castilho AM. Task force Guideline of Brazilian Society of Otolaryngology – hearing loss in children - Part I – Evaluation. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2023 Jan-Feb;89(1):159-189. doi: 10.1016/j.bjorl.2022.11.002. Epub 2022 Nov 28. PMID: 36529647; PMCID: PMC9874360
- 30 The Joint Committee on Infant Hearing. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention.* 2019 4(2), 1-44. DOI: <https://doi.org/10.15142/fptk-b748>
- 35 Preciado D, Lim L, Cohen A, Madden C, Ngo C, Bradshaw J, Lowson L, Choo D, Grinwald J. A diagnostic paradigm for childhood idiopathic sensorineural hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004 Dec;131(6):804-9; 10.106otohns.2024.06.707, PMCID:15577772
- 40 van Beeck Calkoen EA, Engel MSD, van de Kamp JM, Yntema HG, Goverts ST, Mulder MF, Merkus P, Hensen EF. The etiological evaluation of sensorineural hearing loss in children. *Eur J Pediatr.* 2019 Aug;178(8):1195-1205. doi: 10.1007/s00431-019-03379-8. Epub 2019 May 31. PMID: 31152317; PMCID: PMC6647487.

Startpagina richtlijn Hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar

Voorheen: Hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar

- 5 Deze richtlijn valt onder het cluster Pediatrische KNO.

Waar gaat deze richtlijn over?

- 10 Deze richtlijn richt zich op wat volgens de huidige maatstaven de beste zorg is voor kinderen die langdurig of blijvend slechthorend zijn aan één of beide oren. De richtlijn beschrijft daarbij de complete 'hoorzorg', dat wil zeggen zowel de audiologisch technische gehoordiagnostiek en revalidatie, als ook de multidisciplinaire zorg voor de ontwikkeling van de kinderen en hun omgeving.

- 15 In de richtlijn komen de indicatiestelling, inhoud en organisatie van hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar aan de orde.

De indicatiestelling voor hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar:

- 20
 - Welke diagnostiek moet verricht worden?
 - Wat zijn indicatiecriteria voor hoorzorg?
 - Welke categorieën van gehoorverlies onderscheiden we?

De inhoud van de hoorzorg (gespecificeerd per categorie gehoorverlies):

- 25
 - Zijn hoortoestellen of andere hoorhulpmiddelen nodig en zo ja welke?
 - Hoe moeten de technische mogelijkheden van hoortoestellen worden ingezet?
 - Welke rekenregel heeft de voorkeur om de gewenste versterking van de hoortoestellen te bepalen?
 - Wat zijn de indicatiecriteria voor gebruik van een afstandsmicrofoon?
 - Welke diagnostiek is nodig voor controle van het auditief functioneren?
 - Welke zorg gericht op de spraak- en taalontwikkeling wordt geadviseerd?
 - Welke zorg gericht op de algehele ontwikkeling wordt geadviseerd?
 - Welke psychosociale zorg wordt geadviseerd voor slechthorende kinderen en hun omgeving?

Organisatie van de hoorzorg:

- 35
 - Wat zijn minimale kwaliteitseisen waaraan de hoorzorg moet voldoen?
 - Welke organisatie van de hoorzorg wordt geadviseerd (inclusief uitstroom)?

- 40 Eén specifieke module richt zich op kinderen die niet voldoen aan de indicatiecriteria die voor alle andere modules gelden (zie module [Indicatiestelling](#)). Dit is de module over het gebruik van een afstandsmicrofoon bij kinderen met 'luisterproblemen' (zie module [Indicatiestelling afstandsmicrofoons - luisterproblemen](#)). Deze groep kinderen heeft aantoonbare moeite met het verstaan van spraak in aanwezigheid van omgevingsgeluiden, zonder dat dit verklaarbaar is vanuit slechthorendheid, cognitieve of linguïstische factoren, bredere aandachtsproblemen of andere neuropathologische problemen. Deze module is in deze richtlijn opgenomen omdat het gaat om specifieke problematiek binnen het auditief functioneren en Audiologische Centra over de juiste expertise beschikken om de beschreven zorg aan deze groep kinderen te bieden.

Voor wie is deze richtlijn bedoeld?

- 50 Deze richtlijn is primair bestemd voor zorgverleners binnen de Audiologische Centra die betrokken zijn bij de zorg voor kinderen van 4 tot 18 jaar met een langdurig of blijvend

gehoorverlies in één of beide oren. Voor overige hulpverleners die betrokken zijn bij deze doelgroep, zoals KNO-artsen, kinderartsen, jeugdartsen en huisartsen, geldt deze richtlijn ter informatie en als naslagwerk. De leeftijds aanduiding van 4 tot 18 jaar moet hierbij niet star worden geïnterpreteerd, maar eerder als een ontwikkelingsleeftijd.

5

Voor patiënten

Als kinderen slecht horen, is dit schadelijk voor de ontwikkeling. Wanneer de slechthorendheid bij kinderen blijvend is, moet er voor gezorgd worden dat deze schade zo beperkt mogelijk blijft. Dit kan bijvoorbeeld door hoortoestellen te gaan dragen, maar dat zal niet altijd nodig zijn. Dit hangt af van de ernst van de slechthorendheid. Naast hoortoestellen bestaan nog andere mogelijkheden om te zorgen dat een kind met een slecht gehoor zich zo goed mogelijk kan ontwikkelen. In deze richtlijn wordt alle mogelijke hulp aan slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar en hun ouders^[1] beschreven. Het Audiologisch Centrum (AC) speelt hierin een centrale rol.

10

15

Op Thuisarts.nl staat informatie in begrijpelijke taal voor ouders van kinderen die (misschien) slecht horen:

- [Slecht horen](#)
- [Ik denk dat mijn kind slecht hoort](#)
- [Mijn kind hoort slecht en gaat naar een audiologisch centrum](#)

20

Meer informatie over het Audiologisch Centrum is te vinden op de website van de Federatie van Audiologische Centra: <http://www.fenac.nl>.

25

Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

In september 2013 is de 'Richtlijn hoorrevalidatie kinderen 4 tot 18 jaar' van kracht geworden. Deze richtlijn is destijds geautoriseerd door de Nederlandse vereniging voor klinische fysica (NVKF) en opgesteld volgens het format van de federatie Nederlandse audiologische centra (FENAC). Hierin werd het hoortoestelrevalidatietraject van slechthorende kinderen binnen de audiologische centra beschreven, zonder verdere uitwerking van de multidisciplinaire zorg die hierbij op het vlak van de taal-, spraak- en psychosociale ontwikkeling noodzakelijk is. Bij de evaluatie in 2018 is besloten deze richtlijn uit te breiden naar de huidige richtlijn, waarin ook de zorg voor de ontwikkeling en omgeving van het slechthorende kind is opgenomen.

30

35

De huidige richtlijn is tot stand gekomen vanuit de NVKF, in samenwerking met de LWMA (landelijke werkgroep maatschappelijk werkers in audiologische centra en scholen voor SH en TOS), het werkverband van psychologen van de FENAC, Nederlands Instituut van Psychologen (NIP), de vereniging voor klinische linguïstiek (VKL), de landelijke oudervereniging van ouders van slechthorende kinderen en ouders van kinderen met een taalontwikkelingsstoornis (FOSS) de Nederlandse federatie van ouders van dove kinderen (FODOK) de Nederlandse Vereniging voor Logopedie en Foniatrie (NVLF) en de Nederlandse vereniging voor keel-neus-oorheelkunde en heelkunde van het hoofd-halsgebied (NVKNO). De richtlijnontwikkeling wordt ondersteund door het [Kennisinstituut](#) van de federatie medisch specialisten en wordt gefinancierd door de stichting kwaliteitsgelden medisch specialisten (SKMS).

40

45

Het initiatief voor herziening van de modules geautoriseerd in 2026 is afkomstig van het cluster Pediatrische KNO. De modules zijn herzien door een multidisciplinaire commissie met vertegenwoordigers vanuit de KNO-artsen, klinisch-fysici-audiologen, logopedisten, psychologen, oogartsen, kinderartsen, medisch microbiologen, DNA-diagnostici, klinisch

50

genetici, klinisch linguïsten, maatschappelijk werkers in de audiologie en patiëntvertegenwoordigers (FODOK).

Modulair onderhoud

- 5 Vanaf 2024 wordt de richtlijn modulair herzien door het cluster Pediatrische KNO. Onder de tab 'verantwoording' staat beschreven welke organisaties uit het cluster betrokken waren bij herziening/ontwikkeling van de betreffende module.
Meer informatie over werken in clusters en modulair onderhoud vindt u [hier](#).
- 10 [\[1\]](#) Bij de term 'ouders' kan in de gehele richtlijn 'ouders en/of verzorgers' gelezen worden.

Startpagina richtlijn Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar

Deze richtlijn valt onder het cluster Pediatrische KNO.

5

Waar gaat deze richtlijn over?

Deze richtlijn richt zich op wat volgens de huidige maatstaven de beste zorg is voor kinderen die langdurig of blijvend slechthorend of doof zijn aan één of beide oren. In de rest van de richtlijn spreken we over slechthorend. Hiervoor kan dan ook doof gelezen worden, indien van toepassing. De richtlijn beschrijft de 'Audiologische zorg', dat wil zeggen zowel de audiologisch technische gehoordiagnostiek en hoorrevalidatie, als ook de multidisciplinaire zorg voor de ontwikkeling van de kinderen en hun omgeving, zoals geboden binnen de Audiologische Centra (eventueel in samenwerking met vroegbehandelingdiensten).

10

15

De richtlijn beschrijft de volgende aspecten:

- Uitgangsdagnostiek: Welke diagnostiek er moet worden verricht, waarbij de richtlijn zich beperkt tot objectieve diagnostiek voor kinderen van 0-9 maanden?
- Hoorbaarheid:
 - Zijn hoortoestellen en/of andere hoorhulpmiddelen nodig en zo ja vanaf welk gehoorverlies bij een eenzijdig verlies?
 - Zijn hoortoestellen en/of andere hoorhulpmiddelen nodig en zo ja vanaf welk gehoorverlies bij een tweezijdig verlies?
 - Verificatie van hoortoestel instellingen
- Draagduur: hoe kan deze worden geoptimaliseerd?
- Monitoring:
 - Hoe moet de auditieve ontwikkeling worden gemonitord?
 - Hoe moet de spraaktaalontwikkeling worden gemonitord?
 - Hoe moet de algehele ontwikkeling worden gemonitord?
- Tijdspad: Wat is de gewenste tijdigheid van het realiseren van de diverse onderdelen van de hoorzorg?
- Informatie en organisatie:
 - Hoe moeten ouders worden geïnformeerd?
 - Hoe en wanneer moet vroegbehandeling geadviseerd en ingezet worden?
 - Hoe dient de organisatie van zorg er uit te zien?

20

25

30

35

De onderdelen van het hoorzorgtraject die in deze richtlijn worden beschreven, vervangen de beschrijvingen uit de 'Richtlijn neonatale gehoordiagnostiek en gehoorzorg 0-4 jarigen' van de FENAC.

40

In het schema in de bijlage (zie [bijlage Overzicht audiologische zorg](#)) wordt uiteengezet uit welke elementen de audiologische zorg dient te bestaan en welke modules uit deze richtlijn hiermee corresponderen. Binnen de huidige richtlijn worden niet alle onderdelen van de zorg behandeld, maar enkel de onderdelen die als prioritair werden beschouwd op basis van ervaren knelpunten. Bij het prioriteren werd de input vanuit de invitational conference gebruikt en baseerde de werkgroep zich op voorkennis over beschikbaar wetenschappelijk bewijs. Voor bepaalde elementen van de audiologische zorg was de werkgroep er vrij zeker van dat er voor deze doelgroep geen wetenschappelijk bewijs gevonden zou worden voor onderbouwing van het antwoord op de uitgangsvraag. Voor andere elementen van de audiologische zorg werd geen prioriteit gegeven aan de beschrijving ervan omdat er geen knelpunt werd ervaren (bijvoorbeeld de indicatie en inhoud van audiologische zorg bij matige en ernstig/zeer ernstige gehoorverliezen). De werkgroep heeft ervoor gekozen om voor de uitgangsvragen die niet uitgewerkt zijn in deze richtlijn te verwijzen naar andere

45

50

documenten. Het geschetste kader (zie [bijlage Overzicht audiologische zorg](#)) voor de richtlijn leent zich goed om later de nu niet uitgewerkte elementen alsnog uit te werken tot aanvullende modules die de audiologische zorg voor deze leeftijdsgroep beschrijven.

- 5 Voor de audiologische diagnostiek gelden internationale normen die ook voor Nederland van toepassing zijn. De werkgroep verwijst naar de NEN-ISO-EN 8253-1, 8253-2 en 8253-3, Acoustics-Audiometric test methods- resp. Pure-tone air and bone conduction audiometry (8253-1), Sound field audiometry (8253-2) en Speech audiometry (8253-3) met de aanbevelingen van het Audiologieboek van de Nederlandse Vereniging voor Audiologie (www.Audiologieboek.nl). Voor de akoestische normen waaraan meetruimten en spreekkamers binnen een Audiologisch Centrum (AC) behoren te voldoen wordt verwezen naar de NVKF-kwaliteitsnorm voor meetruimten en spreekkamers Audiologische Centra (2023), op te vragen via www.nvkf.nl.
- 10
- 15 Meer informatie over het Audiologisch Centrum is te vinden op de website van de Federatie van Audiologische Centra: <http://www.fenac.nl>.

Voor wie is deze richtlijn bedoeld?

- 20 Deze richtlijn is primair bestemd voor zorgverleners binnen de Audiologische Centra die betrokken zijn bij de zorg voor kinderen van 0 tot 4 jaar met een langdurig of blijvend gehoorverlies in één of beide oren. Voor overige hulpverleners die betrokken zijn bij deze doelgroep, zoals KNO-artsen, kinderartsen, jeugdartsen, huisartsen en audiciens, geldt deze richtlijn ter informatie en als naslagwerk. De leeftijds aanduiding van 0 tot 4 jaar moet hierbij niet star worden geïnterpreteerd, maar eerder als een ontwikkelingsleeftijd.

25

Voor patiënten/ouders/verzorgers

- Als een kind slechthorend is, kan dit een nadelig effect op de ontwikkeling hebben. Het is belangrijk om de gevolgen van het gehoorverlies op de ontwikkeling zo veel mogelijk te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door hoortoestellen, een beengeleidingstoestel (zie richtlijn BCD) of CI (zie CI-ON veldnorm 2022) te gaan dragen. Naast technische hoorrevalidatie zijn er nog andere mogelijkheden om te zorgen dat een kind met gehoorverlies zich zo goed mogelijk kan ontwikkelen, zoals het aanbieden van gebarentaal, gezinsgerichte behandeling, logopedie, groepsbehandeling en adviezen aan en begeleiding van ouders. In deze richtlijn wordt alle mogelijke hulp aan slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar en hun ouders¹ beschreven.
- 30
- 35

Op Thuisarts.nl en Deelkracht.nl staat informatie in begrijpelijke taal voor ouders van kinderen die (mogelijk) gehoorverlies hebben:

- [Slecht horen](#)
 - [Ik denk dat mijn kind slecht hoort](#)
 - [Mijn kind hoort slecht en gaat naar een Audiologisch Centrum](#)
 - Filmpje Deelkracht: [Mijn baby krijgt hoortoestellen](#)
 - Deelkracht: [Doof/slechthorend](#)
- 40

Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

- In 2015 is de 'Richtlijn neonatale gehoordiagnostiek en gehoorzorg 0-4 jarigen' van kracht geworden. Deze richtlijn is destijds geautoriseerd door de Nederlandse vereniging voor klinische fysica (NVKF) en opgesteld volgens het format van de federatie Nederlandse audiologische centra (FENAC). Deze richtlijn is echter niet tot stand gekomen door een gestructureerde literatuurstudie.
- 45
- 50

Medio 2021 is gestart met de huidige richtlijn. Deze is tot stand gekomen vanuit de NVKF, in samenwerking met de landelijke werkgroep maatschappelijk werkers in audiologische centra (LWMA), de Nederlandse Vereniging voor Keel-Neus-Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied (NVKNO), de Vereniging voor Klinische Linguïstiek (VKL) en het Nederlands Instituut van Psychologen (NIP). De richtlijnontwikkeling wordt ondersteund door het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten en wordt gefinancierd door de Stichting kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS).

