

VROEGTIJDIGE OPSPORING VAN GEHOORVERLIES BIJ KINDEREN EN JONGEREN (0 tot 18 JAAR)

Richtlijn voor professionals in de jeugdgezondheidszorg

Colofon

Autorisatie: 6juni 2016 door de AJN, V&VN fractie jeugd en NVDA

Publicatiedatum: -

Richtlijnontwikkelaar: TNO en Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind (NSDSK)

Auteurs: C.I. Lanting, J.A. Deurloo (TNO, afdeling Child Health)

K. Wiefferink, N. Uilenburg (NSDSK)

Deze richtlijn is gefinancierd door ZonMw (projectnummer 732000401).

Inleiding

Dit document is bedoeld voor JGZ-professionals en beoogt een richtlijn te zijn voor het handelen in hun contacten met individuele kinderen, jongeren en hun ouders/verzorgers. JGZ-professionals zijn jeugdartsen, verpleegkundig specialisten, jeugdverpleegkundigen en doktersassistenten. Daar waar in de richtlijn 'jeugdarts' staat, kan ook 'verpleegkundig specialist'¹ worden gelezen.

Deze richtlijn is gebaseerd op de knelpuntenanalyse uitgevoerd door het CBO (CBO, 2013). Deelnemers aan deze knelpuntenanalyse hebben uitgangsvragen opgesteld die in deze richtlijn worden beantwoord. Een projectgroep van TNO en de Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind (NSDSK) heeft de teksten voor de richtlijn geschreven in samenwerking met een werkgroep van experts op het gebied van gehoor en/of JGZ (zie verder onderdeel 'Totstandkoming richtlijn'). De richtlijn is door de RichtlijnAdviesCommissie (RAC) op 9 juni 2016 geautoriseerd voor gebruik in de JGZ. De RAC heeft bij haar beoordeling rekening gehouden met de inhoud van de richtlijn (wetenschappelijke onderbouwing, opzet) en de voor implementatie vereiste randvoorwaarden. Met de autorisatie van deze richtlijn is de vorige JGZ-standaard vroegtijdige opsporing van gehoorstoornissen 0-19 jaar (1998) komen te vervallen.

Nieuw in deze richtlijn is:

- a) Bij kinderen in de leeftijd van 0 tot 4 jaar vindt opsporing van gehoorverlies plaats op basis van risicofactoren en indirect via bijvoorbeeld gedragsproblemen, concentratieproblemen en vermoeidheid;
- b) Bij drempelaudiometrie volgens de 'descending' methode bij kinderen van vanaf leeftijd van ongeveer vier jaar wordt niet meer getest op de frequentie van 6000 Hz omdat dit niet tot het spraakgebied behoort;
- c) Criteria voor controle en verwijzing naar aanleiding van het drempelaudiometrie zijn aangescherpt;
- d) De JGZ inventariseert bij jongeren op middelbare school tenminste één keer het gehoordrag met behulp van vragenlijsten zodat GGD/gemeente gericht educatie en voorlichting kunnen geven.

¹ De verpleegkundig specialist preventieve zorg is een verpleegkundige met een BIG geregistreerde masteropleiding die werkzaamheden van het medisch domein combineert met die van het verpleegkundig domein binnen het eigen deskundigheidsgebied en zij werkt op expertniveau. Zij is binnen dit expertisegebied o.a. bevoegd om zelfstandig te werken, diagnoses te stellen en te verwijzen waar nodig is. De verpleegkundig specialist is lid van het JGZ team, zij maakt net als de andere teamleden gebruik van de expertise van collega's en speciaal van de jeugdarts als het gaat om complexe medische problematiek.

Leeswijzer

Deze richtlijn omvat de volgende thema's:

- Thema 1: WERKING VAN HET GEHOOR EN GEHOORVERLIES
Gehoorverlies kan belangrijke gevolgen hebben voor de ontwikkeling van kinderen. Het is daarom van belang om al dan niet (progressieve) permanente gehoorverliezen zo vroeg mogelijk op te sporen. Permanent gehoorverlies is niet te genezen. Er zijn wel hulpmiddelen (hoortoestellen, cochleair implantaat) die de toegang tot geluid verbeteren en mogelijkheden voor ondersteuning en begeleiding van kinderen met permanent gehoorverlies en hun ouders.

- Thema 2: NEONATALE GEHOORSCREENING
De neonatale gehoorscreening voor alle pasgeborenen wordt uitgevoerd door de JGZ. Voor informatie over de neonatale gehoorscreening en de rol van de JGZ wordt verwezen naar de meest recente versie van het Draaiboek Neonatale Gehoorscreening Jeugdgezondheidszorg van het RIVM
(www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Draaiboeken/Preventie_Ziekte_Zorg/Gehoorscreening/Draaiboek_Neonatale_Gehoorscreening_Jeugdgezondheidszorg_v5)
.
Uitzondering hierop zijn kinderen die na de geboorte langer dan 24 uur op een neonatale intensive care unit (NICU) verblijven. Bij hen wordt de gehoorscreening uitgevoerd door een medewerker van de NICU, als onderdeel van de reguliere zorg in het ziekenhuis. De JGZ is derhalve niet verantwoordelijk voor de uitvoering van de gehoorscreening bij (ex-)NICU kinderen. Om te voorkomen dat (ex-)NICU kinderen niet of dubbel worden gescreend is vereist dat de JGZ voor alle (ex-)NICU kinderen op de hoogte is of neonatale gehoorscreening werd uitgevoerd. Voor het vervolg van de zorg is het nodig dat de JGZ op de hoogte is van de uitslag van de NICU-screening. Tot dat digitale uitwisseling tussen NICU's en JGZ is gerealiseerd beveelt de werkgroep aan om landelijke afspraken te maken over de manier waarop deze informatie het beste kan worden uitgewisseld tussen JGZ en NICU.

- Thema 3: SIGNALERING VAN GEHOORVERLIES NA DE NEONATALE PERIODE
a.) Bij kinderen *tot de leeftijd van 4 jaar* vindt opsporing van gehoorverlies plaats op basis van risicofactoren en indirect via bijvoorbeeld gedragsproblemen, concentratieproblemen en vermoeidheid. De JGZ registreert tijdens het eerste huisbezoek en bij het eerste contact met de jeugdarts of permanent gehoorverlies dat op jongere leeftijd is ontstaan in de familie voorkomt, en bijzonderheden tijdens zwangerschap (infecties, medicatie) en partus (ernstige asfyxie). Bij kinderen waarbij sprake is van één of meerdere risicofactoren (zie tabel 3.1 in deze richtlijn) is er tijdens ieder contactmoment (extra) aandacht nodig voor het gehoor en de communicatieve ontwikkeling, te monitoren met behulp van onder andere het Van Wiechenonderzoek en het JGZ dossier. De combinatie van achterblijvende communicatieve ontwikkeling en de aanwezigheid van een of meerder risicofactoren is een reden om te verwijzen. Bij herhaalde twijfel over het bestaan van gehoorverlies wordt afhankelijk van de uitslag van otoscopie verwezen naar een klinisch fysisch-audioloog (in een audiologisch centrum) of KNO-arts.

b.) Vanaf leeftijd van ongeveer 4 jaar voert de JGZ gehoormeting uit:

(1) tijdens regulier(e) contactmoment(en): ten minste eenmaal bij alle kinderen van 4 tot en met 6 jaar oud

(2) op indicatie bij kinderen van 4 jaar of ouder.

Gehoormeting wordt uitgevoerd met drempelaudiometrie volgens de 'descending' methode voor de frequenties 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Zie bijlage 1 van deze richtlijn voor de werkwijze. In paragraaf 3.2.2 van deze richtlijn is uitgewerkt wanneer de JGZ controleonderzoek doet en wanneer een kind verwezen moet worden naar een KNO-arts of een klinisch fysisch-audioloog in een audiologisch centrum (altijd met kennisgeving aan of na overleg met de huisarts). Aan de hand van bijlage 2 van deze richtlijn kan worden bepaald of de uitslag van de drempelaudiometrie voldoende, twijfelachtig of onvoldoende is.

- Thema 4: PREVENTIE VAN GEHOORVERLIES DOOR HARD GELUID

Ondanks dat er nauwelijks wetenschappelijk bewijs is voor de effectiviteit van preventieve interventies wordt door de experts in de werkgroep van de richtlijn en daarbuiten de noodzaak gevoeld om kinderen en jongeren bewust te maken van risico's van blootstelling aan hard geluid. Collectieve preventie door GGD/gemeente is daarbij het meest aangewezen. De JGZ inventariseert bij jongeren op de middelbare school tenminste één keer het gehoordrag met behulp van vragenlijsten. Op basis daarvan kan de GGD/gemeente beoordelen welke groepen meer risico lopen en zo gericht educatie en voorlichting geven (zie ook bijlage 5 van deze richtlijn).

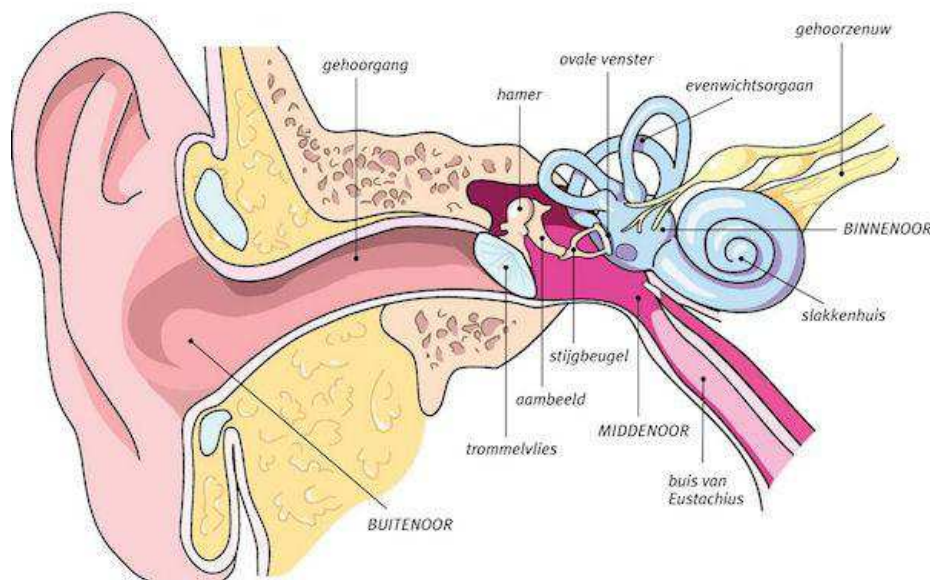
1. Werking van het gehoor en gehoorverlies

Naar schatting ruim één op de duizend baby's wordt geboren met een gehoorverlies van minimaal 40 dB aan beide oren. In Nederland zijn dat 180-215 baby's per jaar. In de jaren daarna neemt het aantal kinderen met gehoorverlies nog toe. Gehoorverlies kan grote gevolgen hebben voor de ontwikkeling, omdat deze kinderen geen of verminderde toegang hebben tot gesproken taal. Sinds 2002 wordt het gehoor van alle baby's die langer dan 24 uur op een neonatale intensive care unit (NICU) hebben gelegen gescreend (Van Straaten, 2003). Sinds 2006 is in heel Nederland de neonatale gehoorscreening (NGS)² voor gezonde zuigelingen ingevoerd (Kauffman-de Boer, 2006). Deze screening maakt het mogelijk dat gehoorverlies van 40 dB of meer aan één of beide oren al voor de derde levensmaand gediagnosticeerd kan worden. Er zijn ook kinderen die later in de kindertijd gehoorverlies krijgen. Ook voor deze kinderen is het van belang dat het gehoorverlies zo snel mogelijk wordt gesignaleerd, zodat ook zij snel met de behandeling kunnen starten. In dit thema wordt beschreven welke soorten gehoorverlies er zijn en hoe vaak gehoorverlies voorkomt (zie paragrafen 1.2 en 1.3). Bovendien worden de gevolgen van gehoorverlies voor het dagelijks functioneren beschreven (paragraaf 1.4) en worden de algemene aspecten van behandeling en begeleiding weergegeven (paragraaf 1.5). Maar eerst wordt in paragraaf 1.1 de werking van het gezonde oor beschreven. Onderstaande tekst is deels ontleend aan het Audiologieboek, Nederlandse Vereniging voor Audiologie, hoofdstukken 1, 3 en 7 (www.audiologieboek.nl).