Het initiatief voor herziening van de modules geautoriseerd in 2026 is afkomstig van het cluster Pediatrische KNO. De modules zijn herzien door een multidisciplinaire commissie met vertegenwoordigers vanuit de KNO-artsen, klinisch-fysici-audiologen, logopedisten, psychologen, oogartsen, kinderartsen, medisch microbiologen, DNA-diagnostici, klinisch genetici, klinisch linguïsten, maatschappelijk werkers in de audiologie en patiëntvertegenwoordigers (FODOK).

15

Modulair onderhoud

Vanaf 2024 wordt de richtlijn modulair herzien door het cluster Pediatrische KNO. Onder de tab 'verantwoording' staat beschreven welke organisaties uit het cluster betrokken waren bij herziening/ontwikkeling van de betreffende module.

20 Meer informatie over werken in clusters en modulair onderhoud vindt u [hier](#).

¹ Bij de term 'ouders' kan in de gehele richtlijn 'ouder(s)/verzorger(s)' gelezen worden

Module Indicatie afstandsmicrofoons – gehoorverlies - Verantwoording

Module en verantwoording worden geplaatst onder richtlijn Hoorzorg zorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar en richtlijn Audiologische zorg voor slechthorende kinderen van 0 tot 4 jaar

Voor meer details over de gebruikte richtlijnmethodologie verwijzen wij u naar de [Werkwijze](#). Relevante informatie voor de ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule is hieronder weergegeven.

Initiatief

Initiatief: Cluster Pediatrische KNO

Samenstelling van de werkgroep

Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2024 een multidisciplinair cluster ingesteld. Het cluster Pediatrische KNO bestaat uit meerdere richtlijnen (zie [hier](#) de actuele clusterindeling). De stuurgroep bewaakt het proces van modulair onderhoud binnen het cluster. De expertisegroepsleden brengen hun expertise in, indien nodig. De volgende personen uit het cluster zijn betrokken geweest bij de herziening van deze module:

Clusterstuurgroepleden

- Dr. J. (Jolijn) Brouwer, voorzitter, KNO-arts, Haga ziekenhuis, Den Haag
- Dr. A.J.N. (Joost) Bittermann, KNO-arts, UMC Utrecht
- Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. H. (Hanneke) van der Hoek-Snieders, logopedist, UMC Utrecht

Betrokken clusterexpertisegroepleden

- Dhr. ir. M.S. (Martijn) Toll, klinisch fysicus – audioloog, Erasmus MC, Rotterdam
- Mevr. J.E. (Joke) Hoozeveld, orthopedagoog,
- Mevr. ir. F.L. (Femke) Theelen, audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. drs. E.A. (Agnes) Doorduyn, klinisch linguïst, Auris, Rotterdam
- Mevr. drs. E. (Ester) van Rosendaal, psycholoog, Auris, Rotterdam
- Mevr. M.P. (Mary) van der Heijden, maatschappelijk werk, Libra, Eindhoven

Met ondersteuning van

- Dr. J.C. (José) Maas, senior adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
- Drs. E.R.L. (Evie) Verweg, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten

Belangenverklaringen

Een overzicht van de belangen van de clusterleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch

5 Specialisten via secretariaat@kennisinstituut.nl.

Clusterstuurgroepen

Tabel 9 Gemelde (neven)functies en belangen stuurgroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolijn Brouwer	KNO arts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	06-05-2024	Geen restrictie
Joost Bittermann	Ik ben fulltime kinder-KNO-arts in het Wilhelmina Kinderziekenhuis te Utrecht (UMC-Utrecht). Dit is mijn reguliere betaalde vaste baan.	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie. Coblatie is een techniek om o.a. amandelen mee te behandelen. De naam van het bedrijf is 'Smith & Nephew' -Ik ben voorzitter van de kerngroep kinder-KNO van de Nederlandse Vereniging KNO	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie (bedrijf Smith & Nephew): Ik ontvang een financiële vergoeding wanneer ik een dergelijke activiteit heb gedaan. -Voor mijn werkzaamheden als kerngroep voorzitter ontvang ik vacatiegeld	Geen	Geen	Geen	Geen	12-03-2024	Geen restrictie
Hanneke van der Hoek-Snieders	Medewerkend teamleider paramedici, UMC Utrecht	Ik geef een post hbo-cursus aan logopedisten over het behandelen van jonge niet/nauwelijks sprekende kinderen, betaald	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-01-2025	Geen restrictie

Yvonne Simis	Klinisch fysicus – audioloog Amsterdam UMC	Externe klachtenfunctionaris voor medewerkers van MOC 't Kabouterhuis Amsterdam	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-12-2023	Geen restrictie
--------------	---	--	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Betrokken clusterexpertisegroepleden

Tabel 10 Gemelde (neven)functies en belangen expertisegroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Martijn Toll	Klinisch Fysicus – audioloog ErasmusMC	Commissie van Toezicht, Penitentiare inrichting Krimpen aan de IJssel	Geen	Geen	Cochlear – Vergelijk voorschrijfgeregels BCD – Geen projectleider	Geen	Geen	11-03-2024	Geen restrictie
Joke Hoogveen	FODOK/FOSS	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	17-03-2024	Geen restrictie
Femke Theelen	Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC	Stuurgroep richtlijncluster Otologie (vacatiegelden)	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	13-11-2024	Geen restrictie
Agnes Doorduin	Klinisch linguïst, Auris Audiologisch Centrum Vanuit deze functie ben ik ook werkzaam voor het CI-team Rotterdam (Erasmus Medisch Centrum) op basis van een detacheringsovereenkomst	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	02-07-2024	Geen restrictie

Ester van Roosen daal	Psycholoog NIP bij Koninklijke Auris Groep (diagnostiek en behandeling op het audiologisch centrum, betaald)	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	09-01-2024	Geen restrictie
Mary van der Heijden	Maatschappelijk werker Libra revalidatie en Audiologie (betaald)	Bestuurslid Landelijk Wervend Maatschappelijk werkers in de Audiologie (niet betaald, vrijwilligers functie)	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	01-03-2025	Geen restrictie

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

- 5 Bij de richtlijnmodule voerden de clusterleden conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uit om te beoordelen of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling is de richtlijnmodule op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) bij [Werkwijze](#)).

Module	Uitkomst raming	Toelichting
Module Indicatie afstandsmicrofoons - gehoorverlies	geen financiële gevolgen	Uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) niet breed toepasbaar zijn (<5.000 patiënten) en zal daarom naar verwachting geen substantiële financiële gevolgen hebben voor de collectieve uitgaven.

Module Indicatie afstandsmicrofoons – gehoorverlies

Uitgangsvraag

5 Bij welke slechthorende kinderen is een proef met een afstandsmicrofoon (AM) geïndiceerd?

Introduction (English)

10 Understanding speech in noise is more difficult than in quiet, especially for children with a hearing loss. When speech understanding in noise, from a distance, in reverberation or in groups is challenging, too difficult or impossible, a remote microphone system (RMS) can improve the *signal to noise ratio (SNR)* and hence help to understand the speaker. Successful use depends not only on personal factors as hearing status, concentration and fatigue, but also on the environmental factors as acoustics, turn changes, group size, and the understanding of parents or teachers how to effectively use the RMS.

15 Currently, there appears to be considerable variation in when and for whom RMS are prescribed and which devices are used. This module addresses for whom the use of remote microphones can be effective and tries to answer the question when a child needs a remote microphone and what factors predict the success of using the equipment, for children with hearing loss.

20

Search and select

A systematic review of the literature was performed to answer the following question(s):

- Wat is the effect of using remote microphone system (RMS) compared with not using RMS in hearing impaired children? Do the effects of RMS differ between subgroups of hearing-impaired children based on audiological and non-audiological factors?

25

Table 1. PICO

Patients	Hearing impaired children (mean hearing loss >35 dB over 1,2 and 4 kHz for the worst ear) - Subgroups of hearing-impaired children based on audiological and non-audiological factors
Intervention	Use of remote microphone system (RMS)
Control	No use of RMS; placebo
Outcomes	patient- or environment reported experience/satisfaction, fatigue, usage time of RMS per day
Other selection criteria	Study design: systematic reviews, randomized controlled trials and observational studies

Relevant outcome measures

30 The guideline panel considered patient- or environment-reported experience/satisfaction, fatigue and usage time of RMS per day as **critical** outcome measures for decision making.

The guideline panel defined the outcome measures as follows:

- Patient- or environment- reported experience/satisfaction (with and without RMS), measured by:
 - Parent's Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH)
 - Children's Auditory Performance Scale (CHAPS)
 - Hearing Environment and Reflection on Quality of Life (HEAR-QL)
 - Listening Inventory for Education (LIFE)
- Fatigue: used the definitions used in the studies
- Usage time of RMS per day: used the definitions used in the studies

40

The guideline panel defined the following as minimal clinically (patient) important differences:

- Improvement in patient- or environment-reported experience:
 - Parent's Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH): mean difference ≥ 1 /number of questions
 - Children's Auditory Performance Scale (CHAPS): mean difference ≥ 1 /number of questions
 - Hearing Environment and Reflection on Quality of Life (HEAR-QL): mean difference ≥ 1 /number of questions
 - Listening Inventory for Education (LIFE): mean difference ≥ 1 /number of questions
- Fatigue: mean difference ≥ 0
- Usage time of RMS per day: mean difference $\geq$ at least predefined goal of usage time

Search and select (Methods)

A systematic literature search was combined for this section and section listening difficulties and performed by a medical information specialist using the following bibliographic databases: Embase.com and Ovid/Medline. Both databases were searched from 2005 to 26th of May 2025 for systematic reviews, RCTs and observational studies. Systematic searches were completed using a combination of controlled vocabulary/subject headings (e.g., Emtree-terms, MeSH) wherever they were available and natural language keywords. The overall search strategy was derived from three primary search concepts: (1) hard of hearing; (2) remote microphone; (3) children. Duplicates were removed using EndNote software. After deduplication a total of 141 records were imported for title/abstract screening. Initially, 24 studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, 24 studies were excluded (see the exclusion table under the tab 'Evidence tabellen'), and no studies study were included.

Summary of literature

Description of studies

No studies were included in the analysis of the literature.

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling (NL)

Deze module richt zich op kinderen met luisterproblemen met gehoorverlies, indien van toepassing goed geëvalideerd conform de overige modules van de [richtlijn Hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar](#), en zonder bijkomende problematiek die de luisterproblemen kan verklaren.

Balans tussen gewenste en ongewenste effecten

Er is literatuuronderzoek verricht naar het effect van het gebruik van afstandsmicrofoons (AM) vergeleken met geen AM bij slechthorende kinderen. Er werden geen studies geïncludeerd.

Studies met een pre-post design

Er zijn wel studies gevonden die gebruik maakten van een pre-post design. Deze studies onderzochten een groep die metingen onderging voorafgaand aan de invoer van de interventie (AM) en na de invoer van de interventie, om zo een pre-post vergelijking te kunnen maken. Ondanks dat de werkgroep zich ervan bewust is dat het zeer onzeker is of gemeten verschillen worden veroorzaakt door de interventie (er is immers geen

controlegroep geïnccludeerd in de studie), neemt de werkgroep deze studies mee in haar overwegingen gezien de afwezigheid van sterk bewijs.

Mondelli (2019) vond dat AM's niet alleen het spraakverstaan verbeterde, maar ook het begrijpen van docent en klasgenoten in de klas. Snapp (2020) rapporteerde eveneens een verbetering van het spraakverstaan in rumoer, zowel voor zacht als gematigd geluid. In de thuissituatie toonden Benitez-Barrera (2018, 2019) en Thompson (2020) dat jonge kinderen met gehoorverlies dankzij een AM betere toegang hadden tot spraak van hun verzorgers en dat de communicatie tussen ouder en kind verbeterde.

Shafer (2006) vond dat een AM het spraakverstaan in rumoer bij kinderen met een CI met circa 20 dB verbeterde. Rocha (2017) rapporteerde dat dagelijks gebruik van een AM volgens ouders en verzorgers leidde tot betere prestaties van kinderen met gehoorverlies, met name in lawaaiige omgevingen.

AM thuis versus in het onderwijs

In de thuissetting lijkt AM vooral de communicatie tussen ouder en kind te verbeteren (Benitez-Barrera, 2018; 2019; Thompson, 2020) en soms het spraakverstaan in rumoer (Snapp, 2020), maar effecten op taalontwikkeling lijken beperkt te zijn (Curran, 2019).

In de schoolsetting lijken de effecten duidelijker te zijn: studies rapporteren verbeteringen in spraakverstaan in rumoer (Shimada, 2018; Shafer, 2006) en betere prestaties volgens ouders en leerkrachten (Rocha, 2017; Mondelli, 2019).

Op basis hiervan concludeert de werkgroep dat AM vooral geïndiceerd is voor kinderen met gehoorverlies in de schoolsetting, waar achtergrondlawaai groot is en de afstand tot de spreker groter. Voor de thuissetting lijken de voordelen meer beperkt tot betere communicatie en is er minder bewijs voor brede effecten op taal- of leeruitkomsten.

Kindgebonden factoren en omgevingsfactoren

In het klaslokaal spelen omgevingsfactoren zoals akoestiek en signaal-ruisverhouding een rol: deze zijn vaak ongunstig en de inschatting van de werkgroep is dat deze situatie met AM kan worden geoptimaliseerd. Daarnaast is relevant hoe de dynamiek in de klas is: beurtwisselingen zijn lastiger op te vangen met AM dan wel vragen wat extra aandacht.

De werkgroep heeft gezocht naar factoren als klasgrootte, zitplaats en cognitief functioneren, maar vonden geen studies die effecten daarvan aantoonde op het gebruik van een AM.

Theoretisch, als de apparatuur goed werkt en doelmatig wordt ingezet, zorgt de apparatuur voor een grote winst in de signaal-ruisverhouding: degene die spreekt in de microfoon wordt versterkt aan het slechthorende kind aangeboden, de stoorsignalen worden veel minder of niet doorgegeven. Daarmee verbetert de apparatuur het verstaan van degene met de microfoon aanzienlijk en wordt de luisterinspanning verminderd. In tweede instantie zou het ook een positief effect kunnen hebben op de spraak/taalontwikkeling. De werkgroep concludeert dat voor veel kinderen met slechthorendheid er positieve effecten kunnen zijn van het gebruik van AM, met name in de schoolsetting, maar ook daarbuiten.

In hoeverre deze resultaten te generaliseren zijn, is echter veel lastiger te beantwoorden. In die generalisatie zitten twee stappen:

- 1) Van de testsituatie naar de gebruikssituatie

Bijvoorbeeld: Hoe groot is de klas/de ruimte en hoe is de akoestiek? Hoe goed houdt de leerkracht rust in de klas? Hoeveel storende geluiden zijn er, staan de ramen

open? Kortom: In hoeverre lijkt de testsituatie op de praktijk voor het individuele kind?

- 2) Heeft het kind aandacht voor hetgeen verteld wordt door de spreker met de microfoon? Is de leerkracht alleen aan het woord, zijn er veel beurtwisselingen?

5 Herhaalt de leerkracht wat de anderen in de klas zeggen?

Daarnaast zijn er relevante verschillen tussen de kinderen, op het gebied van cognitief functioneren, taalbeheersing, aandacht/concentratie, auditief geheugen, compensatiemogelijkheden en -strategieën. Het ene kind heeft aan 'een half woord voldoende', het andere heeft behoefte aan herhaling. Ook assertiviteit kan verschil maken.

10 Daarnaast zijn er voor het gebruik van AM relevante verschillen tussen de basis- en middelbare school.

De werkgroep verwacht dat als AM niet wordt ingezet als daar wel meerwaarde van zou zijn, dit een negatief effect kan hebben op de schoolprestaties en kan leiden tot meer misverstaan en vermoeidheid. Daar staat tegenover dat een kind op momenten zonder AM zich mogelijk beter voorbereidt op situaties waarin de AM niet gebruikt kan worden. Dit overwegende, acht de werkgroep het aanleren van compensatiestrategieën belangrijk, maar acht dat niet wenselijk tijdens bijvoorbeeld instructiemomenten.