1.1 Werking gehoor³

Het gehoororgaan bestaat uit drie delen: het uitwendig oor, het middenoor en het binnenoor.

Figuur 1.1.1. Gehoororgaan



² De neonatale gehoorscreening valt buiten het bestek van deze richtlijn. Meer informatie over deze screening is te vinden op www.rivm.nl/gehoorscreening/draaiboek

³ Bron: Hoorwijzer.nl Copyright: NVVS: Nederlandse Vereniging voor Slechthorenden

Het uitwendig oor

Het uitwendig oor bestaat uit de oorschelp, de gehoorgang en het trommelvlies. Het uitwendig oor zorgt dat geluiden uit de omgeving het gehoorsysteem bereiken. De oorschelp vangt de geluidsgolven op en speelt een rol bij het richting horen.

Het middenoor

Het middenoor is een met lucht gevulde ruimte waarin zich de gehoorbeentjes bevinden: de hamer, het aambeeld en de stijgbeugel. Deze beentjes zijn aan de ene kant verbonden met het trommelvlies. Aan de andere kant zijn ze verbonden met een ovaal venster met een dun membraan dat de toegang vormt tot het binnenoor. De buis van Eustachius verbindt het middenoor met de neus/keelholte, waardoor de druk in het middenoor gelijk blijft aan die van de omgeving.

Het binnenoor

Het binnenoor bestaat uit twee delen: het slakkenhuis (ook wel cochlea genoemd) en het evenwichtsorgaan (samen ook wel labrynt genoemd). Het slakkenhuis verwerkt de geluidsinformatie. In het slakkenhuis bevindt zich vloeistof. In het slakkenhuis zit ook het orgaan van Corti dat haarcellen bevat die vloeistofbewegingen omzetten in elektrische signalen. Als de gehoorbeentjes geluidsgolven doorgeven, wordt de vloeistof in het slakkenhuis in beweging gebracht en buigen de haartjes van het orgaan van Corti. Hierdoor wordt een reactie opgewekt die de bijbehorende zenuwen activeert. Via de gehoorzenuwen wordt vervolgens een boodschap aan het hersengedeelte overgebracht dat geluidssignalen verwerkt.

1.2 Gehoorverlies

Gehoorverlies kan zowel de gehele als de gedeeltelijke afwezigheid van het gehoor betekenen. Gehoorverlies kan tijdelijk of blijvend zijn. Tijdelijk gehoorverlies kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door een prop oorsmeer in de gehoorgang of door vocht in het middenoor (bijvoorbeeld door een middenoorontsteking). Blijvend gehoorverlies wordt meestal veroorzaakt door een aangeboren afwijking in of het niet goed functioneren van het binnenoor of door aangeboren afwijkingen van de gehoorbeentjes. Blijvend gehoorverlies kan ook ontstaan als gevolg van bijvoorbeeld infectieziekten, door blootstelling aan geluid of door ouderdom. De afwijking van de gehoordrempel ten opzichte van de normaalwaarde wordt uitgedrukt in 'decibel Hearing Level' (dB HL).

Mate van gehoorverlies

De mate van gehoorverlies wordt uitgedrukt in het gemiddelde verlies in dB HL bij de frequenties 500, 1000, 2000 en 4000 Hz. Dit zijn de voor spraakverstaan belangrijkste frequenties. De volgende indeling wordt internationaal gehanteerd⁴:

- Normaal gehoor (0-25 dB HL).
- Mild gehoorverlies (26-40 dB HL): Moeite met het horen en/of verstaan van zachte spraak en fluisterspraak, van spraak van grotere afstand of van spraak in lawaaierige omgevingen.
- Matig gehoorverlies (41-60 dB HL): Moeite met het horen en/of verstaan van spraak op een normaal niveau van luidheid, zelfs in een rustige omgeving. Ook een telefoongesprek kan slecht of helemaal niet te horen zijn.

⁴ Bron: WHO Grades of hearing impairment (http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/)

- Ernstig gehoorverlies (61-80 dB HL): Moeite met het verstaan van luide spraak, het horen van sirenes van brandweer- en ziekenauto's en het horen van het geluid van een dichtslaande deur.
- Doof (≥ 81 dB HL): Geen spraakverstaan mogelijk op basis van alleen akoestische informatie.

Soorten gehoorverlies

a) *Perceptief gehoorverlies*

Gehoorverlies kan veroorzaakt zijn door pathologie in de cochlea ('cochleair gehoorverlies'), maar ook door pathologie in het traject vanaf de cochlea in het centrale zenuwstelsel ('retrocochleair gehoorverlies').

Bij een *cochleair gehoorverlies* bestaat er een storing in de verwerking van de geluidsgolven op het niveau van de haarcellen in de cochlea en/of andere structuren in de cochlea. Perceptief cochleair gehoorverlies uit zich niet alleen als minder goed horen, maar ook als vervormd horen, d.w.z. dat spraak wel gehoord, maar niet verstaan wordt. Voorbeelden van een perceptief cochleair gehoorverlies zijn: de meeste vormen van aangeboren slechthorendheid, ouderdomsslechthorendheid, beschadiging door hard geluid, gehoorverlies door ototoxische medicatie, virale of bacteriële infecties en plotsdooftheid. Bij dit laatste neemt het gehoor van het ene op het andere moment af.

Bij auditieve neuropathie (retrocochleair) functioneren de buitenste haarcellen van de cochlea goed maar wordt informatie afwijkend doorgegeven aan de hogere hoorcentra. De oorzaak ligt in de binnenste haarcellen, overgang van binnenste haarcellen naar de gehoorzenuw of het zenuwstelsel. Kenmerkend voor auditieve neuropathie is dat de buitenste haarcellen in het oor goed reageren op screening met oto-akoestische emissies, de neonatale screeningsmethode die in de JGZ gebruikt wordt. Kinderen met auditieve neuropathie blijven onopgemerkt bij deze screening. De prevalentie van auditieve neuropathie is laag in de populatie gezonde pasgeborenen en komt het meest voor bij kinderen die opgenomen zijn geweest op de NICU. Auditieve neuropathie is wel op te sporen met de Automated Auditory Brainstem Response (A-ABR) screeningsmethode: deze screeningsmethode wordt op de NICU gebruikt. De symptomen van auditieve neuropathie variëren van zeer licht (alleen problemen met spraak verstaan in rumoer) tot zeer ernstig (doof functionerend).

b) *Conductief gehoorverlies*

Bij een *conductief gehoorverlies* (geleidingsverlies) is er sprake van een storing in de overdracht (geleiding) van het geluid via de gehoorgang en de gehoorbeentjes in het middenoor naar het binnenoor. Geleidingsverlies kan zich voordoen op diverse plaatsen waar het geluid passeert:

Gehoorgang

Een heel bekende oorzaak van conductief gehoorverlies is een obstructie van de gehoorgang, bijvoorbeeld door een prop oorsmeer (cerumen). De obstructie kan ook ontstaan doordat kinderen een klein object in hun oor stoppen. De gehoorgang kan ook afgesloten raken door een otitis externa, een ontsteking van de gehoorgang. In zeldzame gevallen is de gehoorgang niet aangelegd en spreekt men van een gehoorgangatresie.

Trommelvlies

Het trommelvlies moet gemakkelijk kunnen bewegen en voldoende stijf zijn om de geluidstrilling

aan de gehoorbeentjes over te dragen. Als dit niet het geval is, kan conductief gehoorverlies ontstaan. Het vlies is niet optimaal elastisch wanneer het te dik, te dun of plaatselijk te stijf is, bijvoorbeeld door een verkalkte plek door de aanwezigheid van littekenweefsel. Een gaatje (perforatie) in het trommelvlies kan ook gehoorverlies veroorzaken.

Ten gevolge van plotseling optredende grote veranderingen in de luchtdruk, bijvoorbeeld door een harde knal of een klap op het oor, kunnen zowel het trommelvlies als de keten van gehoorbeentjes als het binnenoor beschadigd worden.

Middenoor

Via de buis van Eustachius kunnen bacteriën vanuit de keel in het middenoor komen en daar een acute ontsteking veroorzaken (middenoorontsteking: Otitis Media Acuta (OMA)). Bij recidiverende of chronische ontsteking kunnen de gehoorbeentjes en ook de 'bandjes' waarmee de gehoorbeentjes met elkaar verbonden zijn (de 'ligamenten') aangetast worden, waardoor conductief gehoorverlies kan ontstaan. Bij aangeboren afwijkingen aan de gehoorbeentketen kan er ook een (permanent) geleidingsverlies aanwezig zijn.

Wanneer de buis van Eustachius niet goed functioneert kan er onderdruk in het middenoor ontstaan. Meestal is de uitmonding van de buis in de keel dan afgesloten door slijmvlieszwellung ten gevolge van een verkoudheid of een allergische reactie. In het afgesloten middenoor wordt de zuurstof door de cellen opgenomen en daardoor ontstaat een onderdruk. Het naar binnen gezogen trommelvlies wordt minder beweeglijk. Dit veroorzaakt een geleidingsverlies. Bij langer bestaande onderdruk gaan de cellen in het middenoor vocht afscheiden. Vocht achter het trommelvlies beperkt de beweeglijkheid nog meer. Op den duur kan het vocht achter het trommelvlies indikken. Men spreekt dan van otitis media met effusie (OME).

c) *Gemengd gehoorverlies*

Dit is een combinatie van perceptief en conductief gehoorverlies.

d) *Auditieve verwerkingsproblemen*

Voor het verstaan in moeilijke luistersituaties, zoals in rumoer of in galm, is het niet alleen nodig dat spraak goed gehoord wordt. De spraak moet ook goed gefilterd worden uit verstorende omgevingsgeluiden. Hierbij spelen (naast het gehoor) taalvaardigheid, algemene ontwikkeling en aandacht een grote rol. Omdat kinderen op al deze gebieden nog volop in ontwikkeling zijn, hebben zij meer moeite met het verstaan in moeilijke luistersituaties dan volwassenen. Toch kan bij sommige normaal horende kinderen (en ook volwassenen) sprake zijn van extra problemen met verstaan in moeilijke luistersituaties, zonder dat sprake is van bijzonderheden in de taal- of algemene ontwikkeling. Vaak speelt aandacht dan een grote rol, maar in sommige gevallen is ook op dit gebied (in ieder geval in een stille omgeving) geen sprake van bijzonderheden. Er wordt in die gevallen wel gesproken over auditieve verwerkingsproblemen. Dit zijn problemen in het horen en spraak verstaan, ondanks een normaal gehoor op basis van standaard (toon- en spraak-) audiometrie (Neijenhuis, 2003).

Typerende klachten van personen met auditieve verwerkingsproblemen zijn: slecht verstaan in complexe luistersituaties (bijvoorbeeld in achtergrondlawaai), moeilijk kunnen volgen van mondelinge instructies en/of snelle, vervormde spraak (spraak die niet helemaal wordt verstaan

maar wordt aangevuld op basis van kennis over wat het zou moeten zijn). Daarnaast kan er sprake zijn van zwakke (auditieve) aandacht, problemen met richting horen en/of een zwak auditief geheugen. Personen met een zwak auditief geheugen hebben moeite met onthouden wat er gezegd wordt. Klachten die passen bij auditieve verwerkingsproblemen komen ook vaak voor in combinatie met (andere) taal- en leerproblemen. Hierdoor is de groep met deze klachten erg heterogeen van samenstelling. Er is daarom internationaal discussie of daadwerkelijk gesproken kan worden van auditieve verwerkingsproblemen als op zichzelf staande aandoening. Dit neemt niet weg dat kinderen met dergelijke klachten ondersteuning nodig kunnen hebben om zich optimaal te kunnen ontplooiën. Omdat het gehoor van kinderen met auditieve verwerkingsproblemen goed is, valt dit buiten het bestek van deze richtlijn.

1.3 Epidemiologie

1.3.1 Perceptief gehoorverlies

Medisch-anatomische oorzaken

Schattingen van de prevalentie van permanent matig tot zeer ernstig bilateraal gehoorverlies bij kinderen lopen uiteen van 1 per 1000 kinderen bij de geboorte tot 3 per 1000 bij oudere kinderen (Seewald, 2011). Als ook unilaterale en milde gehoorverliezen meegenomen worden, loopt de prevalentie op tot ongeveer 50 per 1000 (Seewald, 2011). De gehoorscreening in Nederland wordt uitgevoerd in het kader van de neonatale gehoorscreening door de JGZ en van de NICU gehoorscreening als onderdeel van de NICU zorg. In 2011 zijn in Nederland 308 kinderen met een gehoorverlies van 40 dB of meer opgespoord door de beide programma's tezamen: van deze kinderen hadden er 182 een dubbelzijdig gehoorverlies, de overige 126 kinderen hadden enkelzijdig gehoorverlies. Bijna de helft van alle slechthorende/dove kinderen wordt opgespoord door de NICU gehoorscreening. Op jaarbasis worden er ongeveer 4000 baby's opgenomen op de NICU. In 2011 was het aantal kinderen met een dubbelzijdig gehoorverlies dat afkomstig was van de NICU 83 (Van Straaten, 2012). De overige 99 kinderen met dubbelzijdig gehoorverlies in 2011 werden via de neonatale gehoorscreening (NGS) opgespoord (www.rivm.nl/gehoorscreening).

Over de prevalentie van auditieve neuropathie worden in de literatuur verschillende schattingen gegeven. Binnen de groep kinderen met vastgesteld gehoorverlies variëren prevalentiecijfers van 1.8% tot 15.4% (Berg, 2005; Vohr, 2000). De prevalentie in een gezonde populatie wordt op basis van de literatuur geschat op 0,06 per 1000 kinderen, hoewel er twijfel bestaat over de betrouwbaarheid van deze cijfers (Korver, 2012). Bij de groep kinderen die zijn opgenomen op de NICU is de prevalentie veel hoger.

Gehoорverlies door blootstelling aan hard geluid

Op basis van onderzoek uit 2001 wordt geschat dat 3,5% van de jongens en mannen in de leeftijd van 12 tot 30 jaar een gehoorverlies van 3 dB heeft bij 6000 Hz en 1% een verlies van 7 dB door het bezoeken van popmuziekactiviteiten. Dit zijn kleine gehoorverliezen die klinisch gezien vallen onder normaal gehoor. Voor meisjes en vrouwen kon niet aangetoond worden dat ze gehoorschade opliepen als gevolg van luisteren naar harde popmuziek (Passchier-Vermeer, 2001). Op basis van onderzoek naar het luisteren van popmuziek via hoofdtelefoons of oordoppen komt Passchier-Vermeer (1998) tot een

prevalentie van 260.000 jongeren (6,5%) tussen de 12 en 30 jaar die een gehoorverlies van 3 dB hebben bij 4000 Hz en 6000 Hz door het luisteren naar muziek via een hoofdtelefoon of oordoppen. Bovendien wordt op basis van dit onderzoek geschat dat een deel van deze jongeren (15.000) een gehoorverlies van 30 dB of meer hebben bij 4000 Hz en 6000 Hz als gevolg van het luisteren naar muziek via een hoofdtelefoon.

Gehoorverlies als gevolg van blootstelling aan harde geluiden ontwikkelt zich meestal langzaam. Tinnitus (oorsuizen, piep in het oor) is een eerste teken dat het gehoororgaan op microniveau is beschadigd. Uit onderzoek onder circa 4000 Vlaamse middelbare scholieren blijkt dat 75% tijdelijke tinnitus (oorsuizen) ervaart na blootstelling aan hard geluid. Bijna een op de vijf (18%) van de onderzochte scholieren geeft aan een permanente piep in het oor te hebben (Gilles, 2013). In Nederlandse studies rapporteert 14 tot 60% vaak of weleens een tijdelijke piep of ruis in het oor na het uitgaan (Vogel, 2009, 2010, 2011). Bij een onderzoek onder uitgaanspubliek in de leeftijd van 18 tot 35 jaar geeft 93% aan last te hebben van het gehoor na het uitgaan (Gorter, 2012). Naast oorsuizen is gehoorverlies bij hoge frequenties (vanaf 3000 Hz) een eerste teken van gehoorverlies als gevolg van blootstelling aan harde geluiden en dit komt in de Verenigde Staten bij 7 tot 16% van de jongeren tussen 12 tot 19 jaar voor (Niskar, 2001; Meinke, 2007). Er is echter weinig bekend over de lange termijn gevolgen van deze op jonge leeftijd opgedane gehoorschade door hard geluid.

1.3.2 Conductief gehoorverlies

Tijdelijk conductief gehoorverlies wordt bij kinderen in de meeste gevallen veroorzaakt door otitis media acuta (OMA) dit kan overgaan in otitis media met effusie (OME, zie ook bijlage 4). OME is één van de meest voorkomende ziektes bij kinderen van 0 tot 4 jaar en het voorkomen neemt af na het zesde jaar. Uit onderzoek is gebleken dat 80% van de kinderen voor de leeftijd van 4 jaar een episode van OME doormaakt (Rovers, 2000). Zielhuis (1990) heeft het als volgt aangegeven: van de kinderen van 1 tot 6 jaar krijgt ongeveer 80% OME. Ongeveer 35% van deze kinderen heeft korte (één tot drie maanden), al dan niet herhaalde episoden van OME en ongeveer 30% heeft langdurige (drie tot negen maanden) al of niet herhaalde episoden. Tenslotte maakt 10% episoden door die langer dan een jaar duren, wat kan leiden tot permanent gehoorverlies.

Naast tijdelijke conductieve gehoorverliezen bestaan er ook aangeboren conductieve gehoorverliezen. Deze aangeboren conductieve verliezen zijn het gevolg van afwijkingen in de aanleg van de gehoorgang of het middenoor. Een gehele of gedeeltelijke afsluiting van de gehoorgang kan op zichzelf voorkomen maar ook in combinatie met microtie (onderontwikkelde oorschelp) en craniofaciale afwijkingen. Daarnaast kunnen ook afwijkingen in de gehoorbeentjes oorzaak zijn van aangeboren conductieve verliezen. De incidentie wordt geschat op 1 per 10.000 tot 20.000 geboortes.

1.4 Gevolgen van gehoorverlies

Matig permanent gehoorverlies (41-60 dB) kan een negatief effect hebben op de taalontwikkeling, de sociaal-emotionele ontwikkeling en de schoolprestaties (Moeller, 2007a,b). Kinderen met een matig gehoorverlies presteren minder goed op taaltaken dan horende kinderen. Onderzoek van Borg (2007) laat zien dat deze kinderen niet alleen een achterstand oplopen in de taalontwikkeling maar dat die achterstand op de leeftijd van 6 jaar nog steeds aanwezig is. Kinderen met een matig gehoorverlies ondervinden ook meer problemen op het sociaal-emotionele vlak dan horende kinderen, ze hebben

vaker gedragsproblemen en tonen vaker signalen van stress en een lagere zelfwaardering (Moeller, 2007b).

Ernstig permanent gehoorverlies (vanaf 60 dB) kan grote gevolgen hebben voor de ontwikkeling van kinderen, omdat deze kinderen geen toegang hebben tot gesproken taal. Dit heeft grote gevolgen voor de taalontwikkeling en daarmee voor al het leren. Zonder hoorhulpmiddelen, gebarentaal en intensieve begeleiding komen kinderen met een ernstig gehoorverlies niet tot de ontwikkeling van gesproken taal. Door de beperkte toegang tot taal verloopt de interactie tussen slechthorende kinderen en hun veelal horende ouders vaak moeizaam. Een goede interactie tussen ouders en kinderen is belangrijk voor de communicatieve ontwikkeling, de sociaal-emotionele ontwikkeling, de taalontwikkeling en de intellectuele ontwikkeling. Zo blijken slechthorende kinderen zich vaker eenzaam te voelen dan horende kinderen, en hebben zij meer moeite met het behouden van sociale contacten en vriendschappen (Keilmann, 2007). In emotioneel opzicht laten slechthorende kinderen een achterstand zien die zelfs groter is dan die van kinderen met autisme: slechthorende kinderen tonen onder andere weinig aandacht voor en inzicht in emoties van anderen en blijken weinig oog te hebben voor het effect van emotionele uitingen op de omgeving (Hosie, 2000; Meerum Terwogt, 2004a,b; Rieffe, 2000, 2003, 2006).

Auditieve neuropathie geeft een onvoorspelbaar beeld: het komt voor dat een kind volledig herstelt, maar het gehoorverlies kan ook groter worden. Kinderen met auditieve neuropathie hebben bijna altijd problemen met het spraakverstaan. Dat wil zeggen dat zij weliswaar geluid waarnemen, maar dit slecht kunnen omzetten naar betekenisvolle informatie. Dit wordt veroorzaakt door moeilijkheden in de *auditieve temporele verwerking*, het kunnen waarnemen van geluiden die elkaar snel opvolgen, en daarmee een noodzakelijke voorwaarde voor spraakverstaan (Zeng, 1999; Rance, 2004). Verschillende studies rapporteren specifieke problemen met het spraakverstaan in situaties met veel omgevingsgeluid (Kraus, 2000; Rance, 2002, 2004; Zeng, 2006). Kinderen met auditieve neuropathie laten vaak een sterk wisselend beeld zien: wat zij op het ene moment horen, kan op het andere moment niet meer gehoord worden.

Eenzijdig gehoorverlies verhindert dat belangrijke informatie gehaald wordt uit de 'samenwerking' tussen beide oren. Als we een geluid horen, wordt dit verschillend waargenomen door de beide oren. Het auditieve systeem in de hersenen analyseert deze verschillen, waardoor extra informatie wordt verkregen. De meest bekende problemen van eenorige luisteraars hebben te maken met het lokaliseren van de richting waaruit het geluid komt, het herkennen van spraak in omgevingslawaai en het onderdrukken van ongewenst geluid en echo's. Met name in een ruimte waar veel geluid is (bijvoorbeeld groepsruimte op kinderdagverblijf of peuterspeelzaal en klaslokaal) zullen kinderen hierdoor moeite hebben met het horen van het gewenste en het onderdrukken van het ongewenste geluid.

De gevolgen van unilateraal gehoorverlies op de schoolcarrière van een kind kunnen aanzienlijk zijn. Kinderen met unilateraal gehoorverlies doubleren vaker een schooljaar, hebben meer speciale zorg nodig op school en ook vertonen ze vaker gedragsproblemen in de klas. Spraak-/taalproblemen lijken minder frequent voor te komen. Bovendien is onduidelijk of kinderen een eventuele achterstand later inlopen (Borg, 2007; Lieu, 2004, 2010, Seewald, 2011).

Tijdelijk conductief gehoorverlies als gevolg van otitis media met effusie komt veel voor bij kinderen en gaat bij vrijwel alle kinderen vanzelf weer over. Sommige kinderen hebben echter een chronische vorm van OME en dat kan op korte termijn nadelige gevolgen hebben voor de (taal)ontwikkeling. Dit is bijna altijd tijdelijk: de achterstand in taalontwikkeling wordt snel ingelopen als de OME is opgelost en het leidt ook niet tot een leerachterstand op school (Grievink, 1993; Rovers, 2000; Roberts 2002, 2004).

Blootstelling aan hard geluid

De gevolgen van langdurige *blootstelling aan hard geluid* doen zich zowel op korte termijn als op lange termijn voor. Op korte termijn manifesteert beginnende gehoorschade zich als een piep in de oren na een concert of een avond uit. Vaak is deze piep de volgende ochtend weer verdwenen, maar op microniveau zijn haarcellen beschadigd. Uiteindelijk kan een tijdelijke piep overgaan in een chronische piep (tinnitus), maar ook in gehoorverlies of overgevoeligheid voor geluid. Blootstelling aan lawaai kan, naast tinnitus en gehoorverlies, onder andere leiden tot stress, verminderde cognitieve prestaties en slaapverstoring. Ook zijn er aanwijzingen dat langdurige blootstelling aan lawaai leidt tot leerproblemen, problemen met het geheugen en concentratieproblemen (Basner, 2014). (http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_018.pdf).