20 Helaas zijn er geen kindgebonden voorspellers voor succesvol gebruik van AM gevonden. De vraag of een AM voor een individueel kind in een specifieke situatie van winst zal zijn, zal dan ook voor elk kind individueel ingeschat moeten worden op basis van de klachten in relatie tot of een AM in die situatie van meerwaarde kan zijn. Als het kind meer moeite heeft om goed te kunnen meekomen op school, zal het meer behoefte hebben aan ondersteunende apparatuur zoals de AM. De werkgroep is van mening dat hierin ook de
25 algemene ontwikkeling, het schoolse functioneren en bijv. de grootte van het gehoorverlies moet worden meegenomen.

Vervolgens dient te worden gecontroleerd middels een proef of de apparatuur daadwerkelijk een meerwaarde geeft. Het is van belang om het auditief functioneren, bijvoorbeeld in de klas, bij gebruikers en de omgeving, zowel voor als na de interventie, gestructureerd na te vragen, hiervoor kan ook een vragenlijst worden gebruikt. Tevens dient te worden nagaan hoeveel de apparatuur werd gebruikt en te worden gelet op factoren zoals vermoeidheid.

30 Als laatste adviseert de werkgroep om deze kinderen in begeleiding te nemen/houden zolang de problematiek speelt, zowel op het Audiologisch Centrum als via de Ambulante
35 Dienstverlening.

Kwaliteit van bewijs

Niet van toepassing aangezien er geen studies geïnccludeerd zijn.

40 Waarden en voorkeuren van patiënten (en eventueel hun naasten/verzorgers)

Ervaringen van kinderen, ouders, leerkrachten en ambulant begeleiders een belangrijke factor in zowel het besluit om te starten met een proef als in het doorgaan na de proef. Ouders vinden het belangrijk dat het met hun kind goed gaat op school en hebben het verlangen dat hun kind zo gewoon mogelijk mee kan doen in de groep. Veel ouders staan
45 dan ook open voor een proef met AM, maar sommige ouders twijfelen, omdat ze vrezen dat hun kind teveel op gaat vallen in de klas.

Ouders willen goed geïnformeerd zijn over de meerwaarde, beperkingen en de inspanning om AM te gebruiken. Baten en lasten moeten daarom duidelijk besproken en afgewogen worden. Naast de winst qua horen en verwerken van auditieve informatie met
50 alle beoogde positieve gevolgen voor de spraaktaalontwikkeling en het schoolse

functioneren dient nadrukkelijk aandacht te worden besteed aan de invloed op de sociaal-emotionele ontwikkeling. Doelmatig gebruik moet worden uitgelegd en begeleid.

Naast dat een AM in sommige situaties een aanzienlijke meerwaarde kan geven, zijn er ook situaties waarin de winst beperkt is, of het gebruik nadelig.

- 5 Deze informatie moet ook bij de leerkrachten bekend zijn want zij moeten mede bepalen wanneer en op welke manier de apparatuur te manier gebruiken. Een ambulante begeleider kan hier een belangrijke rol in spelen, zowel bij het introduceren van de apparatuur, het begeleiden van de proef, als het blijvend doelmatig inzetten van de apparatuur. Dit vergt onderhoud met het vorderen van de leeftijd, maar ook als de (les)omstandigheden
10 veranderen.

- De medewerking van het kind/de jongere is nodig maar (de regie over) het gebruik van AM verandert naarmate het kind ouder wordt. Enerzijds zal het kind met het vorderen van de leeftijd zelf steeds beter kunnen aangeven wanneer de apparatuur gebruikt moet worden,
15 of kunnen aangeven wanneer deze niet goed werkt. Anderzijds kan het kind besluiten om de apparatuur niet meer te gebruiken, bijvoorbeeld omdat het geen uitzondering in de groep wil zijn.

- Slechthorende kinderen/jongeren zijn zichzelf niet altijd bewust van de informatie die ze niet goed meekrijgen. Zeker in het middelbaar onderwijs is er een risico dat jongeren de
20 microfoon niet elk lesuur aan iedere docent willen overhandigen omdat ze niet willen opvallen of het een gedoe vinden. Ook kunnen ervaringen van afwijzing een rol spelen. Deze soms weerbarstige problematiek tussen kind, school en ouders vraagt aandacht en begeleiding van het audiologisch centrum (AC) en ambulante begeleiding om het gebruik goed te laten verlopen en vol te houden.

25

Kostenaspecten

- De kosten voor de interventie moeten veelal worden geduid in het perspectief van de onderwijssetting, waarbij adequate inzet van AM het verschil kan maken tussen het kunnen volgen van regulier en speciaal onderwijs, of een belangrijke factor kan zijn in de schoolse
30 prestaties. Doublure of het onderwijsniveau kan in sommige gevallen aanzienlijk en positief worden beïnvloed door gebruik van AM.

- Als een kind naar het regulier onderwijs gaat en daar gebruik gemaakt wordt van een digiboard, is het goed kunnen verstaan van en daarmee het koppelen van het digiboard met de AM/hoortoestellen wat de werkgroep betreft een individuele aanpassing, daar er
35 doorgaans geen andere slechthorende kinderen in de klas zitten. Het voorzien in een multimedia hub zou daarmee ook geen verplichting van de school moeten zijn.

- De oude term solo-apparatuur verwijst naar de apparatuur die sinds jaar en dag beschikbaar is. Een recenter en iets eenvoudiger variant is de merkgebonden of via Auracast generieke afstandsmicrofoon. Er zijn aanzienlijke verschillen in functie, prijs en gebruiksgemak. De
40 werkgroep wil hierin geen specifieke apparatuur adviseren maar wil de verzekeraars ter overweging geven om ook de eenvoudiger AMs op te nemen voor vergoede zorg.

Gelijkheid ((health) equity/equitable)

- De kosten voor de apparatuur voor de gebruiker zijn beperkt. Solo-apparatuur wordt
45 vergoed, voor de goedkoper merkgebonden AM is dat niet altijd het geval. Wel worden ouders geadviseerd om zelf een verzekering voor verlies/diefstal af te sluiten.

- Met het gebruik van de AM wordt beoogd dat de gebruiker maximaal kan participeren in de maatschappij. Het is de ervaring dat het gebruik van AM voor slechthorende kinderen soms
50 een belangrijke factor is in het volgen van regulier onderwijs dat het meer academische mogelijkheden ontsluit. Echter, dat het verstaan van degene die in de microfoon praat

verbetert, is niet hetzelfde als gelijkwaardige participatie, met name in groepen blijft de slechthorende hinder ondervinden. Daarmee is soloapparatuur een stap richting gezondheidsgelijkheid maar geen eindpunt en dient de omgeving aandacht te hebben voor de beperkingen.

- 5 Voorts dient de omgeving, zeker in een onderwijssetting, aandacht te hebben voor het aanleren van adequate compensatiestrategieën voor als de apparatuur niet werkt of in de toekomst niet zal kunnen helpen.

Aanvaardbaarheid:

10 *Ethische aanvaardbaarheid*

Het gebruik van AM bij kinderen met slechthorendheid kan bijdragen aan een betere participatie in de klas, maar de apparatuur is, net als hoortoestellen, niet onzichtbaar. Het is goed om de gebruiker en de omgeving mee te nemen (begeleiden) in het gebruik van de apparatuur.

15

Duurzaamheid

Vanuit duurzaamheidsperspectief zou het goed zijn als de sector zou toewerken naar apparatuur met kwalitatief goede maar ook open communicatieprotocollen, opdat verschillende merken en generaties apparatuur goed met elkaar kunnen samenwerken.

20

Haalbaarheid

Er is in Nederland routine in het gebruik van AM, zeker in een school-setting. Toch zijn er verschillende uitdagingen in het doelmatig gebruik, afhankelijk van de luistersituatie. Soms is het verstaan niet te verbeteren of niet voldoende te krijgen met het gebruik van deze apparatuur. Hiertoe dient ingeschat te worden, vaak door de leerkracht, eventueel samen met een ambulante begeleider of ouders, in welke situaties de apparatuur gebruikt dient te worden.

25

Ook moet worden gecontroleerd of de apparatuur correct functioneert. Denk hierbij aan een controle van de koppeling tussen hoortoestel en microfoon, een controle of beide apparaten voldoende opgeladen zijn, danwel een volle batterij hebben. Daarnaast dient de gebruiker van AM de meerwaarde in te zien om de apparatuur daadwerkelijk gaan gebruiken.

30

Met het gebruik van media in de klas, is het belangrijk dat de slechthorende leerling die ook goed kan meekrijgen. Technisch is het goed mogelijk om die direct te koppelen aan het hoortoestel van de leerling. Vaak is daarvoor een 'multimedia hub' voor nodig. Voor het cluster twee onderwijs kan gesteld worden dat dat een voorziening is die door school moet worden georganiseerd. In het regulier onderwijs is dit een individuele voorziening.

35

Uiteraard kan de apparatuur ook buiten de school-setting gebruikt worden, doorgaans zijn het dan de ouders die de apparatuur inzetten. Zij dienen dan in te schatten of gebruik in een specifieke situatie zinvol zal zijn en of de apparatuur goed werkt en correct wordt gebruikt.

40

Aanbeveling(en)

Aanbeveling-1

45 Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

Slechthorende kinderen hebben meer moeite met verstaan, zeker in akoestisch uitdagende situaties. Soms is verstaan lastiger, soms is het niet meer mogelijk. Sowieso moet rekening worden gehouden met het gegeven dat luisteren veel inspannender is voor slechthorende kinderen dan voor kinderen zonder gehoorverlies. Deze problematiek zal zich in eerste instantie de schoolsituatie voordoen, met doorgaans veel klasgenoten en instructie-situaties. Doordat luisteren extra energie kost, zal het lastiger zijn om de concentratie bij het

50

luisteren te houden en op te blijven letten. Een AM kan hierin een adequate oplossing zijn. Helaas is het op basis van de literatuursearch niet mogelijk om tot een eenduidig voorstel te komen voor indicatiestelling.

- 5 We adviseren om de problemen te inventariseren, te relateren aan de audiologische diagnose en vervolgens na te gaan of een AM de problemen kan verlichten. Op basis hiervan dient een proef te worden overwogen. Het gebruik van de apparatuur moet worden begeleid gedurende de hele gebruiksperiode.

- 10 Of de apparatuur succesvol en doelmatig kan worden ingezet blijft daarmee maatwerk, waarin persoonlijke factoren van het kind, zowel audiologisch als niet-audiologisch en omgevingsfactoren van belang zijn. Succesvol gebruik is o.a. afhankelijk van de situatie waarin de apparatuur gebruikt wordt, maar ook van de motivatie van de gebruiker. Een goede evaluatie van een proef en begeleiding van het gebruik van de apparatuur zijn van groot belang. Bij de evaluatie van de proef dient te worden nagegaan hoeveel de apparatuur wordt gebruikt, of het auditief functioneren, bijvoorbeeld in de klas, verbetert en of het kind alerter is of bijvoorbeeld minder vermoeid.

Eindoordeel:

Richtinggevende aanbeveling voor (doen).

20

Start een proef met een afstandsmicrofoon als er problemen zijn met verstaan in complexe luistersituaties die passen bij de audiologische diagnose en waarvan je verwacht dat deze kunnen worden verminderd met een afstandsmicrofoon.

Hanteer hierbij de volgende werkwijze:

1. Inventariseer de luisterproblemen naar luistersituatie.
2. Verricht audiologische diagnostiek inclusief een spraak-in-ruis test en valideer het gehoor conform de betreffende modules in deze richtlijn.
3. Bepaal of er resterende auditieve problemen spelen die mogelijk met gebruik van een afstandsmicrofoon verminderd kunnen worden. Breng hiervoor onderstaande factoren in kaart.

Kindfactoren:

- gehoorverlies en/of afwijkende DIN score/spraak-in-ruis test
- motivatie
- psychosociaal welbevinden
- spraak/taal en schoolse resultaten
- algemene ontwikkeling

Omgevingsfactoren:

- type onderwijs
- akoestiek
- motivatie/begrip van ouders/docenten

Gebruik hiertoe een gestructureerde anamnese en/of vragenlijsten. Betrek bij deze analyse de relevante betrokkenen en zet consultatie vanuit een organisatie voor ambulante dienstverlening (consultatie en adviestraject) of een consult maatschappelijk in wanneer dit past bij de lokale inrichting van de hoorzorg.

4. Formuleer doelen bij het gebruik van een afstandsmicrofoon op basis van de ervaren problemen en stel een proef met een afstandsmicrofoon indien de verstaansproblemen passen bij de audiologische diagnose en verwacht mag worden dat een afstandsmicrofoon de problemen kan verlichten

5. Evalueer de proef, eventueel met vragenlijsten en weeg hierbij het volgende mee: mate van behalen van de gestelde behaalde doelen, gebruiksduur en -gemak, tevredenheid en de ervaren/geobserveerde meerwaarde.

Kennisvragen

Tijdens de ontwikkeling van deze module is gebleken dat er binnen deze module nog te weinig bewijs is voor de onderbouwing van de aanbeveling en dus kennisvragen bestaan. De werkgroep meent dat (vervolg)onderzoek wenselijk is om in de toekomst een duidelijker antwoord te kunnen geven op vragen uit de praktijk.

5

Kennisvraag:

Welke factoren maken dat AM geïndiceerd is? Is er een criterium te stellen op basis van

10

1. Kindfactoren?

- a. Auditief (toondrempels, spraakverstaan in rumoer)
- b. Algemener: aandacht, concentratie, intelligentie, assertiviteit, achterstand in TS

2. Omgevingsfactoren

15

- a. Akoestiek
- b. Type onderwijs

Toelichting:

Vanuit de literatuur is er geen overtuigend bewijs dat AM kinderen helpen, niet in de schoolsituatie en niet daarbuiten. Ook specifieke kindkenmerken danwel omgevingsfactoren zijn niet als voorspeller geïdentificeerd. Nu geschiedt de indicatie goeddeels op basis van de klachten zonder wetenschappelijke basis.