1.5 Algemene aspecten van behandeling en begeleiding bij gehoorverlies

Als het conductief gehoorverlies een duidelijk nadelige invloed heeft op het functioneren en de ontwikkeling, dan kan de KNO-arts besluiten tot het plaatsen van trommelvliesbuisjes en/of het uitvoeren van een adenotomie (zie verder bijlage 4). Perceptief gehoorverlies is niet te genezen, maar er zijn wel hulpmiddelen die de toegang tot geluid verbeteren. Bij audiologische centra en diensten voor vroege behandeling zijn bovendien op verschillende terreinen mogelijkheden voor ondersteuning en begeleiding. Daarnaast zijn er speciale scholen voor kinderen met gehoorverlies.

1.5.1 Hoortoestel

Kinderen met matige tot ernstige gehoorverliezen dragen vaak hoortoestellen. Een hoortoestel is een klein elektroakoestisch apparaat waarmee slechthorenden beter geluid kunnen waarnemen en gesprekken beter kunnen verstaan. Kinderen van slechts een paar maanden oud kunnen al hoortoestellen krijgen. Hoe eerder kinderen starten met het dragen van hoortoestellen, hoe gunstiger hun taalontwikkeling in de regel zal verlopen (Singer, 2010).

1.5.2 Beengeleider hoortoestel

Een beengeleider hoortoestel wordt meestal voorgeschreven aan kinderen met permanent of chronisch conductief gehoorverlies, bijvoorbeeld ten gevolge van atresie van de gehoorgang of (aangeboren) afwijkingen in het middenoor, of recidiverende middenoorproblemen en recidiverende gehoorgangontstekingen die een contra-indicatie vormen t.a.v. het dragen van normale hoortoestellen. Bij het beengeleider hoortoestel wordt met een operatie een schroef in het schedelbot achter het oor geplaatst. Het hoortoestel, een klein blokje, wordt aan deze schroef bevestigd. Dit hoortoestel geleidt geluidstrillingen via contact met het bot direct naar het binnenoor. Bij kinderen wordt vaak gewacht met implanteren omdat het schedelbot te dun is voor implantatie. Er wordt dan tijdelijk gebruik gemaakt van een hoofdband die het beengeleider hoortoestel op het bot houdt. Op latere leeftijd vindt implantatie plaats.

1.5.3 Cochleair implantaat

Als een hoortoestel niet toereikend is, kan een cochleair implantaat (CI) ingebracht worden. Sinds de jaren '90 kunnen slechthorende en ernstig slechthorende kinderen een CI krijgen. Daarmee zijn de ontwikkelingsmogelijkheden van kinderen toegenomen. Een CI is een implanteerbare gehoorprothese en bestaat uit twee delen: het inwendige en het uitwendige gedeelte. Het uitwendige gedeelte bestaat uit een microfoon, die geluiden uit de omgeving opvangt, en een processor, die deze geluiden omzet in elektrische signalen. Deze signalen worden vervolgens doorgegeven aan het inwendige gedeelte, het implantaat, door de hoofdhuid heen. Het implantaat zendt de informatie via het slakkenhuis naar de hoorzenuw en in de hersenen wordt het uiteindelijk waargenomen als geluid. Een CI herstelt dus niet het gehoor, maar geeft een patiënt wel de mogelijkheid om geluid te kunnen waarnemen, en zo te kunnen communiceren. Op dit moment krijgt ongeveer 95% van alle kinderen die doof of ernstig slechthorend geboren worden een CI. Dit gebeurt in Nederland meestal aan het eind van het eerste levensjaar. Voor de meeste kinderen heeft een CI positieve gevolgen voor de taalontwikkeling. Er zijn echter grote verschillen tussen individuele kinderen. De taalontwikkeling van sommige kinderen met een CI wijkt nauwelijks af van horende kinderen, terwijl andere kinderen nauwelijks baat bij hun CI lijken te hebben. Naast de onderliggende oorzaak van het gehoorverlies is de leeftijd waarop kinderen een CI krijgen van belang bij de mate waarin een kind kan profiteren van een CI. Bij een genetisch aandoening met alleen gehoorverlies zal het kind zich goed kunnen ontwikkelen met een CI, maar als het kind slechthorend is door b.v. een congenitale CMV infectie is er vaak ook sprake van andere afwijkingen zoals bijvoorbeeld microcefalie, motorische stoornissen, cerebrale calcificaties, cataract en chorioretinitis, die de mate waarin het kind kan profiteren van het CI beperken. Verder blijkt hoe jonger het kind is, des te beter de taalontwikkeling zal zijn. Ook de betrokkenheid van ouders bij het revalidatieproces heeft een positieve invloed op de taalontwikkeling (Boons, 2013). De positieve gevolgen van een CI op de taalontwikkeling lijken zich ook te vertalen naar een betere sociaal-emotionele ontwikkeling en betere lees- en leerprestaties, hoewel ook hier de onderlinge verschillen groot zijn (Wiefferink, 2012; Ketelaar, 2014; Vermeulen, 2007; Theunissen, 2013)

1.5.4 Ondersteuning en begeleiding

Door audiologische centra en diensten voor vroege behandeling kunnen kinderen met permanent gehoorverlies en hun ouders op verschillende gebieden ondersteund en begeleid worden. Dit kan onder andere bestaan uit:

- a) *Gezinsbegeleiding*. Zodra de diagnose gesteld is, komt het gezin in aanmerking voor gezinsbegeleiding. Een gezinsbegeleider bezoekt het gezin en geeft ondersteuning en behandeling op verschillende gebieden, o.a. hoe ouders het beste met hun kind kunnen communiceren.
- b) *Behandelgroep*. Kinderen van anderhalf tot vier jaar kunnen een aantal dagdelen terecht op een behandelgroep voor kinderen met een gehoorverlies. Op deze groep komen kinderen in contact met andere slechthorende kinderen, wordt hun spraak- en taalontwikkeling gestimuleerd en komen ze in aanraking met gebaren.
- c) *Logopedie*. De logopedist stimuleert de taalontwikkeling van het kind.
- d) *Gebaren*. Ouders kunnen lessen in de Nederlandse gebarentaal of Nederlands ondersteund met gebaren krijgen. Ook voor familieleden en anderen uit de omgeving van het gezin zijn er mogelijkheden om gebarenlessen te volgen. Naast gebarencursussen zijn er legio andere

cursussen waar ouders van slechthorende kinderen gebruik van kunnen maken ter ondersteuning van de opvoeding en ter stimulering van de ontwikkeling van hun kind.

Bijlage 7 geeft een overzicht van websites met informatie voor ouders, kinderen en professionals over het leven met en het omgaan met gehoorverlies, preventie van gehoorverlies en opsporing van gehoorverlies.

Daarnaast zijn er speciale scholen voor kinderen met gehoorverlies, cluster 2 scholen. Deze cluster 2 scholen hebben vaak ook peutergroepen waar kinderen vanaf 2,5 jaar naartoe kunnen. Sinds de komst van het CI gaan steeds meer ernstig slechthorende kinderen naar het regulier onderwijs. Met de invoering van de wet op passend onderwijs zal het aantal kinderen met gehoorverlies in het regulier onderwijs toenemen. Op reguliere scholen komen kinderen met gehoorverlies in aanmerking voor extra ondersteuning vanuit cluster 2 en voor soloapparatuur. Onder soloapparatuur vallen verschillende systemen om spraak beter te kunnen verstaan. Het werkt met behulp van een microfoon met zender (bij de geluidsbron) en een ontvanger die gekoppeld kan worden aan de hoortoestellen of het CI om de spraak van de leerkracht ongestoord door de oren van de leerling te laten horen en heeft een groot bereik doordat er gebruik wordt gemaakt van FM-signalen. Ook kunnen kinderen met ernstig gehoorverlies gebruik maken van een tolk, een gebarentolk of een schrijftolk. Schoolgaande kinderen hebben recht op vergoeding van tolkuren tijdens het volgen van regulier onderwijs.

1.6 Referenties

1. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., Stansfeld, S. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet* 2014; 383: 1325–32.
2. Berg AL, Spitzer JB, Towers HM, Bartosiewicz C, Diamond BE. Newborn hearing screening in the NICU: profile of failed auditory brainstem response/passed otoacoustic emission. *Pediatrics* 2005;116(4):933-938.
3. Boons T. Understanding the variability in spoken language development in children with cochlear implants. Leuven: KU Leuven, 2013.
4. Borg E, Edquist G, Reinholdson AC, Risberg A, McAllister B. Speech and language development in a population of Swedish hearing-impaired preschool children, a cross-sectional study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:1061–1077.
5. Chermak G, Musiek F. Central auditory processing disorders: New perspectives. San Diego: Singular, 1997.
6. Gilles A, Hal G van, Ridder D de, Wouters K, Heyning P van de. Epidemiology of Noise-Induced Tinnitus and the Attitudes and Beliefs towards Noise and Hearing Protection in Adolescents. *Plos ONE* 2013; 8(7): art.no. e70297.
7. Gorter AF. Gehoorschade als gevolg van harde muziek: risicogedrag en misconcepties onder uitgaanspubliek. Leiden: Nationale Hoorstichting, 2012.
8. Grievink EH, Peters SAT, Bon WHJ, Schilder AGM. The Effects of Early Bilateral Otitis Media with Effusion on Language Ability: A Prospective Cohort Study. *Journal of Speech and Hearing Research* 1993;36:1004-1012.

9. Hosie JA, Russell PA, Gray CD, Scott C, Hunter N, Banks JS, & Macaulay MC. Knowledge of display rules in prelingually deaf and hearing children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 2000;41;389-398.
10. Kauffman-de Boer M, Uilenburg N, Schuitema T, Vinks E, van den Brink G, van der Ploeg K, Hille E, Verkerk P. Landelijke implementatie neonatale gehoorscreening. NSDSK, Amsterdam 2006.
11. Ketelaar L. Beyond hearing: social emotional outcomes following cochlear implantation in young children. Leiden, Universiteit Leiden, 2014.
12. Keilmann A, Limberger A, Mann WJ. Psychological and physical well-being in hearing-impaired children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2007;71:1747-1752.
13. King WM, Lombardino LJ, Grandell C, Leonard CM. Comorbid auditory processing disorder in developmental dyslexia, *Ear & Hearing* 2003;24:448-456.
14. Korver AHM, Van Zanten GA, Meuwese-Jongejeugd A, Van Straaten HLM, Oudesluys-Murphy AM. Auditory neuropathy in a low-risk population: a review of the literature. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2012;76:1708-1711.
15. Kraus N, Bradlow AR, Cheatham MA, Cunningham J, King CD, Koch DB et al. Consequences of neural asynchrony: a case of auditory neuropathy. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology* 2000;1(1):33-45.
16. Lamoré PJJ, Kapteyn PS, Franck BAM. Nederlands leerboek audiologie. Utrecht, Nederlandse Vereniging voor Audiologie, 2012.
17. Lieu JE. Speech-Language and Educational Consequences of Unilateral Hearing Loss in Children. *Archives of Otolaryngology - head neck surgery* 2004;130:524-530.
18. Lieu JE, Tye-Murray N, Karzon RK, Piccirillo JF. Unilateral hearing loss is associated with worse speech-language scores in children. *Pediatrics* 2010;125:e1348-e1355.
19. Meerum Terwogt M, Rieffe C. Deaf children's use of beliefs and desires in negotiation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 2004a;9:27-38.
20. Meerum Terwogt M, Rieffe C. Behavioral problems in deaf children: Theory of Mind delay or communication failure? *European Journal of Developmental Psychology* 2004b;2:231-240.
21. Meinke DK, Dice N. Comparison of audiometric screening criteria for the identification of noise-induced hearing loss in adolescents. *American Journal of Audiology* 2007;16;S190-S202.
22. Moeller MP, Tomblin JB, Yoshinaga-Itano C, McDonald Connor C, Jergers S. Current state of knowledge: language and literacy of children with hearing impairment. *Ear & Hearing* 2007a;28:740-753.
23. Moeller MP. Current State of Knowledge: Psychosocial Development in Children with Hearing Impairment. *Ear & Hearing* 2007b;28:729-739.
24. Muthuselvi T, Yathiraj A. Utility of the screening checklist for auditory processing (SCAP) in detecting (C)APD in children, *Student Research at A.I.I.S.H. Mysore*, 2009, 7, pp. 159-175.
25. Neijenhuis K. Auditory processing disorders - development and evaluation of a test battery. Nijmegen, Radboud Universiteit, 2003.
26. Niskar AS, Kieszak SM, Holmes AE, Esteban E, Rubin C, Brody DJ. Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age: The third national health and nutrition examination survey, 1988-1994, United States. *Pediatrics* 2001;108(1);40-43.
27. Passchier-Vermeer W, Vos H, Steenbekkers JHM. De relatie tussen popmuziek via hoofdtelefoons en gehoorverlies bij jongeren. TNO-publicatie nr. 98.016. Leiden: TNO, 1998.