20

Implementatietabel

Vraag	Antwoord: <i>Kruis aan en licht toe/ beschrijf</i>		Toelichting keuze:
11. Wat was het onderliggende probleem om deze uitgangsvraag uit te werken?	x	Ongewenste praktijkvariatie	Praktijkvariatie in voorschrijven van solo-apparatuur, criteria niet eenduidig vastgelegd
		Nieuwe evidentie	
		Anders	
12. Maak een inschatting over hoeveel patiënten het ongeveer gaat waar de aanbeveling betrekking op heeft?		< 1000	
		< 5000	
	x	5000-40.000	
		> 40.000	
13. Is de aanbeveling onderdeel van een bredere set interventies of verwant aan andere richtlijnen of modules? Zo ja, hoe verhoudt zij zich daartoe en moet hiermee rekening worden gehouden bij de implementatie, of kan de aanbeveling als losstaand worden beschouwd?		Ja	
	x	Nee	
14. Belemmeringen en kansen op verschillende niveaus voor landelijke toepassing van de aanbeveling:		Belemmerende factoren	Bevorderende factoren/ kansen
Richtlijn/ klinisch traject (innovatie)		Uiteenlopende protocollen per instelling wat betreft indicatiestelling	
Zorgverleners (artsen en verpleegkundigen)		Beperkte ervaring met afstandsmicrofoons in sommige centra	Beschikbaarheid van multidisciplinaire expertise, bereidheid tot samenwerking
Patiënt/ cliënt (naasten)		Mogelijk weerstand tegen zichtbaar hulpmiddel	Begeleiding door audiologisch centrum en ambulant begeleider vergroot kans op succes
Sociale context		Variatie in kennis en bereidheid leerkrachten	
Organisatorische context			Bestaande samenwerkingsverbanden tussen audiologische centra en onderwijsinstellingen
Financiële en juridische context		Onzekerheid over vergoeding	
15. A) Welke personen/partijen zijn van belang bij het toepassen van de aanbeveling in de praktijk? (kruis aan) B) Wat is er nodig van deze personen/partijen om de aanbeveling in de praktijk te kunnen brengen? Denk aan aanpassingen in gedrag, werkwijzen,		A	B
		Patiënt/ cliënt (naaste)	
	x	Professional	
	x	Beroepsvereniging, nl	Disseminatie, implementatie en scholing faciliteren

<i>beleid, samenwerking of andere randvoorwaarden.</i>	☒	Ziekenhuis (raad van bestuur/UMCNL (voorheen NFU)/NVZ)	Faciliteren van proeftrajecten
	☒	Zorgverzekeraars/ NZa	Zorgen voor eenduidige vergoedingsstructuur
		Zorginstituut [duiding nodig]	
		Anders	
16. Binnen welk tijdsbestek moet de aanbeveling zijn geïmplementeerd?		< 1 jaar	
	☒	binnen 2-3 jaar	Scholing, communicatie en afstemming tussen onderwijs en zorg nodig
17. Conclusie: is er extra actie en/of ondersteuning nodig voor implementatie van de aanbeveling? <i>De reguliere implementatieroutes (publicatie en disseminatie via officiële kanalen, opname in professionele standaarden, scholing en nascholing, gebruik van bestaande ICT systemen, audits en visitaties) van de richtlijnmodule alleen is onvoldoende.</i>		Ja	
	☒	Nee	Buiten publicatie op de richtlijndatabase en verspreiding binnen de wetenschappelijke verenigingen geen extra acties nodig voor implementatie.
18. Plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda Medisch Specialistische zorg is gewenst. Het gaat om zorg die (grotendeels) wordt uitgevoerd binnen de ziekenhuismuren. Succesvolle implementatie vraagt om actieve betrokkenheid en samenwerking van meerdere relevante partijen binnen de zorgpraktijk.		Ja *	
	☒	Nee	

Literatuur

- Benítez-Barrera CR, Angley GP, Tharpe AM. Remote Microphone System Use at Home: Impact on Caregiver Talk. *J Speech Lang Hear Res.* 2018 Feb 15;61(2):399-409. doi: 10.1044/2017_JSLHR-H-17-0168. PMID: 29330553.
- 5 Benítez-Barrera CR, Thompson EC, Angley GP, Woynaroski T, Tharpe AM. Remote Microphone System Use at Home: Impact on Child-Directed Speech. *J Speech Lang Hear Res.* 2019 Jun 19;62(6):2002-2008. doi: 10.1044/2019_JSLHR-H-18-0325. Epub 2019 May 21. PMID: 31112670; PMCID: PMC6808370.
- 10 Curran M, Walker EA, Roush P, Spratford M. Using Propensity Score Matching to Address Clinical Questions: The Impact of Remote Microphone Systems on Language Outcomes in Children Who Are Hard of Hearing. *J Speech Lang Hear Res.* 2019 Mar 25;62(3):564-576. doi: 10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0238. PMID: 30950736; PMCID: PMC6802899.
- 15 Lazzerini F, Bruschini L, Fiacchini G, Canzi P, Berrettini S, Forli F. The Role of Bone-Anchored Hearing Devices and Remote Microphones in Children with Congenital Unilateral Hearing Loss. *Brain Sci.* 2023 Sep 28;13(10):1379. doi: 10.3390/brainsci13101379. PMID: 37891748; PMCID: PMC10605185.
- 20 Mondelli MFCG, Jacob RTS, Honório HM. The use of remote microphone systems in unilateral hearing loss: a preliminary study among Brazilian children and teenagers. *J Appl Oral Sci.* 2019 Nov 4;27:e20180744. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0744. PMID: 31691739; PMCID: PMC6831027.
- 25 Rocha BDS, Scharlach RC. The use of the Frequency Modulation System by hearing-impaired children: benefits from the family's perspective. *Codas.* 2017 Oct 19;29(6):e20160236. Portuguese, English. doi: 10.1590/2317-1782/20172016236. PMID: 29069130.
- Schafer EC, Thibodeau LM. Speech Recognition in noise in children with cochlear implants while listening in bilateral, bimodal, and FM-system arrangements. *Am J Audiol.* 2006 Dec;15(2):114-26. doi: 10.1044/1059-0889(2006/015). PMID: 17182876.
- 30 Shimada A, Udaka J, Nagashima H, Chiba I, Kondo E, Nakano S, Okamoto H, Takeda N. Effects of FM system fitted into normal hearing ear on speech-in-noise recognition in Japanese school-aged children with unilateral severe-to-profound hearing loss. *J Med Invest.* 2018;65(3.4):216-220. doi: 10.2152/jmi.65.216. PMID: 30282863.
- 35 Snapp H, Morgenstein K, Sanchez C, Coto J, Cejas I. Comparisons of performance in pediatric bone conduction implant recipients using remote microphone technology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020 Dec;139:110444. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110444. Epub 2020 Oct 11. PMID: 33070059.
- 40 Thompson EC, Benítez-Barrera CR, Angley GP, Woynaroski T, Tharpe AM. Remote Microphone System Use in the Homes of Children With Hearing Loss: Impact on Caregiver Communication and Child Vocalizations. *J Speech Lang Hear Res.* 2020 Feb 26;63(2):633-642. doi: 10.1044/2019_JSLHR-19-00197. Epub 2020 Jan 22. PMID: 31967941; PMCID: PMC721044.

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Benítez-Barrera CR, Angley GP, Tharpe AM. Remote Microphone System Use at Home: Impact on Caregiver Talk. J Speech Lang Hear Res. 2018 Feb 15;61(2):399-409. doi: 10.1044/2017_JSLHR-H-17-0168. PMID: 29330553.	Wrong study design: within-group analysis
Benítez-Barrera CR, Thompson EC, Angley GP, Woynaroski T, Tharpe AM. Remote Microphone System Use at Home: Impact on Child-Directed Speech. J Speech Lang Hear Res. 2019 Jun 19;62(6):2002-2008. doi: 10.1044/2019_JSLHR-H-18-0325. Epub 2019 May 21. PMID: 31112670; PMCID: PMC6808370.	Wrong study design: within-group analysis
Bertachini AL, Pupo AC, Morettin M, Martinez MA, Bevilacqua MC, Moret AL, Balen SA, Jacob RT. Frequency Modulation System and speech perception in the classroom: a systematic literature review. Cotas. 2015 May-Jun;27(3):292-300. English, Portuguese. doi: 10.1590/2317-1782/20152014103. PMID: 26222948.	Not conform PICO: cross-sectional studies without comparisons, different comparisons in the different studies, wrong population. Outcomes: percentage of hits in tests of perception and speech intelligibility.
Chen J, Wang Z, Dong R, Fu X, Wang Y, Wang S. Effects of Wireless Remote Microphone on Speech Recognition in Noise for Hearing Aid Users in China. Front Neurosci. 2021 Apr 12;15:643205. doi: 10.3389/fnins.2021.643205. PMID: 33912004; PMCID: PMC8072043.	Not conform PICO: wrong outcome: speech recognition at different distances
Curran M, Walker EA, Roush P, Spratford M. Using Propensity Score Matching to Address Clinical Questions: The Impact of Remote Microphone Systems on Language Outcomes in Children Who Are Hard of Hearing. J Speech Lang Hear Res. 2019 Mar 25;62(3):564-576. doi: 10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0238. PMID: 30950736; PMCID: PMC6802899.	Not conform PICO: wrong outcome measures (language factors)
Dorman MF, Cook Natale S, Agrawal S. The Value of Unilateral CIs, CI-CROS and Bilateral CIs, with and without Beamformer Microphones, for Speech Understanding in a Simulation of a Restaurant Environment. Audiol Neurotol. 2018;23(5):270-276. doi: 10.1159/000493844. Epub 2018 Dec 11. PMID: 30537753.	Not conform PICO: wrong P (adults)
Effects of Remote Microphone Hearing Aids on Classroom Listening, Spatial Listening, and Attention in School-Aged Children With Auditory Processing Disorder. 2015.	No control group, no full text available
Johnston KN, John AB, Kreisman NV, Hall JW 3rd, Crandell CC. Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorder (APD). Int J Audiol. 2009;48(6):371-83. doi: 10.1080/14992020802687516. PMID: 19925345.	Wrong study design: within-group analysis
Konopka A, Pyttel J. The impact of using FM systems on phonemic awareness in children with central auditory processing disorders (APD). Otolaryngol Pol. 2024 Dec 31;78(6):1-7. doi: 10.5604/01.3001.0054.7648. PMID: 39540273.	Not conform PICO: wrong patient group (Included in Indicatie solo-apparaat – APD)
Lazzerini F, Bruschini L, Fiacchini G, Canzi P, Berrettini S, Forli F. The Role of Bone-Anchored Hearing Devices and Remote Microphones in Children with Congenital Unilateral Hearing Loss. Brain Sci. 2023 Sep 28;13(10):1379. doi: 10.3390/brainsci13101379. PMID: 37891748; PMCID: PMC10605185.	Wrong study design: within-group analysis
Mondelli MFCG, Jacob RTS, Honório HM. The use of remote microphone systems in unilateral hearing loss: a preliminary study among Brazilian children and teenagers. J Appl Oral Sci. 2019 Nov 4;27:e20180744. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0744. PMID: 31691739; PMCID: PMC6831027.	Wrong study design: within-group analysis
Mulla, I., & McCracken, W. (2014, August). Frequency modulation for preschoolers with hearing loss. In <i>Seminars in Hearing</i> (Vol. 35, No. 03, pp. 206-216). Thieme Medical Publishers.	Not conform PICO: no comparison (FM use)
Rance G, Maier A, Zanin J, Haebich KM, North KN, Orsini F, Dabscheck G, Delatycki MB, Payne JM. A randomized controlled trial of remote microphone listening devices to treat auditory	Wrong study design: within-group analysis

deficits in children with neurofibromatosis type 1. <i>Neurol Sci</i> . 2022 Sep;43(9):5637-5641. doi: 10.1007/s10072-022-06203-8. Epub 2022 Jun 20. PMID: 35723774; PMCID: PMC9385787.	
Rance G, Saunders K, Carew P, Johansson M, Tan J. The use of listening devices to ameliorate auditory deficit in children with autism. <i>J Pediatr</i> . 2014 Feb;164(2):352-7. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.09.041. Epub 2013 Oct 30. PMID: 24183205.	Wrong comparison: children with autism spectrum disorder vs. healthy controls
Remote Microphone Technology in Pediatric Bone Anchored Implant Recipients. 2017.	Protocol, results published in Snapp 2020
Rocha BDS, Scharlach RC. The use of the Frequency Modulation System by hearing-impaired children: benefits from the family's perspective. <i>Codas</i> . 2017 Oct 19;29(6):e20160236. Portuguese, English. doi: 10.1590/2317-1782/20172016236. PMID: 29069130.	Wrong study design: within-group analysis
Sanchez C, Morgenstein K, Snapp H. .Signal Transparency of Remote Microphone Technology in Pediatric Bone Conduction Device Users. <i>Audiol Neurotol</i> . 2023;28(5):360-370. doi: 10.1159/000529992. Epub 2023 Jun 2. PMID: 37271142; PMCID: PMC10614244.	Not conform PICO: wrong control (normal hearing adults)
Schafer EC, Thibodeau LM. Speech Recognition in noise in children with cochlear implants while listening in bilateral, bimodal, and FM-system arrangements. <i>Am J Audiol</i> . 2006 Dec;15(2):114-26. doi: 10.1044/1059-0889(2006/015). PMID: 17182876.	Wrong study design: within-group analysis
Shimada A, Udaka J, Nagashima H, Chiba I, Kondo E, Nakano S, Okamoto H, Takeda N. Effects of FM system fitted into normal hearing ear on speech-in-noise recognition in Japanese school-aged children with unilateral severe-to-profound hearing loss. <i>J Med Invest</i> . 2018;65(3.4):216-220. doi: 10.2152/jmi.65.216. PMID: 30282863.	Not conform PICO: wrong outcome measures
Snapp H, Morgenstein K, Sanchez C, Coto J, Cejas I. Comparisons of performance in pediatric bone conduction implant recipients using remote microphone technology. <i>Int J Pediatr Otorhinolaryngol</i> . 2020 Dec;139:110444. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110444. Epub 2020 Oct 11. PMID: 33070059.	Wrong study design: within-group analysis
Stavrinou G, Iliadou VV, Pavlou M, Bamiou DE. Remote Microphone Hearing Aid Use Improves Classroom Listening, Without Adverse Effects on Spatial Listening and Attention Skills, in Children With Auditory Processing Disorder: A Randomised Controlled Trial. <i>Front Neurosci</i> . 2020 Aug 21;14:904. doi: 10.3389/fnins.2020.00904. PMID: 32973443; PMCID: PMC7472992.	Not conform PICO: wrong patient group (Included in Indicatie solo-apparatuur – APD)
Thompson EC, Benítez-Barrera CR, Angley GP, Woynaroski T, Tharpe AM. Remote Microphone System Use in the Homes of Children With Hearing Loss: Impact on Caregiver Communication and Child Vocalizations. <i>J Speech Lang Hear Res</i> . 2020 Feb 26;63(2):633-642. doi: 10.1044/2019_JSLHR-19-00197. Epub 2020 Jan 22. PMID: 31967941; PMCID: PMC7210447.	Wrong study design: within-group analysis
Umat C, Mukari SZ, Ezan NF, Din NC. Changes in auditory memory performance following the use of frequency-modulated system in children with suspected auditory processing disorders. <i>Saudi Med J</i> . 2011 Aug;32(8):818-24. PMID: 21858391.	Not conform PICO: wrong outcome measures, no scores can be obtained from the article. Comparison: No FM vs. unilateral with FM vs. bilateral with FM
Wolfe J, Duke M, Schafer E, Jones C, Rakita L, Battles J. Evaluation of a Remote Microphone System with Tri-Microphone Beamformer. <i>J Am Acad Audiol</i> . 2020 Jan;31(1):50-60. doi: 10.3766/jaaa.18065. Epub 2019 Aug 16. PMID: 31429403.	Not conform PICO: wrong outcome measures: recognition scores

Literature search strategy

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Pediatrische KNO Hoorzorg 4-18 - Module 1 Indicatie solo-apparatuur	
Uitgangsvraag/modules: Bij welke slechthorende kinderen en/of kinderen met een afwijkende spraak in ruis score (die een beperking hebben in het auditieve systeem) is een proef met solo-apparatuur geïndiceerd?	
Database(s): Embase.com, Ovid/Medline	Datum: 26 mei 2025
Periode: vanaf 2005	Talen: geen restrictie
Literatuurspecialist: Linda Niesink	Rayyan review: https://new.rayyan.ai/reviews/1471481/overview
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/ Deduplication: voor het ontdebellen is gebruik gemaakt van http://dedupendnote.nl/	
Toelichting: Het artikel van Lewis (2022) wordt gevonden. <i>Remote-Microphone Benefit in Noise and Reverberation for Children Who are Hard of Hearing</i>	
Te gebruiken voor richtlijntekst: A systematic literature search was performed by a medical information specialist using the following bibliographic databases: Embase.com and Ovid/Medline. Both databases were searched from 2005 to 26 th of May 2025 for systematic reviews, RCTs and observational studies. Systematic searches were completed using a combination of controlled vocabulary/subject headings (e.g., Emtree-terms, MeSH) wherever they were available and natural language keywords. The overall search strategy was derived from three primary search concepts: (1) hard of hearing; (2) remote microphone; (3) children. Duplicates were removed using EndNote software. After deduplication a total of 141 records were imported for title/abstract screening. Initially, XXX studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, XXX studies were excluded (see the exclusion table under the tab 'Evidence tabellen'), and XXX studies were included.	