28. Passchier-Vermeer W, Steenbekkers JHM. Gehoorschade door popmuziek; popconcerten, houseparty's en discotheken. TNO-publicatie nr. 2001-149. 2001. Leiden: TNO.
29. Rance, G., Cone-Wesson, B., Wunderlich, J., & Dowell, R. (2002). Speech perception and cortical event related potentials in children with auditory neuropathy. *Ear and Hearing, 25*, 34-46.
30. Rance, G., McKay, C., & Grayden, D. (2004). Perceptual characterization of children with auditory neuropathy. *Ear and Hearing, 25*, 34-46.
31. Rieffe C, Meerum Terwogt M. Deaf children's understanding of emotions: desires take precedence. *Journal of Child Psychology, Psychiatry and allied Disciplines 2000;41:601-608.*
32. Rieffe C, Meerum Terwogt M, Smit C. Deaf children on the causes of emotions. *Educational Psychology 2003;23:159-168.*
33. Rieffe C, Meerum Terwogt M. Anger communication in deaf children. *Cognition and Emotion 2006; 20:1261-1273.*
34. Roberts JE, Burchinal MR, Zeisel SA. Otitis media in early childhood in relation to children's school-age language and academic skills. *Pediatrics 2002;110(4);696-706.*
35. Roberts J, Hunter L, Gravel J, Rosenfeld R, Berman S, Haggard M, Hall J, Lannon C, Moore D, Vernon-Feagans L, Wallace I. Otitis media, hearing loss, and language learning: controversies and current research. *Developmental and behavioral pediatrics 2004;25(2);110-122.*
36. Rovers MM, Straatman H, Ingels K, Wilt GJ van der, Broek P van den, Zielhuis GA. The Effect of Ventilation tubes on Language Development in Infants with Otitis Media with Effusion: A Randomized Trial. *Pediatrics 2000;106(3):E42.*
37. Seewald R, Tharpe AM. *Comprehensive handbook of pediatric audiology.* San Diego, Plural Publishing, 2011.
38. Sininger YS, Grimes A, Christensen E. Auditory development in early amplified children: Factors influencing auditory-based communication outcomes in children with hearing loss. *Ear & hearing 2010;31(2):166.*
39. Straetemans M, Wiertsema SP, Sanders EA et al. Immunological Status in the Aetiology of Recurrent Otitis Media with Effusion: Serum Immunoglobulin Levels, Functional Mannose-Binding Lectin and fc Receptor Polymorphisms for IgG. *Journal of Clinical immunology 2005;25(1):78-86.*
40. Tharpe AM, Bess FH. Minimal, Progressive and Fluctuating Hearing Loss in Children: Characteristics, Identification and Management. *Paediatr Clin North Am 1999;46:65-78.*
41. Theunissen S. *Psychopathology in hearing impaired children.* Leiden, Universiteit Leiden, 2013.
42. Van Straaten, H.L.M. , Hille, E.T.M., Kok, J.H. en Verkerk, P.H. Implementation of nation-wide automated auditory brainstem response hearing screening programme in neonatal intensive care units. *Acta Paediatrica 2003;92: 332-339.*
43. Van Straaten, H.L.M. , Hille, E.T.M., Kok, J.H. en Verkerk, P.H. *Jaarverslag neonatale gehoorscreening in de Neonatale Intensive Care Units 2011.* Isala Zwolle, 2012.
44. Vermeulen AM, Van Bon W, Schreuder R, Knoors H, Snik A. Reading comprehension of deaf children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education 2007;12(3):283-302.*
45. Vogel I, Verschuure H, Ploeg CP, Brug J van der, Raat H. Estimating adolescent risk for hearing loss based on data from a large school-based survey. *Am J Public Health 2010;100(6):1095-1100.*
46. Vogel I, Verschuure H, Van Der Ploeg CPB, Brug J, Raat H. Adolescents and MP3 players: Too many risks, too few precautions *Pediatrics 2009 123 (6): e953-e958.*

47. Vogel I, Brug J, Van Der Ploeg CPB, Raat H. Adolescents risky MP3-player listening and its psychosocial correlates Health Education Research 2011, 26 (2): 254-264.
48. Vohr B, Widen J, Cone-Wesson B. Identification of neonatal hearing screening impairment: characteristics of infants in the neonatal intensive care unit and well-baby nursery. Ear and Hearing 2000;21(5);373-38.
49. Wiefferink K. Cochlear implants in children: development in interaction with the social context. Amsterdam, NSDSK, 2012.
50. Zeng FG, Oba S, Garde S, Sininger Y, Starr A. Temporal and speech processing deficits in auditory neuropathy. NeuroReport 1999;10(16);3429-3435.
51. Zeng FG, Liu S. Speech perception in individuals with auditory neuropathy. Journal of Speech, Language and Hearing Research 2006;49;367-380.
52. Zielhuis GA, Rach GH, Bosch A van den, Broek P van den. The Prevalence of Otitis Media with Effusion: A Critical Review of the Literature. Clin Otolaryngol 1990;15:283-288.

2. Neonatale gehoorscreening

Neonatale gehoorscreening wordt door de JGZ aan alle pasgeborenen in Nederland aangeboden. De JGZ neonatale gehoorscreening wordt uitgevoerd als een drietraps-screening. In de eerste twee screeningsronden worden oto-akoestische emissies (OAE's) gemeten. Wanneer na tweemaal OAE screening nog geen voldoende gehoor kan worden vastgesteld wordt een derde screening uitgevoerd met Automated Auditory Brainstem Response (A-ABR). De gehele screening wordt door JGZ medewerkers uitgevoerd aan de hand van het Draaiboek Neonatale Gehoorscreening Jeugdgezondheidszorg van het RIVM. De JGZ kan deze taak ook uitbesteden, bijvoorbeeld aan een kraamorganisatie, een audiologisch centrum of de Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind (NSDSK). Voor meer informatie over de neonatale gehoorscreening, zie de meest recente versie van het Draaiboek (www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Draaiboeken/Preventie_Ziekte_Zorg/Gehoorscreening/Draaiboek_Neonatale_Gehoorscreening_Jeugdgezondheidszorg_v5).

De JGZ is niet verantwoordelijk voor de gehoorscreening bij kinderen die langer dan 24 uur op de Neonatale Intensive Care Unit (NICU) liggen of hebben gelegen. Bij kinderen die worden behandeld in een NICU is de prevalentie van permanent gehoorverlies ongeveer 25 keer zo hoog als bij gezonde pasgeborenen (1,7% vs. 0,05%-0,09%)(van Dommelen, 2011). Bij deze groep wordt de gehoorscreening uitgevoerd door een medewerker van de NICU als onderdeel van de reguliere zorg. Voor meer informatie over de NICU gehoorscreening wordt verwezen naar <http://www.isala.nl/over-isala/samenwerking-netwerken/nicu-neonatale-gehoorscreening>.

Om te voorkomen dat (ex-)NICU kinderen niet of dubbel gescreend worden is overdracht van gegevens vanuit de NICU naar de JGZ nodig. Momenteel (2015) vindt nog geen structurele gegevensuitwisseling plaats tussen de NICU's en de JGZ.

1. Aanbeveling

- Om te voorkomen dat (ex-)NICU kinderen niet of dubbel gescreend worden dient voor alle kinderen die langer dan 24 uur op de NICU liggen of hebben gelegen de volgende informatie uitgewisseld te worden:
 - Naam pasgeborene
 - Adres en woonplaats
 - Geboortedatum
 - Is het kind door de NICU gescreend? Ja/neeVoor het vervolg van de zorg is het verder vereist dat de JGZ op de hoogte is van de uitslag van de NICU-screening.
- Totdat digitale uitwisseling tussen NICU's en JGZ is gerealiseerd beveelt de werkgroep aan om landelijk afspraken te maken over de manier waarop deze informatie het beste kan worden uitgewisseld tussen JGZ en NICU.

2. Uitgangsvraag

Welke overdracht van informatie tussen NICU's en de regio coördinator JGZ dient plaats te vinden om de juiste gehoorscreeningsmethode op de juiste plaats te laten plaatsvinden?

3. Onderbouwing

Voor het beantwoorden van deze vraag is gekozen voor een practice-based benadering. Dat wil zeggen dat bovenstaande aanbevelingen tot stand kwamen op basis van informatie verkregen via experts.

4. Overwegingen

Om te voorkomen dat pasgeborenen niet of dubbel gescreend worden is vereist dat vanuit de NICU's naar de JGZ voor alle kinderen die langer dan 24 uur op de NICU hebben gelegen de volgende informatie uitgewisseld wordt:

- Naam pasgeborene
- Adres en woonplaats
- Geboortedatum
- Is het kind door de NICU gescreend? Ja/nee

Voor het vervolg van de zorg is het verder vereist dat de JGZ door de NICU's op de hoogte wordt gebracht wat de uitslag van de NICU- gehoorscreening was.

Het bericht met de uitslag wordt idealiter automatisch gedeeld tussen de landelijke database van de NICU gehoorscreening en het vigerende Neonatale gehoorscreenings Informatie Systeem van de JGZ (CANG). Het gebruik van het CANG als bron- en doelapplicatie voor de gegevensuitwisseling ligt in lijn met de al ingezette ontwikkeling van gegevensuitwisseling tussen het DD JGZ en het CANG. Tot deze digitale uitwisseling gerealiseerd is beveelt de werkgroep aan om landelijk afspraken te maken over de manier waarop deze informatie kan worden uitgewisseld tussen JGZ en NICU.

Ouders van NICU kinderen blijken geen betrouwbare informatiebron te zijn als het gaat om het vaststellen of het gehoor bij een kind al dan niet in de NICU's wordt of is gescreend. Ouders verblijven gedurende de NICU opname veelvuldig in het ziekenhuis en zijn daarom ook vaak niet bereikbaar voor de JGZ. De overdracht van informatie vanuit het ziekenhuis naar de JGZ zoals beschreven in de JGZ Richtlijn "Vroeg en/of SGA geboren kinderen" volstaat ook niet omdat het screeningsbericht voor een goede uitvoering van de neonatale gehoorscreening in een veel eerder stadium afgegeven moet worden dan nu het geval is.

5. Referenties

1. Van Dommelen P, van Straaten HL, Verkerk PH, & Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. (2011). Ten-year quality assurance of the nationwide hearing screening programme in dutch neonatal intensive care units. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 100(8), 1097-1103.
2. Van Straaten HL, Hille ET, Kok JH, Verkerk PH, & Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. (2003). Implementation of a nation-wide automated auditory brainstem response hearing screening programme in neonatal intensive care units. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 92(3), 332-338.

3. Signalering van gehoorverlies na de neonatale periode

In dit thema wordt de beste methode voor signalering van gehoorverlies door de JGZ besproken. Bij kinderen in de leeftijd van 0 tot 4 jaar vindt opsporing plaats op basis van risicofactoren en indirect via bijvoorbeeld gedragsproblemen, concentratieproblemen en vermoeidheid. Drenpelaudiometrie is afhankelijk van de medewerking van het kind, vanaf ongeveer 4 jaar is dit mogelijk. Als laatste worden criteria voor controle en verwijzing naar aanleiding van drenpelaudiometrie beschreven.

De werkwijze van de JGZ wordt samengevat in twee stroomdiagrammen, één voor kinderen in de leeftijd van 0-4 jaar, en één voor kinderen vanaf ongeveer 4 jaar.

3.1 Kinderen tot 4 jaar

3.1.1. Risicofactoren

Een gunstige uitkomst van de neonatale gehoorscreening is geen garantie voor een goed gehoor op de kinderleeftijd (Korver, 2010). Er zijn verschillende aandoeningen die kunnen leiden tot gehoorverlies dat zich na de neonatale periode manifesteert of dat na de neonatale periode ontstaat. Kennis van risicofactoren kan helpen om kinderen met gehoorverlies te identificeren.

1. Aanbevelingen

1. De JGZ registreert tijdens het eerste huisbezoek en bij het eerste contact met de jeugdarts of er permanent gehoorverlies dat op jongere leeftijd is ontstaan voorkomt in de familie, of er bijzonderheden waren tijdens zwangerschap (infecties, medicatie) en partus (ernstige asfyxie).
2. Bij kinderen waarbij sprake is van één of meerdere risicofactoren (zie tabel 3.1) is er tijdens ieder contactmoment (extra) aandacht nodig voor het gehoor en de communicatieve ontwikkeling, te monitoren met behulp van onder andere het Van Wiechenonderzoek en het JGZ dossier.
3. De combinatie van achterblijvende communicatieve ontwikkeling en de aanwezigheid van een of meerdere risicofactoren is een reden om te verwijzen.

Tabel 3.1: Risicofactoren geassocieerd met permanent, vertraagd optredend ('delayed onset') of progressief gehoorverlies (Bron: 'Joint Committee on Infant Hearing' (American Academy of Pediatrics, 2007, Kountakis, 2002).

- Bezorgdheid bij ouders en verzorgers[§] over gehoor, spraak-taal- en/of algehele ontwikkeling
- Positieve familieanamnese[§] voor gehoorverlies op jongere leeftijd
- Opname op een neonatale intensive care unit (NICU) en/of de volgende bijzonderheden in de perinatale periode: beademing, extracorporale membraanoxygenatie (ECMO)[§], ototoxische medicatie (gentamycine, tobramycine, furosemide, etc.), hyperbilirubinemie waarvoor wisseltransfusie heeft plaatsgevonden*
- Congenitale infectie zoals cytomegalovirus (CMV)[§], herpes, rubella, syfilis en toxoplasmose
- Craniofaciale dysmorphieën, inclusief afwijkingen aan de oorschelp, de gehoorgang, het temporale bot of de aanwezigheid van een bijootje of preauriculair putje
- Syndromen geassocieerd met gehoorverlies of uiterlijke kenmerken hiervan (zoals

neurofibromatose, Usher, Alport, Branchio-oto-renaal, Jervell en Lange-Nielsen, Pendred, Stickler, Waardenburg)

- Neurodegeneratieve aandoeningen (zoals ziekte van Hunter) en sensomotorische aandoeningen (onder andere ataxie van Friedreich en syndroom van Charcot-Marie-Tooth)[§]
- Met positieve kweek bevestigde postnatale infectie die kan leiden tot gehoorverlies[§], inclusief bevestigde bacteriële en virale meningitis (met name herpes virussen en varicella)
- Schedeltrauma, met name schedelbasis- en temporaalbotfracturen[§]

Als *aanvulling* hierop worden door de werkgroep de volgende factoren genoemd (Kountakis, 2002):

- Chronische of recidiverende OME
- Overmatig alcohol- en drugsgebruik door de moeder tijdens de zwangerschap
- Diabetes bij de moeder

§ Deze factoren zijn vooral van toepassing in het kader van vertraagd optredend gehoorverlies.

** In het document van 'Joint Committee on Infant Hearing' (American Academy of Pediatrics, 2007) wordt ook als voorwaarde opgenomen dat de opname op de NICU vijf dagen of langer duurt. De werkgroep geeft aan dat deze tijdsduur in Nederland niet wordt gehanteerd. De tijdsduur is daarom uit de richtlijn verwijderd.*

2. Uitgangsvragen

- Leidt een extra screening op het gebied van gehoor en spraak-taal in de tijd tussen de NGS en screening op de basisschool tot het tijdiger detecteren van tot dan toe nog niet gedetecteerde gehoorproblemen die behandeling behoeven?
- Wat zijn risicofactoren voor gehoorproblemen die zich na de NGS manifesteren? Welke verwijscriteria dient de JGZ hierbij te hanteren? (vb.: meningitis, CMV, progressieve erfelijke aandoeningen).

3. Onderbouwing

Een gunstige uitkomst van de neonatale gehoorscreening is geen garantie voor een goed gehoor op de kinderleeftijd (Korver, 2010). Met de neonatale gehoorscreening worden gehoorverliezen opgespoord van minimaal 40 dB. Lichte gehoorverliezen worden dus niet herkend. Ook kan gehoorverlies zich later ontwikkelen waardoor het bij de neonatale gehoorscreening nog niet ontdekt kon worden. Er zijn geen studies gevonden waarin de effectiviteit van gehoorscreening in de tijd tussen de NGS en screening op de basisschool wordt vergeleken met de effectiviteit van opsporing van gehoorverlies door extra alertheid tijdens reguliere zorg bij kinderen met risicofactoren.

Fortnum en Davis (1997) vonden dat bij de meerderheid (59%) van de kinderen met congenitaal gehoorverlies er vooral sprake was van drie risicofactoren: 29% van de kinderen met congenitaal gehoorverlies had meer dan 48 uur op de NICU gelegen, 30% had een positieve familie anamnese voor gehoorverlies en 12% had een craniofaciale aandoening. Een veel gebruikte lijst met risicofactoren voor permanent, vertraagd optredend of progressief gehoorverlies is die van het 'Joint Committee on Infant Hearing' (American Academy of Pediatrics, 2007), samengevat in tabel 3.1.

Het belang van risicofactoren voor het signaleren van permanent gehoorverlies komt uit enkele observationele studies naar voren. Uus & Bamford (2006) vonden dat bij 54% van alle kinderen met permanent gehoorverlies een risicofactor aanwezig was. Onderzoek in Oostenrijk en Londen (UK) naar kinderen die bij de neonatale screening geen gehoorverlies hadden, maar dit later wel ontwikkelden liet

zien dat bij de meerderheid van deze groep een risicofactor aanwezig was (Weichbold, 2006; Bamford, 2007). Op basis van uitkomsten van de screening op gehoorverlies in Engeland schatten Bamford en collega's (2007) dat een derde van de kinderen met permanent gehoorverlies in de leeftijd van 1 tot 5 jaar gevonden kan worden door alert te zijn op risicofactoren tijdens reguliere zorg. De grootste bijdrage aan de opsporing van permanent gehoorverlies werd in deze studie geleverd door universele neonatale gehoorscreening. Dat wil zeggen, van de in totaal 3,47 per 1000 kinderen met permanent gehoorverlies werden er 1,58 per 1000 (46%) in de neonatale periode opgespoord; 1,30 per 1000 (37%) werden opgespoord door na de neonatale screening op leeftijd van 1 tot 5 jaar tijdens reguliere zorg speciale aandacht te hebben voor kinderen met risicofactoren (Bamford, 2007). Kleinere bijdragen aan de opsporing van kinderen met permanent gehoorverlies werden geleverd door naast de neonatale screening ook te screenen op de leeftijd van 4 tot 5 jaar (10%) en door signalering op basis van risicofactoren tussen 0 en 1 jaar en door screening op de leeftijd van 3 jaar (elk <5%) (Bamford, 2007). Fortnum en Davis (1997) vonden dat bij 40% van de kinderen met permanent gehoorverlies er bovendien sprake was van een of meerdere andere klinische of ontwikkelingsproblemen.

Hieronder worden voor de JGZ relevante risicofactoren nader beschreven. Onderbouwing voor het hanteren van verwijscriteria door de JGZ bij aanwezigheid van specifieke risicofactoren (bijvoorbeeld: meningitis, progressieve erfelijke aandoeningen) ontbreekt.

Erfelijkheid

Over het algemeen wordt aangenomen dat 50% van het permanent gehoorverlies bij kinderen erfelijk is (15% als onderdeel van een syndroom en 35% non-syndroomaal)(Seewald, 2011). In de Nederlandse DECIBEL studie werden de oorzaken van permanent gehoorverlies bij 185 kinderen die bekend waren bij een audiologisch centrum (AC) onderzocht (Korver, 2011). Van de 185 kinderen was bij 39% sprake van een erfelijke basis voor het gehoorverlies. Van het genetisch bepaalde gehoorverlies was 40% onderdeel van een syndroom zoals syndroom van Pendred, syndroom van Down of syndroom van Turner, en 60% niet (Korver, 2011). Bij 30% van de kinderen met permanent gehoorverlies was er sprake van een verworven oorzaak. In 7% was sprake van een mengeling van oorzaken zoals schisis, afwijkingen van de oorgang (stenose of atresie) en Goldenhar syndroom (met o.a. onvolledige of niet gevormde oorschelpen). Bij een kwart (24%) van de kinderen met permanent gehoorverlies kon ondanks intensief genetisch en serologisch onderzoek geen oorzaak voor het gehoorverlies worden vastgesteld (Korver, 2011).

De afwezigheid van gehoorproblemen in de familie sluit een erfelijke vorm van gehoorverlies niet uit. In de DECIBEL studie hadden van de 32 kinderen met een genetisch, niet syndroomaal gehoorverlies er 21 (65%) een positieve familieanamnese (Korver, 2011). Goedhorenden kunnen immers drager zijn van een erfelijke gehoorafwijking die recessief is. De afwijking komt dan alleen bij kinderen voor als beide ouders dezelfde recessieve afwijking hebben. Bloedverwantschap verhoogt zo de kans op een erfelijk gehoorverlies.

Congenitale CMV infectie

Acht procent van het permanent gehoorverlies was gerelateerd aan een congenitale CMV infectie (Korver, 2011). Van de kinderen met ernstig gehoorverlies kon zelfs bij 23% een congenitale CMV infectie worden aangetoond (Korver, 2009). Andersom krijgt naar schatting 22%-65% van de kinderen met symptomatische en 6%-23% van de kinderen met asymptomatische congenitale CMV infectie te

maken met gehoorverlies (Fowler, 2006). Infectie in het eerste trimester van de zwangerschap zorgt vaker voor ernstiger gehoorverlies dan infectie in het tweede of derde trimester (Pass, 2006).

Perinatale oorzaken

Perinatale oorzaken zoals asphyxie, hyperbilirubinaemie en gebruik van ototoxische medicatie (gentamycine, furosemide) zijn van toenemend belang als oorzaak voor permanent gehoorverlies (Morzaria, 2004). In de DECIBEL studie was 16% van het permanent gehoorverlies gerelateerd aan perinatale risicofactoren (Korver, 2011). Van de kinderen die tussen 1998 en 2008 op de neonatale intensive care werden opgenomen, werd bij 2,2% gehoorverlies geconstateerd (van Dommelen, 2011). Ter vergelijking, schattingen van de prevalentie van gehoorverlies (≥ 40 dB HL) in de algemene populatie lopen uiteen van 0,1% tot 0,3% (Fortnum, 1997; Seewald, 2011) (zie verder paragraaf 2.3, epidemiologie).

Meningitis

Drie procent van het permanent gehoorverlies werd veroorzaakt door bacteriële meningitis (pneumococcon) (Korver, 2011). Wereldwijd ontstaat bij 34% van de kinderen met bacteriële meningitis gehoorverlies (Edmond, 2010). Veroorzakers zijn pneumococcon, meningococcon of Hib (Seewald, 2011). Uit Nederlands onderzoek komt naar voren dat van de kinderen die non-Hib meningitis overleven, 7% gehoorverlies heeft (Koomen, 2003).

Volgens de richtlijn van de Nederlands Vereniging voor Neurologie (2013) dient bij alle kinderen met bacteriële meningitis tijdens ziekenhuis opname een gehoorevaluatie gedaan te worden en deze resultaten dienen bekend te zijn vóór ontslag. Bij een positieve uitslag wordt direct doorverwezen naar een klinisch fysisch-audioloog in een audilogisch centrum (AC).