Zoekopbrengst 14 mei 2025

	EMBASE	OVID/MEDLINE	Ontdebeld
SR	10	3	11
RCT	48	7	48
Observationele studies	74	29	82
Totaal	132	39	141*

*in Rayyan

5 Zoekstrategie

Embase.com 26 mei 2025

No.	Query	Results
#1	'hearing impairment'/exp OR 'hearing disorder'/exp OR 'hearing loss':ti,ab,kw OR 'hearing impair*':ti,ab,kw OR 'hard of hearing':ti,ab,kw OR 'hearingloss':ti,ab,kw OR 'hearing difficult*':ti,ab,kw OR 'speech-in-noise':ti,ab,kw	223716
#2	'microphone'/exp OR 'solo device*':ti,ab,kw OR ((remote NEAR/3 microphone*):ti,ab,kw) OR remotemicrophone:ti,ab,kw OR rms:ti,ab,kw OR rm:ti,ab,kw OR 'fm system':ti,ab,kw OR 'roger*':ti,ab,kw	54098
#3	'adolescent'/exp OR 'boy'/exp OR 'child'/exp OR 'minors'/exp/mj OR 'pediatric patient'/exp OR 'pediatrics'/exp OR 'schoolchild'/exp OR infan*:ti,ab OR toddler*:ti,ab OR minors*:ti,ab OR boy:ti,ab OR boys:ti,ab OR boyfriend:ti,ab OR boyhood:ti,ab OR girl*:ti,ab OR kid:ti,ab OR kids:ti,ab OR child*:ti,ab OR children*:ti,ab OR schoolchild*:ti,ab OR adolescen*:ti,ab OR juvenil*:ti,ab OR youth*:ti,ab OR teen*:ti,ab OR pubescen*:ti,ab OR pediatric*:ti,ab OR paediatric*:ti,ab OR peadiatric*:ti,ab OR school:ti,ab OR school*:ti,ab	5915858

#4	#1 AND #2 AND #3 AND [2005-2025]/py NOT (('animal'/exp OR 'animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp) NOT ('conference abstract'/it OR 'conference review'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it)	237
#5	'meta analysis'/de OR 'meta analysis (topic)'/exp OR cochrane:ab OR embase:ab OR psycinfo:ab OR cinahl:ab OR medline:ab OR ((systematic NEAR/1 (review OR overview)):ab,ti) OR ((meta NEAR/1 analy*):ab,ti) OR metaanalys*:ab,ti OR 'data extraction':ab OR cochrane:jt OR 'systematic review'/de	957678
#6	'clinical trial'/exp OR 'randomization'/exp OR 'single blind procedure'/exp OR 'double blind procedure'/exp OR 'crossover procedure'/exp OR 'placebo'/exp OR 'prospective study'/exp OR rct:ab,ti OR random*:ab,ti OR 'single blind':ab,ti OR 'randomised controlled trial':ab,ti OR 'randomized controlled trial'/exp OR placebo*:ab,ti	4580452
#7	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*':ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*':ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*':ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*':ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*':ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*':ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent*':ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds ratio*':ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*':ab OR 'relative risk*':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (((or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab)))	16364227
#8	#4 AND #5 - SR	10
#9	#4 AND #6 NOT #8 - RCT	48
#10	#4 AND #7 NOT #8 OR #9 - OBS	74
#11	#8 OR #9 OR #10 - Totaal	132

Zoekstrategie

Ovid/Medline 26 mei 2025

#	Searches	Results
1	exp Hearing Loss/ or exp Hearing Disorders/ or 'hearing loss'.ti,ab,kf. or 'hearing impair*'.ti,ab,kf. or 'hard of hearing'.ti,ab,kf. or hearingloss.ti,ab,kf. or 'hearing difficult*'.ti,ab,kf. or 'speech-in-noise'.ti,ab,kf.	132094
2	('solo device*' or (remote adj3 microphone*) or remotemicrophone or rms or rm or 'fm system' or 'roger*').ti,ab,kf.	38092
3	(child* or schoolchild* or infan* or adolescen* or pediatri* or paediatr* or neonat* or boy or boys or boyhood or girl or girls or girlhood or youth or youths or baby or babies or toddler* or childhood or teen or teens or teenager* or newborn* or postneonat* or postnat* or puberty or preschool* or suckling* or picu or nicu or juvenile?).tw.	3177970
4	1 and 2 and 3	106
5	limit 4 to yr="2005 -Current"	84
6	5 not (comment/ or editorial/ or letter/) not ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/)	83

7	exp Meta-Analysis/ or exp Network Meta-Analysis/ or exp Systematic Review/ or (networkmeta analy* or networkmetaanaly* or metaanaly* or meta analy* or metanaly* or prisma or prospero or metaanali* or meta anali* or metanali*).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or structured literature) adj3 (review* or overview*)).ti,ab,kf. or ((structured or systemic*) adj3 (review* or overview* or synth*) adj3 literature).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 (review* or overview*)) and (search* or database* or data base*)).ti,ab,kf. or ((data extraction* or data source*) and (study selection* or studies selection*)).ti,ab,kf. or (search strateg* and selection criteria*).ti,ab,kf. or (data source* and data synth*).ti,ab,kf. or (medline* or pubmed* or pub med* or embase or cochrane*).ti,ab,kf. or cochrane.jw. or ((critical* or rapid*) adj2 (review* or overview* or synth*)).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synth*)) and (search* or database* or data base*)).ab. or metasynth*.ti,ab,kf. or meta synth*.ti,ab,kf.	830413
8	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2890157
9	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or ((multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or (('OR" or "RR") adj6 CI).ab.)) or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	8030958
10	6 and 7 - SR	3
11	(6 and 8) not 10 - RCT	7
12	(6 and 9) not (10 or 11) - OBS	29
13	10 or 11 or 12 - Totaal	39

Module Indicatie afstandsmicrofoons – luisterproblemen - Verantwoording

Module en verantwoording worden geplaatst onder richtlijn Hoorzorg voor slechthorende kinderen van 4 tot 18 jaar.

5

Voor meer details over de gebruikte richtlijnmethodologie verwijzen wij u naar de [Werkwijze](#). Relevante informatie voor de ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule is hieronder weergegeven.

10

Initiatief

Initiatief: Cluster Pediatrische KNO

Samenstelling van de werkgroep

15

Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2024 een multidisciplinair cluster ingesteld. Het cluster Pediatrische KNO bestaat uit meerdere richtlijnen (zie [hier](#) de actuele clusterindeling). De stuurgroep bewaakt het proces van modulair onderhoud binnen het cluster. De expertisegroepsleden brengen hun expertise in, indien nodig. De volgende personen uit het cluster zijn betrokken geweest bij de herziening van deze module:

20

Clusterstuurgroepleden

- Dr. J. (Jolijn) Brouwer, voorzitter, KNO-arts, HagaZiekenhuis, Den Haag
- Dr. A.J.N. (Joost) Bittermann, KNO-arts, UMC Utrecht
- Dr. Y.J.W. (Yvonne) Simis, Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. H. (Hanneke) van der Hoek-Snieders, logopedist, UMC Utrecht

25

Betrokken clusterexpertisegroepleden

- Dhr. ir. M.S. (Martijn) Toll, klinisch fysicus – audioloog, Erasmus MC, Rotterdam
- Mevr. J.E. (Joke) Hoogeveen, orthopedagoog,
- Mevr. ir. F.L. (Femke) Theelen, audioloog, Amsterdam UMC
- Mevr. drs. E.A. (Agnes) Doorduyn, klinisch linguïst, Auris, Rotterdam
- Mevr. drs. E. (Ester) van Roosendaal, psycholoog, Auris, Rotterdam
- Mevr. M.P. (Mary) van der Heijden, maatschappelijk werk, Libra, Eindhoven

30

Met ondersteuning van

35

- Dr. J.C. (José) Maas, senior adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten
- Drs. E.R.L. (Evie) Verweg, adviseur, Kennisinstituut van Medisch Specialisten

Belangenverklaringen

Een overzicht van de belangen van de clusterleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch

5 Specialisten via secretariaat@kennisinstituut.nl.

Clusterstuurgroepen

Tabel 11 Gemelde (neven)functies en belangen stuurgroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Jolijn Brouwer	KNO arts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	06-05-2024	Geen restrictie
Joost Bittermann	Ik ben fulltime kinder-KNO-arts in het Wilhelmina Kinderziekenhuis te Utrecht (UMC-Utrecht). Dit is mijn reguliere betaalde vaste baan.	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie. Coblatie is een techniek om o.a. amandelen mee te behandelen. De naam van het bedrijf is 'Smith & Nephew' -Ik ben voorzitter van de kerngroep kinder-KNO van de Nederlandse Vereniging KNO	-Op uitnodiging geef ik uitleg/instructie/presentatie/cursus mbt gebruik coblatie (bedrijf Smith & Nephew): Ik ontvang een financiële vergoeding wanneer ik een dergelijke activiteit heb gedaan. -Voor mijn werkzaamheden als kerngroep voorzitter ontvang ik vacatiegeld	Geen	Geen	Geen	Geen	12-03-2024	Geen restrictie
Hanneke van der Hoek-Snieders	Medewerkend teamleider paramedici, UMC Utrecht	Ik geef een post hbo-cursus aan logopedisten over het behandelen van jonge niet/nauwelijks sprekende kinderen, betaald	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-01-2025	Geen restrictie

Yvonne Simis	Klinisch fysicus – audioloog Amsterdam UMC	Externe klachtenfunctionaris voor medewerkers van MOC 't Kabouterhuis Amsterdam	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	19-12-2023	Geen restrictie
--------------	---	--	------	------	------	------	------	------------	-----------------

Betrokken clusterexpertisegroepleden

Tabel 12 Gemelde (neven)functies en belangen expertisegroep

Naam	Hoofdfunctie	Nevenwerkzaamheden	Persoonlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen	Datum	Restrictie
Martijn Toll	Klinisch Fysicus – audioloog ErasmusMC	Commissie van Toezicht, Penitentiare inrichting Krimpen aan de IJssel	Geen	Geen	Cochlear – Vergelijk voorschrijfgeregels BCD – Geen projectleider	Geen	Geen	11-03-2024	Geen restrictie
Joke Hoogveen	FODOK/FOSS	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	17-03-2024	Geen restrictie
Femke Theelen	Klinisch fysicus – audioloog, Amsterdam UMC	Stuurgroep richtlijncluster Otologie (vacatiegelden)	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	13-11-2024	Geen restrictie
Agnes Doorduin	Klinisch linguïst, Auris Audiologisch Centrum Vanuit deze functie ben ik ook werkzaam voor het CI-team Rotterdam (Erasmus Medisch Centrum) op basis van een detacheringsovereenkomst	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	02-07-2024	Geen restrictie

Ester van Roosen daal	Psycholoog NIP bij Koninklijke Auris Groep (diagnostiek en behandeling op het audiologisch centrum, betaald)	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	09-01-2024	Geen restrictie
Mary van der Heijden	Maatschappelijk werker Libra revalidatie en Audiologie (betaald)	Bestuurslid Landelijk Wervend Maatschappelijk werkers in de Audiologie (niet betaald, vrijwilligers functie)	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen	01-03-2025	Geen restrictie

Kwalitatieve raming van mogelijke financiële gevolgen in het kader van de Wkkgz

- 5 Bij de richtlijnmodule voerden de clusterleden conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uit om te beoordelen of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling is de richtlijnmodule op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) bij [Werkwijze](#)).

Module	Uitkomst raming	Toelichting
Module Indicatie afstandsmicrofoons - luisterproblemen	geen financiële gevolgen	Hoewel uit de toetsing volgt dat de aanbeveling(en) breed toepasbaar zijn (5.000-40.000 patiënten), volgt ook uit de toetsing dat het geen nieuwe manier van zorgverlening of andere organisatie van zorgverlening betreft, het geen toename in het aantal in te zetten voltijdsequivalenten aan zorgverleners betreft en het geen wijziging in het opleidingsniveau van zorgpersoneel betreft. Er worden daarom geen financiële gevolgen verwacht.

Module Indicatie afstandsmicrofoons – luisterproblemen

Uitgangsvraag

Bij welke kinderen met luisterproblemen is een proef met afstandsmicrofoons geïndiceerd?

5

Introduction (English)

Understanding speech in noise is more difficult than in quiet, especially for children with a hearing difficulty. When speech understanding in noise, from a distance, in reverberation or in groups is challenging, too difficult or impossible, a remote microphone system (RMS) can improve the *signal to noise ratio (SNR)* and hence help to understand the speaker. RMS are also called “solo devices”, frequency-modulated (FM) systems, or remote microphones.

10

Currently, there appears to be considerable variation in when and for whom RMS are prescribed and which devices are used. This module addresses for whom the use of remote microphones can be effective and tries to answer the question when a child needs a remote microphone and what factors predict the success of using the equipment, for children with hearing difficulties. Here we define children with hearing difficulties as children that have problems with speech understanding in noise (abnormal age-corrected speech in noise scores) without a peripheral hearing loss (average threshold for 500, 1000, 2000 and 4000 Hz $\leq$ 25 dB HL and), for whom the hearing difficulties are not the results of other, more general problems.

15

20

A term that has been used for difficulties with hearing is Auditory Processing Disorders (APD). This term that is under debate, partially due to the heterogeneity of the group and the variety of underlying problems. The group of children with APD is not perse the same as the group that this module focuses on as we include children only with abnormal speech understanding in noise. The term APD was used in the PICO not to miss potentially relevant literature.

25

Search and select

A systematic review of the literature was performed to answer the following question(s): Wat is the effect of using remote microphones compared to not using remote microphones in children with listening difficulties.

30

- Do the effects of remote microphones differ between subgroups of children with listening difficulties based on audiological and non-audiological factors?

35

Table 1. PICO

Patients	Children with listening difficulties and/or children with Auditory Processing Disorders (APD) Subgroups based on audiological and non-audiological factors
Intervention	Use of remote microphone systems (RMS)
Control	No use of RMS; placebo
Outcomes	patient-reported experience, fatigue, usage time of remote microphone per day
Other selection criteria	Study design: systematic reviews, randomized controlled trials and observational studies

Relevant outcome measures

The guideline panel considered, patient-reported experience, fatigue and usage time as **critical** outcome measures for decision making.

40

The guideline panel defined the outcome measures as follows:

- patient-reported experience, measured with the following questionnaires:
 - Parent's Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH)
 - Children's Auditory Performance Scale (CHAPS)
 - Hearing Environment and Reflection on Quality of Life (HEAR-QL)
 - Listening Inventory for Education (LIFE)
 - Fatigue: used the definitions used in the studies
 - Usage time of remote microphone per day: used the definitions used in the studies
- 10 The guideline panel defined the following as minimal clinically (patient) important differences:
- patient-reported experience
 - Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH): 1/number of questions
 - Children's Auditory Performance Scale (CHAPS): 1/number of questions
 - Hearing Environment and Reflection on Quality of Life (HEAR-QL): 1/number of questions
 - Listening Inventory for Education (LIFE): 1/number of questions
 - Fatigue: score larger than zero
 - Usage time: at least predefined goal

Search and select (Methods)

A systematic literature search was combined for this guideline section and the guideline section hearing impairment and was performed by a medical information specialist using the following bibliographic databases: Embase.com and Ovid/Medline. Both databases were searched from 2005 to 26th of May 2025 for systematic reviews, RCTs and observational studies. Systematic searches were completed using a combination of controlled vocabulary/subject headings (e.g., Emtree-terms, MeSH) wherever they were available and natural language keywords. The overall search strategy was derived from three primary search concepts: (1) hearing difficulties; (2) remote microphone; (3) children. Duplicates were removed using EndNote software. After deduplication a total of 141 records were imported for title/abstract screening. Initially, 24 studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, 23 studies were excluded (see the exclusion table under the tab 'Evidence tabellen'), and one study was included.

Summary of literature

Description of studies

A total of one study was included in the analysis of the literature. Important study characteristics and results are summarized in table 2. The assessment of the risk of bias is summarized in the risk of bias tables (under the tab 'Evidence tabellen').

Stavrinos (2020) performed a randomized controlled trial to examine whether remote microphones improved classroom listening in children with Auditory processing disorder (APD) compared to no remote microphone, and to further test the effects on children's listening-in-noise and attention skills. The inclusion criteria were diagnosis of APD based on routine clinical tests, administered by qualified audiologists, no developmental delay, neurological or pervasive disorder, non-verbal cognitive ability score of 85 or more, aged between seven and twelve, native English speakers and no prior use of remote microphones. Remote microphones were used in school setting. The number of involved centers was not reported.