Zorgen van ouders

Zorgen van ouders over het gehoor, de spraak-taalontwikkeling en/of algehele ontwikkeling van hun kind moeten altijd serieus genomen worden. Maar gehoorverlies wordt niet altijd even goed herkend door de ouders. Uit diverse onderzoeken bleek dat de perceptie van ouders geen goede voorspeller was voor gehoorverlies bij kinderen ($r=0,1$), tenzij er sprake is van ernstig gehoorverlies (Rosenfeld, 1998; Brody 1999; Stewart 1999; Lo, 2006).

Overige factoren

Een cerumenprop of een beschadiging van het trommelvlies (een gaatje of beschadiging door een harde knal of klap op het oor) kan ook aanleiding zijn voor (tijdelijk) gehoorverlies (bron: NHG-standaard Slechthorendheid, 2014). En vooral in de tienerjaren en adolescentie is herhaaldelijke blootstelling aan harde muziek een belangrijke risicofactor voor gehoorschade. Dit kan op langere termijn tot slechthorendheid leiden, waarbij vooral hoge tonen niet goed hoorbaar zijn (van Kamp, 2013). Blootstelling aan harde muziek kan tot tijdelijke of blijvende tinnitus (oorsuizen) leiden; dit wordt vaak eerder opgemerkt dan het gehoorverlies. Overigens wordt het oorsuizen vaak als hinderlijker ervaren dan het gehoorverlies (Gommer, 2013). Voor meer informatie zie thema 4 Preventie van gehoorverlies door hard geluid (10 tot 18 jaar).

4. Conclusies

Niveau 4	Belangrijkste risicofactoren voor permanent gehoorverlies zijn: permanent gehoorverlies op jongere leeftijd in de familie, problemen tijdens de zwangerschap
-----------------	--

	(infecties zoals cytomegalovirus) of partus (ernstige asfyxie) en craniofaciale dysmorphieën. C Korver, 2011; Morzaria, 2004 D American Academy of Pediatrics, 2007
Niveau 3	Bij 40-50% van de kinderen met permanent gehoorverlies is sprake van één of meerdere risicofactoren C Uus, 2006; Weichbold, 2006
Niveau 2	Van de kinderen met permanent gehoorverlies kan een derde worden opgespoord door op leeftijd van 1 tot 5 jaar aandacht te hebben voor risicofactoren. De grootste bijdrage wordt geleverd door de neonatale gehoorscreening (46%). A2 Bamford, 2007
-	Er is geen bewijs voor de effectiviteit van screening op permanent gehoorverlies op de peuterleeftijd

5. Overwegingen

Omdat onbekend is of screening op de peuterleeftijd leidt tot verbetering van de prognose van kinderen met permanent, vertraagd optredend of progressief gehoorverlies raadt de werkgroep af om gehoorscreening op de peuterleeftijd uit te voeren. Als alternatief beveelt de werkgroep de JGZ aan om in de tijd tussen NGS en screening op de basisschool extra alert te zijn op gehoorverlies bij kinderen met één of meerdere risicofactoren (zie tabel 4.1). Bij kinderen tot 4 jaar is dan extra aandacht nodig voor het gehoor en de communicatieve ontwikkeling, te monitoren met behulp van onder andere het Van Wiechenonderzoek en het JGZ dossier. Bij twijfel over het gehoor en of verwijzing nodig is kunnen (één of meerdere) extra contactmomenten geïndiceerd zijn .

Bij twijfel over een uitkomst van audiometrie en/of de uitkomst van otoscopie (om aanwezigheid van vocht in het middenoor vast te stellen) kan worden verwezen naar een KNO-arts (met kennisgeving aan of na overleg met de huisarts).

6. Referenties

1. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. (2007). Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. Pediatrics 2007;120(4):898-921.
2. Bamford J, Fortnum H, Bristow K, Smith J, Vamvakas G, Davies L, et al. Current practice, accuracy, effectiveness and cost-effectiveness of the school entry hearing screen. Health Technology Assessment (Winchester, England) 2007;11(32):1-168, iii-iv.
3. Brody R, Rosenfeld RM, Goldsmith AJ, Madell JR. Parents cannot detect mild hearing loss in children. first place--resident clinical science award 1998. Otolaryngology--Head and Neck Surgery 1999;121(6):681-686.

4. Edmond K, Clark A, Korczak VS, Sanderson C, Griffiths UK, Rudan I. Global and regional risk of disabling sequelae from bacterial meningitis: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Infectious Diseases* 2010;10(5):317-328.
5. Fortnum H, Davis A. Epidemiology of permanent childhood hearing impairment in Trent Region, 1985-1993. *British journal of audiology* 1997;31(6):409.
6. Fowler KB, Boppana SB. Congenital cytomegalovirus (CMV) infection and hearing deficit. *Journal of Clinical Virology* 2006;35(2):226-231.
7. Gommer M, Hoekstra J, Engelfriet PM, Wilson C, Picavet HSJ. Gehoorschade en geluidsblootstelling in Nederland: Inventarisatie van cijfers. RIVM Rapport 020023001 2013.
8. Koomen I, Grobbee DE, Roord JJ, Donders R, Jennekens-Schinkel A, van Furth AM. Hearing loss at school age in survivors of bacterial meningitis: Assessment, incidence, and prediction. *Pediatrics* 2003;112(5):1049-1053.
9. Korver AM, Admiraal RJ, Kant SG, Dekker FW, Wever CC, Kunst HP, et al. Causes of permanent childhood hearing impairment. *The Laryngoscope* 2011;121(2):409-416.
10. Korver AM, de Vries JJ, Konings S, de Jong JW, Dekker FW, Vossen AC., et al. DECIBEL study: Congenital cytomegalovirus infection in young children with permanent bilateral hearing impairment in the Netherlands. *Journal of Clinical Virology* 2009;46 Suppl 4:S27-31.
11. Marleen Korver. Impact and benefits of early hearing screening. Proefschrift. Universiteit Leiden, 2010.
12. Kountakis SE, Skoulas I, Phillips D, Chang CY. Risk factors for hearing loss in neonates: a prospective study. *American journal of otolaryngology* 2002;23(3):133-137.
13. Lo PS, Tong MC, Wong EM, van Hasselt C A. Parental suspicion of hearing loss in children with otitis media with effusion. *European Journal of Pediatrics* 2006;165(12):851-857.
14. Morzaria S, Westerberg BD, Kozak FK. Systematic review of the etiology of bilateral sensorineural hearing loss in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2004;68(9):1193-1198.
15. Nederlandse Vereniging Neurologie. (2013). Richtlijn Bacteriële meningitis. (<https://www.neurologie.nl/publiek/beroepsinformatie/richtlijnen/nvn-richtlijnen>)
16. Pass RF, Fowler KB, Boppana SB, Britt WJ, Stagno S. Congenital cytomegalovirus infection following first trimester maternal infection: Symptoms at birth and outcome. *Journal of Clinical Virology* 2006;35(2):216-220.
17. Rosenfeld RM, Goldsmith A J, Madell JR. How accurate is parent rating of hearing for children with otitis media? *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery* 1998;124(9):989-992.
18. Seewald R, Tarpe AM. *Comprehensive handboek of pediatric audiology*. San Diego, Plural Publishing, 2011.
19. Stewart MG, Ohlms LA, Friedman EM, Sulek M, Duncan NO,3rd, Fernandez AD, et al. (1999). Is parental perception an accurate predictor of childhood hearing loss? A prospective study. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery* 1999;120(3):340-344.
20. Uus K, Bamford J. Effectiveness of population-based newborn hearing screening in England: ages of interventions and profile of cases. *Pediatrics* 2006;117(5): e887-e893.
21. van Dommelen P, van Straaten HL, Verkerk PH, Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Ten-year quality assurance of the nationwide hearing screening programme in Dutch neonatal intensive care units. *Acta Paediatrica* 2011;100(8):1097-1103.

22. van Kamp I, Davies H. (2013). Noise and health in vulnerable groups: A review. *Noise & Health* 2013;15(64):153-159.
23. Werkgroep Standaard Slechthorendheid. (2014). NHG-standaard slechthorendheid, tweede herziening.
24. Weichbold V, Nekahm-Heis D, Welzl-Mueller K (2006). Universal newborn hearing screening and postnatal hearing loss. *Pediatrics*, 117(4), e631-e636.

3.1.2 Indirecte opsporing

Kinderen met gehoorverlies kunnen problemen hebben of ontwikkelen op diverse gebieden. Problemen met de taalontwikkeling zijn het meest voor de hand liggend, maar ook gedragsproblemen, concentratieproblemen en vermoeidheid kunnen het gevolg zijn van gehoorverlies. Gehoorverlies dat nog niet bekend is kan via een afwijkende ontwikkeling in andere domeinen worden ontdekt. Hieronder gaan we in op de relatie met breed gedefinieerde problematiek (bijv. gedragsproblemen, taalproblemen, concentratiestoornissen) en gehoorverlies.

1. Aanbevelingen

1. Bij de aanwezigheid van een van de problemen zoals genoemd in tabel 3.2 overweegt de JGZ-professional het bestaan van gehoorverlies, zie verder het stroomdiagram voor kinderen tot 4 jaar.
2. Bij herhaalde twijfel over het bestaan van gehoorverlies wordt afhankelijk van de uitslag van otoscopie verwezen naar een klinisch fysisch-audioloog (in een audiologisch centrum) of KNO-arts.
3. JGZ-professionals verspreiden (indien relevant) actief de kennis over bijzonderheden en problemen waarbij het bestaan van gehoorverlies overwogen moet worden in hun netwerk, bijvoorbeeld tijdens overleg met het onderwijs en andere ketenpartners.

Tabel 3.2: Bijzonderheden en problemen waarbij het bestaan van gehoorverlies overwogen moet worden.

- Zorgen van ouders en verzorgers over het gehoor⁵
- Een achteruitgang in of achterblijvende taalontwikkeling (zowel in productie, taalbegrip als articulatie)
- Een achterblijvende algehele ontwikkeling
- Zorgen over de cognitieve ontwikkeling
- Sterke gelaatgerichtheid
- Klachten van vermoeidheid
- Concentratieproblemen
- Gedragsproblemen zoals boosheid, dwars gedrag, extreme verlegenheid
- (Verdenking op) een psychiatrische stoornis

2. Uitgangsvraag

Wat is bekend over de relatie tussen breed gedefinieerde problematiek (bijv. gedragsproblemen, taalproblemen, concentratiestoornissen) en gehoorverlies? En welke kennis hebben personen in het netwerk van kinderen in met name de leeftijd van 2-8 jaar (ouders, leerkrachten, hulpverleners) nodig om (de mate van) gehoorverlies vast te kunnen stellen? Wat is de rol van de JGZ hierin?

⁵ Zorgen van ouders over het gehoor van hun kind dienen serieus genomen te worden. Andersom wordt gehoorverlies echter niet altijd even goed herkend door de ouders. Uit diverse onderzoeken bleek dat de perceptie van ouders geen goede voorspeller was voor gehoorverlies bij kinderen, tenzij er sprake is van ernstig gehoorverlies. Zie verder paragraaf 3.2.1 (risicofactoren).

3. Onderbouwing

Dat kinderen met gehoorverlies problemen kunnen hebben of ontwikkelen op diverse gebieden is vanuit de praktijk bekend, maar in de literatuur is er maar een klein aantal studies dat deze relaties beschrijft. In 2008 heeft Tharpe in een narratief (niet-systematisch) review een overzicht gegeven van de gevolgen van (unilateraal of mild bilateraal) gehoorverlies op psychosociaal en onderwijs gebied (Tharpe, 2008). Tharpe beschrijft dat veel kinderen met een permanent unilateraal gehoorverlies problemen ondervinden op school: 35-80% is een keer blijven zitten of heeft extra ondersteuning nodig op school. Dit beeld wordt deels bevestigd in een studie van Kesser et al., zij onderzochten de schoolvorderingen en het gebruik van extra ondersteuning op school van een groep kinderen met ongecorrigeerde unilaterale gehoorgangatesie (n=40) en een groep met sensorineuraal gehoorverlies (n=11)(Kesser, 2013). In deze groepen waren respectievelijk 0 en 2 (18%) kinderen blijven zitten. In beide groepen had ongeveer 46% van de kinderen extra ondersteuning op school.