Table 2. Characteristics of included studies

Study	Participants	Comparison	Follow-up	Outcome measures	Comments	Risk of bias (per outcome measure)*
<i>Individual studies</i>						
Stavrinos, 2020	N at baseline Intervention: 13 Control: 13 Age (mean, SD) Intervention: 9 years and 7 months (SD $\pm$ 16.1 months) Control: 9 years and 8 months (SD $\pm$ 16.1 months) Sex (male/female) Intervention: 9/4 Control: 9/4 Hearing loss: below 20 dB in each frequency between 250 and 8 kHz Listening in spatialised noise (baseline – total advantage score): Intervention: -0.94 (SD $\pm$ 1.12) Control: -0.57 (SD $\pm$ 1.34) Exclusion of children with developmental problems	Intervention: Remote microphone intervention Control: no remote microphone intervention	6 months (measurements performed)	Improvement in patient-reported experience: LIFE-R total score	Funding: The study received funding from GN ReSound and Action Medical Research, and for D-EB the study was supported by the National Institute of Health Research, Biomedical Research Centre. The funders and supporter were not involved in the study design, collection, analysis, interpretation of data, writing of this article or decision to submit for publication. Conflicts of interest: Authors declare no potential conflict of interest.	Some concerns (allocation concealment, blinding, other)
*For further details, see risk of bias table in the appendix NR: Not reported						

Results

- Results are applicable to children with normal peripheral hearing (a maximum of 20 dB hearing loss) using remote microphones in the school setting. Specific characteristics as developmental disorders, neurological or pervasive disorders were excluded. The included study did not perform subgroup analyses for audiological or non-audiological factors.

Patient-reported experience (critical)

- One study reported the outcome measure patient-reported experience (Stavrinos, 2020).

Stavrinos (2020) reported the LIFE-R Total score at six months. The patients who received remote microphone hearing aid (RMHA) (n=13) had a mean LIFE-R Total score of 33.31 (SD $\pm$ 7.66), and the patients who received no RMHA (n=13) had a mean LIFE-R Total score of 30.83 (SD $\pm$ 5.06). The mean difference was 2.48 (95% CI -2.51 to 7.47), in favour of the patients who received RMHA. This difference is considered clinically relevant.

Fatigue (critical)

None of the included studies reported the outcome measure fatigue.

Usage time (critical)

None of the included studies reported the outcome measure usage time.

Summary of Findings

Population: Children with listening difficulties

Intervention: Use of solo devices

Comparator: No use of solo devices

5

Outcome Timeframe	Study results and measurements	Absolute effect estimates		Certainty of the evidence (Quality of evidence)	Summary
		No use of solo devices	Use of solo devices		
Improvement of patient- reported experience: LIFE-R (critical)	Measured by: LIFE-R Scale: High better Based on data from 26 participants in 1 study	30.83 Mean	33.31 Mean	Very low Due to serious risk of bias, Due to very serious imprecision ¹	The evidence is very uncertain about the effect of using a solo device on patient- reported experience (LIFE-R Total score) when compared with no use of a solo device at school in children with listening difficulties. <i>Stavrinos (2020)</i>
Fatigue (critical)		None of the included studies reported the outcome measure fatigue.			
Usage time (critical)		None of the included studies reported the outcome measure usage time.			

1. **Risk of Bias: serious.** Inadequate concealment of allocation during randomization process, resulting in potential for selection bias, Inadequate/lack of blinding of participants and personnel, resulting in potential for performance bias, due to [reason]; **Imprecision: very serious.** The 95% confidence interval crosses both limits for clinical relevance.

Overwegingen – van bewijs naar aanbeveling (NL)

Overwegingen bij de geselecteerde doelgroep

Deze module richt zich op kinderen met een normaal perifeer gehoor bij wie

- 5 luisterproblemen op de voorgrond staan, zoals moeite met verstaan in drukke omgevingen en/of in de onderwijssituatie. Daarbij gelden de volgende criteria:
1. Het gaat om kinderen zonder aanwijzingen voor een afwijkende perifere gehoorfunctie. De hoordrempels zijn ≤ 25 dB HL, gemiddeld over 1, 2 en 4 kHz. Er zijn geen aanwijzingen voor auditieve neuropathie.
 - 10 2. De spraakverstaanbaarheid in ruis is duidelijk slechter dan die van normaalhorende leeftijdsgenoten. Dit moet zijn vastgesteld met een spraak-in-ruistest die genormeerd is voor de leeftijd van het kind. Dit betekent dat een kind alleen binnen de definitie van luisterproblemen in deze richtlijn valt als het in staat is een dergelijke test uit te voeren. Een veelgebruikte test is de DIN-test (digits-in-noise test), die genormeerd is vanaf de leeftijd van 5 jaar.
 - 15 3. De luisterproblemen kunnen niet worden verklaard door cognitieve of linguïstische factoren, bredere aandachtsproblemen of andere neuropathologische aandoeningen. Als hierover twijfel bestaat, is aanvullend onderzoek nodig voor de indicatiestelling.
- 20 Kinderen met een algehele ontwikkelingsachterstand vallen hiermee buiten de scope van deze module. Hun problemen beperken zich doorgaans niet tot het auditief functioneren en vragen om bredere zorg, aandacht en/of begeleiding. De expertise van audiologische centra is hier niet primair op gericht. Dit betekent niet dat kinderen met een
- 25 ontwikkelingsachterstand per definitie zijn uitgesloten van het gebruik van AM. Voor deze groep is een multidisciplinaire afweging en maatwerk nodig om te bepalen of een kind baat kan hebben bij AM en hoe dit praktisch kan worden ingezet.

Balans tussen gewenste en ongewenste effecten

- De werkgroep heeft literatuuronderzoek verricht naar het effect van afstandsmicrofoons (AM) vergeleken met geen AM bij kinderen met luisterproblemen. Er werd één gerandomiseerde studie geïnccludeerd die het gebruik van AM vergeleek met geen AM in kinderen met luisterproblemen met een normaal perifeer gehoor (maximaal 20 dB gehoorverlies). De AM werd gebruikt op school. Kinderen met ontwikkelingsstoornissen waren uitgesloten van de analyse.
- 30
- 35 Voor de cruciale uitkomstmaat patiënt ervaring gemeten met de LIFE-R vragenlijst werden klinisch relevante verschillen gevonden, maar met een zeer lage bewijskracht. We zijn dus zeer onzeker over het gevonden effect en kunnen geen conclusie trekken wat betreft de richting van het effect. De cruciale uitkomstmaten vermoeidheid en gebruiksduur werden niet gerapporteerd in de geïnccludeerde studie.

40

Studies met een pre-post design

- Naast deze studie zijn ook onderzoeken met een pre-post design gevonden. Deze studies onderzochten één interventiegroep, waarbij metingen werden gedaan vóór en na de start van AM-gebruik. De werkgroep is zich ervan bewust dat zonder controlegroep niet kan worden vastgesteld of de gevonden effecten daadwerkelijk aan de interventie toe te schrijven zijn. Gezien het ontbreken van sterker bewijs zijn deze studies desondanks meegenomen in de overwegingen.
- 45
- Johnston (2009) onderzocht het effect van AM bij kinderen met een auditieve verwerkingsstoornis in het regulier onderwijs. Na langdurig gebruik leek sprake van verbetering van zowel academische prestaties (LIFE-vragenlijst) als spraakverstaan in
- 50

rumoer, wat wijst op meer luistercomfort en betere participatie in de klas. De auteurs concluderen dat AM een effectieve interventie kan zijn voor deze doelgroep.

Kindgebonden factoren en omgevingsfactoren

- 5 Stavrinou (2020) onderzocht aandacht als uitkomstmaat met behulp van de Test of Everyday Attention for Children (TEACh), maar niet als voorspeller voor de effectiviteit van AM. Andere kind- of omgevingsfactoren, zoals akoestiek, klasgrootte of cognitieve vaardigheden, zijn evenmin systematisch onderzocht.
- 10 Er blijft daarmee onduidelijkheid bestaan over het bestaan van kindgebonden voorspellers voor succesvol gebruik van AM bij kinderen met luisterproblemen. Of een AM voor een individueel kind in een specifieke situatie winst oplevert, zal daarom per kind moeten worden ingeschat op basis van de klachten. Per klacht moet worden beoordeeld of een AM in die situatie van meerwaarde kan zijn.
- 15 In het algemeen wordt verondersteld dat AM veel kinderen kan helpen bij het verstaan in complexere luistersituaties, zoals in het onderwijs. De groep kinderen met luisterproblemen is echter heterogeen. Soms is een diagnose gesteld of uitgesloten, maar in veel gevallen (nog) niet. Het bepalen van passende ondersteuning is daardoor uitdagend. Het
- 20 voorschrijven van AM bij kinderen met normale hoordrempels en normale scores op een spraak-in-ruistest, wanneer de oorzaak van de problematiek onduidelijk is, valt buiten deze module. De werkgroep adviseert om deze kinderen multidisciplinair te bespreken en verlengde diagnostiek te verrichten voordat AM wordt overwogen.
- 25 Wanneer bij een kind aanwijsbare oorzaken voor de verstaansproblematiek zijn uitgesloten en het kind moeite heeft om mee te komen op school, kan er meer behoefte zijn aan ondersteunende apparatuur zoals AM. De werkgroep is van mening dat hierbij ook de algemene ontwikkeling, het schoolse functioneren en bijvoorbeeld de mate van gehoorverlies moeten worden meegenomen.
- 30 Vervolgens dient middels een proef te worden nagegaan of de apparatuur daadwerkelijk meerwaarde heeft. Het is belangrijk om het auditief functioneren, bijvoorbeeld in de klas, zowel vóór als na de interventie gestructureerd uit te vragen bij het kind en de omgeving, eventueel met behulp van vragenlijsten. Ook moet worden nagegaan hoe vaak de apparatuur wordt gebruikt en aandacht worden besteed aan factoren zoals vermoeidheid.
- 35 Tot slot adviseert de werkgroep om deze kinderen te blijven begeleiden zolang de problematiek speelt, zowel vanuit het audiologisch centrum als via ambulante dienstverlening.

Kwaliteit van bewijs

- 40 De overall kwaliteit van bewijs is zeer laag. Dit betekent dat we zeer onzeker zijn over het gevonden geschatte effect van de cruciale uitkomstmaten.
Er is afgewaardeerd vanwege (zeer) ernstige:
- Risk of Bias: methodologische beperkingen vanwege gebrek aan informatie over randomisatie en blinding.
- 45
- Imprecisie: onnauwkeurigheid, omdat het betrouwbaarheidsinterval beide grenzen van klinische relevantie overschrijdt.

Waarden en voorkeuren van patiënten (en eventueel hun naasten/verzorgers)

- 50 Ervaringen en voorkeuren van kinderen, ouders, leerkrachten en ambulant begeleiders spelen een belangrijke rol bij zowel het besluit om een proef te starten als bij het vervolg na de proef. Ouders vinden het belangrijk dat hun kind goed functioneert op school en zo

normaal mogelijk kan meedoen. Veel ouders staan daarom open voor een proef met AM, al kunnen sommigen twijfelen vanwege zorgen dat hun kind opvalt in de klas.

Ouders willen goed geïnformeerd zijn over de meerwaarde, beperkingen en de inspanning die het gebruik van AM vraagt. Baten en lasten moeten daarom zorgvuldig worden

- 5 besproken en afgewogen. Naast de winst in horen en verwerken van auditieve informatie, met positieve gevolgen voor spraak-taalontwikkeling en schoolse prestaties, moet expliciet aandacht worden besteed aan de sociaal-emotionele impact. Doelmatig gebruik vraagt uitleg en begeleiding.

- 10 Hoewel AM in sommige situaties duidelijke meerwaarde kan hebben, zijn er ook situaties waarin de winst beperkt is of het gebruik zelfs nadelig kan zijn. Deze informatie moet ook bekend zijn bij leerkrachten, omdat zij mede bepalen wanneer en hoe de apparatuur wordt gebruikt. Een ambulant begeleider kan hierin een belangrijke rol spelen, zowel bij
- 15 introductie en begeleiding van de proef als bij het blijvend doelmatig gebruik. Dit vraagt onderhoud, zeker naarmate kinderen ouder worden of wanneer de onderwijsomstandigheden veranderen.

De medewerking van het kind of de jongere is noodzakelijk, maar de regie over het gebruik van AM verandert met de leeftijd. Naarmate kinderen ouder worden, kunnen zij beter

20 aangeven wanneer gebruik wenselijk is of wanneer de apparatuur niet goed functioneert. Tegelijkertijd kan een kind besluiten de apparatuur minder of niet te gebruiken, bijvoorbeeld om niet op te vallen.

- Kinderen en jongeren met luisterproblemen zijn zich niet altijd bewust van de informatie die zij missen. Met name in het voortgezet onderwijs bestaat het risico dat jongeren de
- 25 microfoon niet bij elke docent willen aanbieden, omdat zij dit belastend vinden of niet willen opvallen. Ook negatieve ervaringen kunnen hierbij een rol spelen. Deze complexe dynamiek tussen kind, school en ouders vraagt om begeleiding vanuit het audiologisch centrum (AC).

Kostenaspecten

- 30 De kosten van de interventie moeten vaak worden gezien in de context van het onderwijs. Adequate inzet van AM kan het verschil maken tussen regulier en speciaal onderwijs, tussen doorgaan of doubleren, en daarmee een belangrijke factor zijn in schoolse prestaties. Wanneer een kind regulier onderwijs volgt en gebruik wordt gemaakt van een digibord, is goede koppeling met het systeem van belang voor onderwijsparticipatie. Omdat er
- 35 doorgaans geen andere kinderen met AM in dezelfde klas zijn, ziet de werkgroep dit als een individuele aanpassing. De oudere term solo-apparatuur verwijst naar systemen die al lange tijd beschikbaar zijn. Nieuwere, eenvoudigere varianten zijn merkgebonden afstandsmicrofoons en mogelijk in de toekomst generiekere, op Auracast gebaseerde oplossingen. Deze zijn aanzienlijk goedkoper,
- 40 maar worden momenteel niet standaard vergoed. De werkgroep beveelt aan om bij de keuze voor apparatuur zorgvuldig af te wegen op basis van functionaliteit, gebruiksgemak en kosten, en overweegt om ook eenvoudigere AM-systemen op te nemen in de verzekerde zorg.

- 45 Gelijkheid ((health) equity/equitable)

De kosten voor de gebruiker zijn beperkt. Solo-apparatuur wordt vergoed; voor goedkopere merkgebonden AM is dat niet altijd het geval. Ouders wordt geadviseerd zelf een verzekering af te sluiten voor verlies of diefstal.

- 50 Met het gebruik van AM wordt beoogd dat kinderen maximaal kunnen participeren in de reguliere, goedhorende maatschappij. In sommige gevallen is AM een belangrijke factor om

regulier onderwijs te kunnen volgen en daarmee meer academische mogelijkheden te behouden. Tegelijkertijd geldt dat beter verstaan van degene die in de microfoon spreekt niet gelijkstaat aan volledige gelijkwaardige participatie. In groepssituaties blijft er vaak sprake van beperkingen. AM is daarmee een stap richting gezondheidsgelijkheid, maar geen

- 5 eindpunt. De omgeving moet zich bewust blijven van deze beperkingen. Daarnaast is het belangrijk dat de omgeving, met name in het onderwijs, aandacht heeft voor het aanleren van compensatiestrategieën voor situaties waarin de apparatuur niet werkt of onvoldoende ondersteuning biedt.

10 Aanvaardbaarheid:

Ethische aanvaardbaarheid

Het gebruik van AM bij kinderen met luisterproblemen kan bijdragen aan betere participatie in de klas, maar de apparatuur is zichtbaar. Net als bij hoortoestellen is begeleiding van zowel de gebruiker als de omgeving belangrijk om het gebruik te ondersteunen en te

- 15 normaliseren.

Duurzaamheid

Vanuit duurzaamheidsperspectief zou het wenselijk zijn dat de sector toewerkt naar kwalitatief goede en open communicatieprotocollen, zodat apparatuur van verschillende

- 20 merken en generaties beter met elkaar kan samenwerken.

Haalbaarheid

In Nederland is er ruime ervaring met het gebruik van AM, met name in de schoolsituatie. Toch zijn er uitdagingen in het doelmatig gebruik, afhankelijk van de luistersituatie. Soms is

- 25 verstaan niet of onvoldoende te verbeteren met deze apparatuur. Daarom moet worden ingeschat in welke situaties gebruik zinvol is, vaak door de leerkracht in overleg met een ambulant begeleider of ouders.

Daarnaast moet worden gecontroleerd of de apparatuur correct functioneert, zoals de koppeling tussen toestel en microfoon en de laadtoestand van batterijen. Ook is het van belang dat de gebruiker de meerwaarde ervaart en de apparatuur daadwerkelijk gebruikt. Bij gebruik van media in de klas is het belangrijk dat de slechthorende leerling deze goed kan volgen. Technisch is directe koppeling met het hoortoestel mogelijk, vaak met behulp van een multimedia hub.

- 30
- 35 AM kan ook buiten de schoolsituatie worden ingezet. In die gevallen zijn het meestal de ouders die bepalen of gebruik in een specifieke situatie zinvol is en erop toezien dat de apparatuur goed werkt en correct wordt gebruikt.

Aanbeveling(en)

40 Aanbeveling-1

Rationale van de aanbeveling: weging van argumenten voor en tegen de interventies

De groep met luisterproblemen is divers en het is belangrijk om na te gaan wat de oorzaken zijn van de luisterproblemen. De bewijskracht van gevonden literatuur is zeer laag, waardoor we zeer onzeker zijn over gevonden resultaten. Rekening houdend met dit gegeven

- 45 rapporteren de studies dat AMs de groep kunnen helpen. In de literatuur worden geen effectiviteitsstudies gedaan naar AM bij subgroepen van kinderen met luisterproblemen en specifieke audiologische of niet-audiologische kenmerken. Daarom biedt de literatuur geen handvat om te bepalen bij wie de apparatuur wel en niet geïndiceerd is.

- 50 We adviseren om te verifiëren of het een kind betreft met goede hoordrempels en aangetoond minder spraakverstaan in rumoer zonder andere aanwijsbare oorzaken voor de

verstaansproblematiek. Vervolgens dienen de problemen geïnventariseerd te worden en dient te worden ingeschat of een AM de problemen kan verlichten. Op basis hiervan dient een proef te worden overwogen.

Daarnaast is het belangrijk om oog te hebben voor niet-auditieve factoren die een rol spelen. Ook als niet-auditieve factoren een rol spelen bij de verstaansproblematiek kan ook een proef worden overwogen, maar de werkgroep adviseert om de beslissing multidisciplinair te nemen. In beide gevallen wordt geadviseerd om concrete doelen te formuleren bij de proef.

- 5
- 10 We adviseren de proef om te zetten naar een definitieve verstrekking bij een succesvolle proef. Wanneer een proef met AM positief wordt afgerond, beveelt de werkgroep aan om het kind periodiek te blijven monitoren gedurende het gebruik van de AM. Motivatie hiervoor is dat kindfactoren en omgevingsfactoren aan verandering onderhevig kunnen zijn. Aandachtspunten bij de periodieke evaluatie zijn het auditieve functioneren, de inzet (o.a. 15 gebruiksduur) van de AM en knelpunten die aanleiding gaven voor inzet van de AM. De inzet van AM kan hiermee periodiek worden bekrachtigd of opnieuw worden overwogen. Dit voorkomt onnodige belasting van kind en betrokkenen en borgt dat eventuele factoren die meespelen alsnog extra aandacht krijgen binnen of buiten het audiologisch centrum.
- 20 Inzet van ambulante dienstverlening of maatschappelijk werkende van het audiologisch centrum kan overwogen worden om te ondersteunen bij de indicatiestelling, doelmatige inzet van de AM tijdens de proef, evaluatie van de proef en gebruik na afronding van de proef. Er is voor een consult ambulant dienstverlener nu echter alleen een mogelijkheid tot 25 een eenmalig consult.
- 30 Het is belangrijk om de omgeving te betrekken in het proces voor een goede keuze en gebruik van de apparatuur. Ouders willen allereerst goed geïnformeerd zijn wat de meerwaarde, beperkingen en de inspanning is om AM te gebruiken voor hun kind. Naast de winst qua horen van auditieve informatie met alle beoogde positieve gevolgen voor de spraaktaalontwikkeling en schoolse functioneren dient nadrukkelijk aandacht te worden 35 besteed aan de invloed op de sociaal-emotionele ontwikkeling. Daarnaast dienen leerkrachten te worden geïnstrueerd in juist en doelmatig gebruik.

Eindoordeel:

- 35 Richtinggevende aanbeveling voor (Doen)

Start slechts een proef met een afstandsmicrofoon bij kinderen met luisterproblemen als de diagnose voldoende volledig is en je inschat dat de luisterproblemen kunnen worden verminderd met een afstandsmicrofoon.

Hanteer de volgende werkwijze:

1. Inventariseer de luisterproblemen per situatie.
2. Verricht audiologische diagnostiek, ten minste toonaudiometrie en een spraak in ruis test met normering voor de leeftijd van het kind. Ga na of het gaat om een kind met luisterproblemen conform de definitie van deze module, te weten toondrempels beter dan 25 dB HL en een afwijkende score op de spraak in ruistest.
3. Breng de auditieve problemen in kaart en ga na of deze mogelijk kunnen worden verlicht met een afstandsmicrofoon. Doe dit aan de hand van :
Kindfactoren:
 - gehoorverlies en/of afwijkende DIN score/spraak-in-ruis test
 - motivatie

- psychosociaal welbevinden
- spraak/taal en schoolse resultaten
- algemene ontwikkeling

Omgevingsfactoren:

- type onderwijs
- akoestiek
- motivatie/begrip van ouders/docenten

Gebruik hiertoe een gestructureerde anamnese danwel vragenlijsten. Formuleer doelen bij een proef met een afstandsmicrofoon.

Betrek bij deze analyse de relevante betrokkenen en zet consultatie vanuit een organisatie voor ambulante dienstverlening (consultatie en adviestraject) of een consult maatschappelijk in wanneer dit past bij de lokale inrichting van de hoorzorg.

4. Verricht aanvullend onderzoek bij een incomplete diagnose en verwijs het kind zo nodig. Koppel de problemen en relevante factoren aan de mogelijke meerwaarde van afstandsmicrofoons en stel de indicatie voor een proef met een afstandsmicrofoon multidisciplinair.
5. Formuleer doelen bij het gebruik van een afstandsmicrofoon op basis van de ervaren problemen en stel een proef voor met een afstandsmicrofoon indien de verstaansproblemen passen bij de audiologische diagnose en verwacht mag worden dat een afstandsmicrofoon de problemen kan verlichten.
6. Ga na of de doelen behaald zijn en vraag daarvoor input vanuit alle betrokkenen. Evalueer de proef, weeg hierbij het volgende mee: vragenlijsten, mate van behalen van de gestelde behaalde doelen, gebruiksduur en -gemak, tevredenheid en de ervaren/geobserveerde meerwaarde.

Kennisvragen

Tijdens de ontwikkeling van deze module is gebleken dat er binnen deze module nog te weinig bewijs is voor de onderbouwing van de aanbeveling en dus kennisvragen bestaan. De werkgroep meent dat (vervolg)onderzoek wenselijk is om in de toekomst een duidelijker antwoord te kunnen geven op vragen uit de praktijk.

5

Kennisvraag:

Hoe kan worden nagegaan voor wie AM doelmatig is?

10

Zijn er kind- of omgevingskenmerken die succesvol gebruik van AM voorspellen (voor kinderen met luisterproblemen met verder een goed gehoor)?

Hoe kunnen AM doelmatig worden ingezet?

Welke (verlengde) diagnostiek is minimaal nodig voor een indicatie AM?

15

Toelichting:

Vanuit de literatuur is er geen overtuigend bewijs dat AM kinderen helpen, niet in de schoolsituatie en niet daarbuiten. Ook specifieke kindkenmerken danwel omgevingsfactoren zijn niet als voorspeller geïdentificeerd. Nu geschiedt de indicatie goeddeels op basis van de klachten zonder wetenschappelijke basis.

20

Implementatietabel

Vraag	Antwoord: <i>Kruis aan en licht toe/ beschrijf</i>		Toelichting keuze:
11. Wat was het onderliggende probleem om deze uitgangsvraag uit te werken?	x	Ongewenste praktijkvariatie	Praktijkvariatie in voorschrijven van AM, criteria niet eenduidig vastgelegd
		Nieuwe evidentie	
		Anders	
12. Maak een inschatting over hoeveel patiënten het ongeveer gaat waar de aanbeveling betrekking op heeft?		< 1000	
		< 5000	
	x	5000-40.000	
		> 40.000	
13. Is de aanbeveling onderdeel van een bredere set interventies of verwant aan andere richtlijnen of modules? Zo ja, hoe verhoudt zij zich daartoe en moet hiermee rekening worden gehouden bij de implementatie, of kan de aanbeveling als losstaand worden beschouwd?	x	Ja	Hangt samen met module afstandsmicrofoons - gehoorverlies, verwant met modules over hoorhulpmiddelen, audiologische revalidatie, anamnese en organisatie van zorg rond hoorrevalidatie.
		Nee	
14. Belemmeringen en kansen op verschillende niveaus voor landelijke toepassing van de aanbeveling:		Belemmerende factoren	Bevorderende factoren/ kansen
Richtlijn/ klinisch traject (innovatie)		Uiteenlopende protocollen per instelling wat betreft indicatiestelling	
Zorgverleners (artsen en verpleegkundigen)		Beperkte ervaring met AM in sommige centra	Beschikbaarheid van multidisciplinaire expertise, bereidheid tot samenwerking
Patiënt/ cliënt (naasten)		Mogelijk weerstand tegen zichtbaar hulpmiddel. Gedoe bij gebruik (werkt niet, moet je aan en uit zetten, koppelen aan computer/digiboard)	Begeleiding door audiologisch centrum en ambulant begeleider vergroot kans op succes
Sociale context		Variatie in kennis en bereidheid leerkrachten	
Organisatorische context			Bestaande samenwerkingsverbanden tussen audiologische centra en onderwijsinstellingen
Financiële en juridische context			
15. A) Welke personen/partijen zijn van belang bij het toepassen van de aanbeveling in de praktijk? (kruis aan)		A	B
		Patiënt/ cliënt (naaste)	
	x	Professional	Toepassen van de richtlijn

B) Wat is er nodig van deze personen/partijen om de aanbeveling in de praktijk te kunnen brengen? <i>Denk aan aanpassingen in gedrag, werkwijzen, beleid, samenwerking of andere randvoorwaarden.</i>	x	Beroepsvereniging, nl	Disseminatie, implementatie en scholing faciliteren
	x	Ziekenhuis (raad van bestuur/UMCNL (voorheen NFU)/NVZ)	Faciliteren van proeftrajecten
	x	Zorgverzekeraars/ NZa	Zorgen voor eenduidige vergoedingsstructuur
		Zorginstituut [duiding nodig]	
		Anders	
16. Binnen welk tijdsbestek moet de aanbeveling zijn geïmplementeerd?		< 1 jaar	
	x	binnen 2-3 jaar	Scholing, communicatie en afstemming tussen onderwijs en zorg nodig
17. Conclusie: is er extra actie en/of ondersteuning nodig voor implementatie van de aanbeveling? <i>De reguliere implementatieroutes (publicatie en disseminatie via officiële kanalen, opname in professionele standaarden, scholing en nascholing, gebruik van bestaande ICT systemen, audits en visitaties) van de richtlijnmodule alleen is onvoldoende.</i>		Ja	
	x	Nee	Buiten publicatie op de richtlijndatabase en verspreiding via de wetenschappelijke vereniging, geen aanvullende actie nodig voor implementatie
18. Plaatsing op de Landelijke Implementatieagenda Medisch Specialistische zorg is gewenst. Het gaat om zorg die (grotendeels) wordt uitgevoerd binnen de ziekenhuismuren. Succesvolle implementatie vraagt om actieve betrokkenheid en samenwerking van meerdere relevante partijen binnen de zorgpraktijk.		Ja *	
	x	Nee	

Literatuur

- Johnston KN, John AB, Kreisman NV, Hall JW 3rd, Crandell CC. Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorder (APD). *Int J Audiol*. 2009;48(6):371-83. doi: 10.1080/14992020802687516. PMID: 19925345.
- 5 Konopka A, Pyttel J. The impact of using FM systems on phonemic awareness in children with central auditory processing disorders (APD). *Otolaryngol Pol*. 2024 Dec 31;78(6):1-7. doi: 10.5604/01.3001.0054.7648. PMID: 39540273.
- 10 Stavrinos G, Iliadou VV, Pavlou M, Bamiou DE. Remote Microphone Hearing Aid Use Improves Classroom Listening, Without Adverse Effects on Spatial Listening and Attention Skills, in Children With Auditory Processing Disorder: A Randomised Controlled Trial. *Front Neurosci*. 2020 Aug 21;14:904. doi: 10.3389/fnins.2020.00904. PMID: 32973443; PMCID: PMC7472992.

Bijlagen bij module Indicatie solo-apparatuur – luisterproblemen

Risk of Bias tables

Study reference (first author, publication year)	Was the allocation sequence adequately generated?	Was the allocation adequately concealed?	Blinding: Was knowledge of the allocated interventions adequately prevented? Were patients blinded? Were healthcare providers blinded? Were data collectors blinded? Were outcome assessors blinded? Were data analysts blinded? Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	Was loss to follow- up (missing outcome data) infrequent?	Are reports of the study free of selective outcome reporting?	Was the study apparently free of other problems that could put it at a risk of bias?	Overall risk of bias If applicable/necessary, per outcome measure
	Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no		Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	Definitely yes Probably yes Probably no Definitely no	LOW Some concerns HIGH
Stavrinou, 2020	Definitely yes Reason: Randomization using permuted blocks using a computer generator of random numbers.	Probably no Reason: No information about allocation.	Definitely no Reason: There was no blinding (neither for participants nor for the researcher).	Definitely yes Reason: Loss-to- follow-up was 0 in both groups.	Definitely yes Reason: All relevant outcomes were reported.	Probably no Reason: Aided and unaided test condition should be compared in future research, extrapolation of research findings is restricted to groups of children who meet the same APD criteria.	Some concerns

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Benítez-Barrera CR, Angley GP, Tharpe AM. Remote Microphone System Use at Home: Impact on Caregiver Talk. J Speech Lang Hear Res. 2018 Feb 15;61(2):399-409. doi: 10.1044/2017_JSLHR-H-17-0168. PMID: 29330553.	Wrong study design: within-group analysis
Benítez-Barrera CR, Thompson EC, Angley GP, Woynarowski T, Tharpe AM. Remote Microphone System Use at Home: Impact on Child-Directed Speech. J Speech Lang Hear Res. 2019 Jun 19;62(6):2002-2008. doi: 10.1044/2019_JSLHR-H-18-0325. Epub 2019 May 21. PMID: 31112670; PMCID: PMC6808370.	Wrong study design: within-group analysis
Bertachini AL, Pupo AC, Morettin M, Martinez MA, Bevilacqua MC, Moret AL, Balen SA, Jacob RT. Frequency Modulation System and speech perception in the classroom: a systematic literature review. Cotas. 2015 May-Jun;27(3):292-300. English, Portuguese. doi: 10.1590/2317-1782/20152014103. PMID: 26222948.	Not conform PICO: cross-sectional studies without comparisons, different comparisons in the different studies, wrong population. Outcomes: percentage of hits in tests of perception and speech intelligibility.
Chen J, Wang Z, Dong R, Fu X, Wang Y, Wang S. Effects of Wireless Remote Microphone on Speech Recognition in Noise for Hearing Aid Users in China. Front Neurosci. 2021 Apr 12;15:643205. doi: 10.3389/fnins.2021.643205. PMID: 33912004; PMCID: PMC8072043.	Not conform PICO: wrong outcome: speech recognition at different distances
Curran M, Walker EA, Roush P, Spratford M. Using Propensity Score Matching to Address Clinical Questions: The Impact of Remote Microphone Systems on Language Outcomes in Children Who Are Hard of Hearing. J Speech Lang Hear Res. 2019 Mar 25;62(3):564-576. doi: 10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0238. PMID: 30950736; PMCID: PMC6802899.	Not conform PICO: wrong patient group (Included in Indicatie solo-apparaat – Hearing impairment)
Dorman MF, Cook Natale S, Agrawal S. The Value of Unilateral CIs, CI-CROS and Bilateral CIs, with and without Beamformer Microphones, for Speech Understanding in a Simulation of a Restaurant Environment. Audiol Neurotol. 2018;23(5):270-276. doi: 10.1159/000493844. Epub 2018 Dec 11. PMID: 30537753.	Not conform PICO: wrong P (adults)
Effects of Remote Microphone Hearing Aids on Classroom Listening, Spatial Listening, and Attention in School-Aged Children With Auditory Processing Disorder. 2015.	No control group, no full text available
Johnston KN, John AB, Kreisman NV, Hall JW 3rd, Crandell CC. Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorder (APD). Int J Audiol. 2009;48(6):371-83. doi: 10.1080/14992020802687516. PMID: 19925345.	Wrong study design: within-group analysis
Konopka A, Pyttel J. The impact of using FM systems on phonemic awareness in children with central auditory processing disorders (APD). Otolaryngol Pol. 2024 Dec 31;78(6):1-7. doi: 10.5604/01.3001.0054.7648. PMID: 39540273.	Not conform PICO: wrong outcome measures
Lazzerini F, Bruschini L, Fiacchini G, Canzi P, Berrettini S, Forli F. The Role of Bone-Anchored Hearing Devices and Remote Microphones in Children with Congenital Unilateral Hearing Loss. Brain Sci. 2023 Sep 28;13(10):1379. doi: 10.3390/brainsci13101379. PMID: 37891748; PMCID: PMC10605185.	Wrong study design: within-group analysis
Mondelli MFCG, Jacob RTS, Honório HM. The use of remote microphone systems in unilateral hearing loss: a preliminary study among Brazilian children and teenagers. J Appl Oral Sci. 2019 Nov 4;27:e20180744. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0744. PMID: 31691739; PMCID: PMC6831027.	Wrong study design: within-group analysis
Mulla, I., & McCracken, W. (2014, August). Frequency modulation for preschoolers with hearing loss. In <i>Seminars in Hearing</i> (Vol. 35, No. 03, pp. 206-216). Thieme Medical Publishers.	Not conform PICO: no comparison (FM use)
Rance G, Maier A, Zanin J, Haebich KM, North KN, Orsini F, Dabscheck G, Delatycki MB, Payne JM. A randomized controlled trial of remote microphone listening devices to treat auditory deficits in children with neurofibromatosis type 1. Neurol Sci. 2022 Sep;43(9):5637-5641. doi: 10.1007/s10072-022-06203-8. Epub 2022 Jun 20. PMID: 35723774; PMCID: PMC9385787.	Wrong study design: within-group analysis

Rance G, Saunders K, Carew P, Johansson M, Tan J. The use of listening devices to ameliorate auditory deficit in children with autism. J Pediatr. 2014 Feb;164(2):352-7. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.09.041. Epub 2013 Oct 30. PMID: 24183205.	Wrong comparison: children with autism spectrum disorder vs. healthy controls
Remote Microphone Technology in Pediatric Bone Anchored Implant Recipients. 2017.	Protocol, results published in Snapp 2020
Rocha BDS, Scharlach RC. The use of the Frequency Modulation System by hearing-impaired children: benefits from the family's perspective. Codas. 2017 Oct 19;29(6):e20160236. Portuguese, English. doi: 10.1590/2317-1782/20172016236. PMID: 29069130.	Wrong study design: within-group analysis
Sanchez C, Morgenstein K, Snapp H. .Signal Transparency of Remote Microphone Technology in Pediatric Bone Conduction Device Users. Audiol Neurotol. 2023;28(5):360-370. doi: 10.1159/000529992. Epub 2023 Jun 2. PMID: 37271142; PMCID: PMC10614244.	Not conform PICO: wrong control (normal hearing adults)
Schafer EC, Thibodeau LM. Speech Recognition in noise in children with cochlear implants while listening in bilateral, bimodal, and FM-system arrangements. Am J Audiol. 2006 Dec;15(2):114-26. doi: 10.1044/1059-0889(2006/015). PMID: 17182876.	Wrong study design: within-group analysis
Shimada A, Udaoka J, Nagashima H, Chiba I, Kondo E, Nakano S, Okamoto H, Takeda N. Effects of FM system fitted into normal hearing ear on speech-in-noise recognition in Japanese school-aged children with unilateral severe-to-profound hearing loss. J Med Invest. 2018;65(3.4):216-220. doi: 10.2152/jmi.65.216. PMID: 30282863.	Not conform PICO: wrong patient group (Included in Indicatie solo-apparatuur – Hearing impairment)
Snapp H, Morgenstein K, Sanchez C, Coto J, Cejas I. Comparisons of performance in pediatric bone conduction implant recipients using remote microphone technology. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2020 Dec;139:110444. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110444. Epub 2020 Oct 11. PMID: 33070059.	Wrong study design: within-group analysis
Thompson EC, Benítez-Barrera CR, Angley GP, Woynaroski T, Tharpe AM. Remote Microphone System Use in the Homes of Children With Hearing Loss: Impact on Caregiver Communication and Child Vocalizations. J Speech Lang Hear Res. 2020 Feb 26;63(2):633-642. doi: 10.1044/2019_JSLHR-19-00197. Epub 2020 Jan 22. PMID: 31967941; PMCID: PMC7210447.	Wrong study design: within-group analysis
Umat C, Mukari SZ, Ezan NF, Din NC. Changes in auditory memory performance following the use of frequency-modulated system in children with suspected auditory processing disorders. Saudi Med J. 2011 Aug;32(8):818-24. PMID: 21858391.	Not conform PICO: wrong outcome measures, no scores can be obtained from the article. Comparison: No FM vs. unilateral with FM vs. bilateral with FM
Wolfe J, Duke M, Schafer E, Jones C, Rakita L, Battles J. Evaluation of a Remote Microphone System with Tri-Microphone Beamformer. J Am Acad Audiol. 2020 Jan;31(1):50-60. doi: 10.3766/jaaa.18065. Epub 2019 Aug 16. PMID: 31429403.	Not conform PICO: wrong outcome measures: recognition scores

Literature search strategy

Zoekverantwoording

Algemene informatie

Cluster/richtlijn: Pediatrische KNO	
Hoorzorg 4-18 - Module 1 Indicatie solo-apparatuur	
Uitgangsvraag/modules: Bij welke slechthorende kinderen en/of kinderen met een afwijkende spraak in ruis score (die een beperking hebben in het auditieve systeem) is een proef met solo-apparatuur geïndiceerd?	
Database(s): Embase.com, Ovid/Medline	Datum: 26 mei 2025
Periode: vanaf 2005	Talen: geen restrictie
Literatuurspecialist: Linda Niesink	Rayyan review: https://new.rayyan.ai/reviews/1471481/overview
BMI-zoekblokken: voor verschillende opdrachten wordt (deels) gebruik gemaakt van de zoekblokken van BMI-Online https://blocks.bmi-online.nl/	
Deduplication: voor het ontdebellen is gebruik gemaakt van http://dedupendnote.nl/	

Toelichting:

Het artikel van Lewis (2022) wordt gevonden. *Remote-Microphone Benefit in Noise and Reverberation for Children Who are Hard of Hearing*

Te gebruiken voor richtlijntekst:

A systematic literature search was performed by a medical information specialist using the following bibliographic databases: Embase.com and Ovid/Medline. Both databases were searched from 2005 to 26th of May 2025 for systematic reviews, RCTs and observational studies. Systematic searches were completed using a combination of controlled vocabulary/subject headings (e.g., Emtree-terms, MeSH) wherever they were available and natural language keywords. The overall search strategy was derived from three primary search concepts: (1) hard of hearing; (2) remote microphone; (3) children. Duplicates were removed using EndNote software. After deduplication a total of 141 records were imported for title/abstract screening.

Initially, XXX studies were selected based on title and abstract screening. After reading the full text, XXX studies were excluded (see the exclusion table under the tab 'Evidence tabellen'), and XXX studies were included.

Zoekopbrengst 14 mei 2025

	EMBASE	OVID/MEDLINE	Ontdubbeld
SR	10	3	11
RCT	48	7	48
Observationele studies	74	29	82
Totaal	132	39	141*

***in Rayyan**

Zoekstrategie**Embase.com 26 mei 2025**

No.	Query	Results
#1	'hearing impairment'/exp OR 'hearing disorder'/exp OR 'hearing loss':ti,ab,kw OR 'hearing impair*':ti,ab,kw OR 'hard of hearing':ti,ab,kw OR 'hearingloss':ti,ab,kw OR 'hearing difficult*':ti,ab,kw OR 'speech-in-noise':ti,ab,kw	223716
#2	'microphone'/exp OR 'solo device*':ti,ab,kw OR ((remote NEAR/3 microphone*):ti,ab,kw) OR remotemicrophone:ti,ab,kw OR rms:ti,ab,kw OR rm:ti,ab,kw OR 'fm system':ti,ab,kw OR 'roger*':ti,ab,kw	54098
#3	'adolescent'/exp OR 'boy'/exp OR 'child'/exp OR 'minors'/exp/mj OR 'pediatric patient'/exp OR 'pediatrics'/exp OR 'schoolchild'/exp OR infan*:ti,ab OR toddler*:ti,ab OR minors*:ti,ab OR boy:ti,ab OR boys:ti,ab OR boyfriend:ti,ab OR boyhood:ti,ab OR girl*:ti,ab OR kid:ti,ab OR kids:ti,ab OR child*:ti,ab OR children*:ti,ab OR schoolchild*:ti,ab OR adolescen*:ti,ab OR juvenil*:ti,ab OR youth*:ti,ab OR teen*:ti,ab OR pubescen*:ti,ab OR pediatric*:ti,ab OR paediatric*:ti,ab OR peadiatric*:ti,ab OR school:ti,ab OR school*:ti,ab	5915858
#4	#1 AND #2 AND #3 AND [2005-2025]/py NOT (('animal'/exp OR 'animal experiment'/exp OR 'animal model'/exp OR 'nonhuman'/exp) NOT 'human'/exp) NOT ('conference abstract'/it OR 'conference review'/it OR 'editorial'/it OR 'letter'/it OR 'note'/it)	237
#5	'meta analysis'/de OR 'meta analysis (topic)'/exp OR cochrane:ab OR embase:ab OR psycinfo:ab OR cinahl:ab OR medline:ab OR ((systematic NEAR/1 (review OR overview)):ab,ti) OR ((meta NEAR/1 analy*):ab,ti) OR metaanalys*:ab,ti OR 'data extraction':ab OR cochrane:jt OR 'systematic review'/de	957678
#6	'clinical trial'/exp OR 'randomization'/exp OR 'single blind procedure'/exp OR 'double blind procedure'/exp OR 'crossover procedure'/exp OR 'placebo'/exp OR 'prospective study'/exp OR rct:ab,ti OR random*:ab,ti OR 'single blind':ab,ti OR 'randomised controlled trial':ab,ti OR 'randomized controlled trial'/exp OR placebo*:ab,ti	4580452
#7	'case control study'/de OR 'comparative study'/exp OR 'control group'/de OR 'controlled study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'crossover procedure'/de OR 'double blind procedure'/de OR 'phase 2 clinical trial'/de OR 'phase 3 clinical trial'/de OR 'phase 4 clinical trial'/de OR 'pretest posttest design'/de OR 'pretest posttest control group design'/de OR 'quasi experimental study'/de	16364227

	OR 'single blind procedure'/de OR 'triple blind procedure'/de OR (((control OR controlled) NEAR/6 trial):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/6 (study OR studies)):ti,ab,kw) OR (((control OR controlled) NEAR/1 active):ti,ab,kw) OR 'open label*':ti,ab,kw OR (((double OR two OR three OR multi OR trial) NEAR/1 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR ((allocat* NEAR/10 (arm OR arms)):ti,ab,kw) OR placebo*:ti,ab,kw OR 'sham-control*':ti,ab,kw OR (((single OR double OR triple OR assessor) NEAR/1 (blind* OR masked)):ti,ab,kw) OR nonrandom*:ti,ab,kw OR 'non-random*':ti,ab,kw OR 'quasi-experiment*':ti,ab,kw OR crossover:ti,ab,kw OR 'cross over':ti,ab,kw OR 'parallel group*':ti,ab,kw OR 'factorial trial':ti,ab,kw OR ((phase NEAR/5 (study OR trial)):ti,ab,kw) OR ((case* NEAR/6 (matched OR control*)):ti,ab,kw) OR ((match* NEAR/6 (pair OR pairs OR cohort* OR control* OR group* OR healthy OR age OR sex OR gender OR patient* OR subject* OR participant*)):ti,ab,kw) OR ((propensity NEAR/6 (scor* OR match*)):ti,ab,kw) OR versus:ti OR vs:ti OR compar*:ti OR ((compar* NEAR/1 study):ti,ab,kw) OR (('major clinical study'/de OR 'clinical study'/de OR 'cohort analysis'/de OR 'observational study'/de OR 'cross-sectional study'/de OR 'multicenter study'/de OR 'correlational study'/de OR 'follow up'/de OR cohort*:ti,ab,kw OR 'follow up':ti,ab,kw OR followup:ti,ab,kw OR longitudinal*:ti,ab,kw OR prospective*:ti,ab,kw OR retrospective*:ti,ab,kw OR observational*:ti,ab,kw OR 'cross sectional*':ti,ab,kw OR cross?ectional*:ti,ab,kw OR multicent*:ti,ab,kw OR 'multi-cent*':ti,ab,kw OR consecutive*:ti,ab,kw) AND (group:ti,ab,kw OR groups:ti,ab,kw OR subgroup*:ti,ab,kw OR versus:ti,ab,kw OR vs:ti,ab,kw OR compar*:ti,ab,kw OR 'odds ratio*':ab OR 'relative odds':ab OR 'risk ratio*':ab OR 'relative risk*':ab OR 'rate ratio':ab OR aor:ab OR arr:ab OR rrr:ab OR (((or' OR 'rr') NEAR/6 ci):ab)))	
#8	#4 AND #5 - SR	10
#9	#4 AND #6 NOT #8 - RCT	48
#10	#4 AND #7 NOT #8 OR #9 - OBS	74
#11	#8 OR #9 OR #10 - Totaal	132

Zoekstrategie

Ovid/Medline 26 mei 2025

#	Searches	Results
1	exp Hearing Loss/ or exp Hearing Disorders/ or 'hearing loss'.ti,ab,kf. or 'hearing impair*'.ti,ab,kf. or 'hard of hearing'.ti,ab,kf. or hearingloss.ti,ab,kf. or 'hearing difficult*'.ti,ab,kf. or 'speech-in-noise'.ti,ab,kf.	132094
2	('solo device*' or (remote adj3 microphone*) or remotemicrophone or rms or rm or 'fm system' or 'roger*').ti,ab,kf.	38092
3	(child* or schoolchild* or infan* or adolescen* or pediatri* or paediatr* or neonat* or boy or boys or boyhood or girl or girls or girlhood or youth or youths or baby or babies or toddler* or childhood or teen or teens or teenager* or newborn* or postneonat* or postnat* or puberty or preschool* or suckling* or picu or nicu or juvenile?).tw.	3177970
4	1 and 2 and 3	106
5	limit 4 to yr="2005 -Current"	84
6	5 not (comment/ or editorial/ or letter/) not ((exp animals/ or exp models, animal/) not humans/)	83
7	exp Meta-Analysis/ or exp Network Meta-Analysis/ or exp Systematic Review/ or (networkmeta analy* or networkmetaanaly* or metaanaly* or meta analy* or metanaly* or prisma or prospero or metaanali* or meta anali* or metanali*).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or structured literature) adj3 (review* or overview*)).ti,ab,kf. or ((structured or systemic*) adj3 (review* or overview* or synth*) adj3 literature).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 (review* or overview*)) and (search* or database* or data base*)).ti,ab,kf. or ((data extraction* or data source*) and (study selection* or studies selection*)).ti,ab,kf. or (search strateg* and selection criteria*).ti,ab,kf. or (data source* and data synth*).ti,ab,kf. or (medline* or pubmed* or pub med* or embase or cochrane*).ti,ab,kf. or cochrane.jw. or ((critical* or rapid*) adj2 (review* or overview* or synth*)).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synth*)) and (search* or database* or data base*)).ab. or metasynth*.ti,ab,kf. or meta synth*.ti,ab,kf.	830413
8	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2890157
9	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or	8030958

	(((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or ((multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or (('OR" or "RR") adj6 CI).ab.)) or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	
10	6 and 7 - SR	3
11	(6 and 8) not 10 - RCT	7
12	(6 and 9) not (10 or 11) - OBS	29
13	10 or 11 or 12 - Totaal	39