Kinderen en volwassenen met unilateraal gehoorverlies hebben kans op psychosociale problemen zoals hulpeloosheid, onoplettendheid, teruggetrokken gedrag en agressiviteit (Tharpe, 2008). Relatieve risico's zijn niet bekend. In de review van Tharpe wordt tevens beschreven dat al bij mild unilateraal gehoorverlies het luisteren in een klaslokaal kinderen meer energie kost, hetgeen kan resulteren in moeheid en verminderde concentratie. Mild bilateraal gehoorverlies kan een achterstand leveren op diverse gebieden van de taalontwikkeling (zoals woordenschat en begrijpend lezen). Hierdoor kan het beeld soms lijken op een taalontwikkelingsstoornis. In het onderzoek van Kesser werden gedragsproblemen beschreven bij 20% van de kinderen met ongecorrigeerde unilaterale gehoorgangatesie en bij 27% van de kinderen met sensorineuraal gehoorverlies.

Een Amerikaanse retrospectieve studie onderzocht bij 78 kinderen met gehoorverlies, die waren geslaagd voor de neonatale gehoorscreening, de reden voor verwijzing (Dedhia, 2013). In 36% van de gevallen waren zorgen van de ouders de aanleiding, in 32% een onvoldoende gehoorscreening op school, en bij 17% een achterstand in de taalontwikkeling.

In een Nederlandse studie naar het VTO taalsignaleringsonderzoek zijn 71 kinderen met een vermoeden op een taalachterstand multidisciplinair onderzocht (Koning, 2000). In totaal hadden 6/71 kinderen (8%) gehoorverlies.

4. Conclusies

Niveau 3	Kinderen met gehoorverlies hebben een grotere kans op problemen op school, psychosociale problemen en achterblijvende taalontwikkeling. B Kesser, 2013 C Dedhia, 2013 D Tharpe, 2008
-----------------	---

5. Overwegingen

Gehoortverlies dat nog niet bekend is kan ook via een afwijkende ontwikkeling in andere ontwikkelingsdomeinen worden ontdekt. Er is geen literatuur gevonden over het aantal kinderen met gehoorverlies dat gesignaleerd wordt op basis van breed gedefinieerde ontwikkelingsproblematiek. Daarom is door de werkgroep een overzicht opgesteld van breed gedefinieerde

ontwikkelingsproblematiek waarbij het bestaan van gehoorverlies overwogen moet worden, zie tabel 3.2. Voor het vervoltraject, zie het stroomdiagram.

Het takenpakket van de JGZ omvat het ondersteunen van kinderen, jongeren en hun ouders bij gezond opgroeien, en het signaleren van gezondheidsbedreigingen, ziekte en ontwikkelingsproblematiek.

Door de regelmatige contacten met kinderen, jongeren en ouders heeft de JGZ een belangrijke rol in het signaleren van problematiek waarbij het bestaan van gehoorverlies overwogen moet worden. Indien er vragen of zorgen zijn, kan de JGZ waar mogelijk ondersteunen. Daarnaast zijn er andere personen in het netwerk van kinderen die bijzonderheden en problemen kunnen signaleren waarbij het bestaan van gehoorverlies overwogen moet worden. Dit zijn allereerst de ouders, daarnaast kan gedacht worden aan leerkrachten, leidsters van peuterspeelzaal en kinderopvang, maar ook hulpverleners zoals huisartsen, praktijkondersteuners huisartsen, logopedisten, (ortho)pedagogen, psychologen en psychiaters. De JGZ-professional kan in contacten met deze personen de kennis over de relatie tussen bovengenoemde problematiek en gehoorverlies verspreiden.

6. Referenties

1. Dedhia K, Kitsko D, Sabo D, Chi DH. Children with Sensorineural Hearing Loss After Passing the Newborn Hearing Screen. *JAMA Otolaryngol head neck surg* 139(2), 2013.
2. Kesser BW, Krook K, Gray LC. Impact of unilateral conductive hearing loss due to aural atresia on academic performance in children. *Laryngoscope* 123: 2270-2275, 2013.
3. Tharpe AM. Unilateral and mild bilateral hearing loss in children: past and current perspectives. *Trends in amplification* 12: 7-15, 2008.
4. De Koning HJ. Vroegtijdige erkenning van taalontwikkelingsstoornissen 0-3 jaar. Een gerandomiseerd onderzoek naar de effecten, kosten en mogelijkheden van toepassing van het VTO taalsignaleringsonderzoek. Rotterdam: IMGZ, 2000.
5. Nederlandse Vereniging voor Psychiatrie (2009). Richtlijn Autisme. (<http://www.nvvp.net/publicaties/richtlijnen/>)

3.2 Kinderen van 4 jaar en ouder

3.2.1 Gehoormeting door de JGZ

1. Aanbevelingen

1. De JGZ voert gehoormeting uit:
 - Tijdens regulier contactmoment: ten minste eenmaal bij alle kinderen van 4 tot en met 6 jaar oud
 - Op indicatie bij kinderen van 4 jaar of ouder
2. Het onderzoek wordt uitgevoerd met drempelaudiometrie volgens de 'descending' methode voor de frequenties 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Voor een beschrijving van de werkwijze, zie bijlage 1.
3. Bij vermoeden van een gehoorverlies wordt het kind verwezen naar een KNO-arts of een klinisch fysicus-audioloog in een audiologisch centrum (zie paragraaf 3.3.2 voor verwijscriteria).

2. Uitgangsvraag

Leidt gestandaardiseerde gehoormeting bij kinderen van 4-6 jaar door de JGZ met gestandaardiseerde apparatuur in gestandaardiseerde omstandigheden tot betere signalering van gehoorverliezen in vergelijking tot de huidige situatie? Met als subvraag: welke gehoormeting, welke apparatuur en welke omstandigheden zijn het meest adequaat voor een gehoorscreening door de JGZ bij kinderen in groep 2?

3. Onderbouwing

Er is geen onderzoek bekend waarin uitkomsten van gehoormeting in verschillende omstandigheden worden vergeleken. Sowieso is er vrijwel geen onderzoek gedaan naar de uitkomsten van screening van kinderen op de schoolleeftijd. Alleen Fonseca (2005) onderzocht de uitkomsten van screening op schoolleeftijd. In het onderzoek waren in totaal van 109.505 kinderen gegevens beschikbaar: 9% (n=9945) van deze kinderen werd verwezen voor diagnostisch onderzoek, waarvan 71% (n=7022) ook daadwerkelijk het onderzoek heeft doorlopen. Van de gediagnosticeerde kinderen had 53% (n=3750) een gehoorverlies, het overgrote deel (n=2880) tijdelijk. Uiteindelijk hadden 172 (0,16%) van de 109.505 kinderen permanent, perceptief gehoorverlies. In de meeste gevallen betrof het unilateraal of mild tot matig gehoorverlies. Bij 127 van de 109.505 (0,12%) kinderen was het gehoorverlies nog niet eerder bekend.

Stel dat de Nederlandse situatie vergelijkbaar is met de Britse, dan zou dat betekenen dat, bij een geboortecijfer van ongeveer 180.000 kinderen per jaar in Nederland, op de schoolleeftijd jaarlijks ruim 200 kinderen (=0,12 % van 180.000) opgespoord kunnen worden, vooral kinderen met unilateraal of mild tot matig perceptief gehoorverlies. Het opsporen van unilaterale en milde gehoorverliezen op deze leeftijd kan belangrijk zijn omdat deze gehoorverliezen soms gevolgen kunnen hebben voor schoolprestaties en het functioneren in groepen (Tharpe 2008).

Hieronder wordt beschreven hoe bij kinderen van 4 jaar of ouder gehoorverlies opgespoord kan worden en in hoeverre deze methoden geschikt zijn voor gebruik door de JGZ.

a. Subjectieve methode: drempelaudiometrie

Het doel van gehooronderzoek door de JGZ is om na te gaan of het gehoor niet slechter is dan de afgesproken norm van 30 dB(HL). Drempelaudiometrie is hiervoor een geschikte methode. Bij drempelaudiometrie wordt onderzocht op welke luidheid een toon nog net hoorbaar is voor een kind. De screening wordt uitgevoerd met een audiometer. De tonen worden aan ieder oor afzonderlijk via een koptelefoon aangeboden op een aantal vaste frequenties (500, 1000, 2000, 4000 Hz). Er is hierbij gekozen voor octaafaudiometrie, elke frequentie is een verdubbeling van de voorgaande frequentie. Er wordt niet meer getest op de frequentie van 6000 Hz omdat dit niet tot het spraakgebied behoort. Ook de Fletcherindex⁶ maakt gebruik van de frequenties 1000-2000-4000. Drempelaudiometrie is afhankelijk van de medewerking van het kind. Vanaf ongeveer 4 jaar is dit mogelijk, vanaf 5 jaar is dit over het algemeen geen probleem meer.

Gehooronderzoek wordt, naast met een audiometer, ook met een smartphone of tablet uitgevoerd: de resultaten zijn grotendeels hetzelfde als bij conventionele audiometrie (Swanepoel, 2014; Yeung, 2013). Swanepoel vond 97,8% overeenstemming bij kinderen in de leeftijd van 5,5 - 7,7 jaar. Met beide methodes werd na 2 keer screenen ongeveer 4% van de kinderen verwezen (≥ 25 dB verlies op 1000, 2000, 4000 Hz). Deze methode is ontwikkeld in Zuid-Afrika als app voor het Android besturingssysteem. De kosten zijn laag: er is alleen een smartphone en een gekalibreerde koptelefoon nodig. De smartphone screening duurde even lang als conventionele audiometrie. Yeung (2013) vergeleek een interactieve iPad game voor 3-13 jarige kinderen met traditionele spelaudiometrie en vond een sensitiviteit van 93,3% een specificiteit van 94,5% en een negatieve voorspellende waarde van 98,1%. Deze test werd door goedgevoerde kinderen in 2 minuten uitgevoerd, door slechthorende kinderen in 5 minuten.

b. Objectieve methode: Otoakoestische Emissies

Otoakoestische emissies (OAE's) zijn zwakke geluiden die bij een normaal gehoor door het oor worden opgewekt wanneer een geluidstimulus wordt aangeboden. Deze emissies leveren een objectieve uitslag welke bruikbaar is voor screening van zowel pasgeborenen als oudere kinderen. Medewerking van het kind is bij dit type screening minder belangrijk, maar de meting kan alleen uitgevoerd worden door een getrainde screener. En om te voorkomen dat kinderen met tijdelijk conductief gehoorverlies ook verwezen worden, dient screening met OAE uitgevoerd te worden in combinatie met tympanometrie. Uit onderzoek van Bhatia (2013) blijkt dat deze combinatie wel mogelijk is, maar ook tijdsintensief.

c. Vragenlijsten: LittLEARS

De meest gebruikte vragenlijst om een indruk te krijgen van het gehoor van jonge kinderen is de LittLEARS. Deze vragenlijst is beschikbaar voor verschillende leeftijdsgroepen, o.a. ook voor 4-6 jarigen, maar alleen de vragenlijst voor kinderen tot 2 jaar is gevalideerd. Deze vragenlijst is bedoeld voor kinderen tot 2 jaar, in verschillende talen beschikbaar met normtabellen voor elke taal. LittLEARS heeft een goede interne consistentie en predictieve betrouwbaarheid (Coninx, 2009). Voor wat betreft de

⁶ De Fletcherindex (ook wel hoorindex) is een veelgebruikte maat om de ernst van gehoorverlies aan te geven. Deze wordt berekend door het gemiddelde te nemen van het gehoorverlies bij 1000, 2000 en 4000 Hz.

validiteit van de vragenlijst geldt dat het (nog) niet is onderzocht in hoeverre scores op LittleEARS samenhangen met gehoorverlies en ook niet hoe scores op LittleEars samenhangen met uitkomsten van bijvoorbeeld screeningsaudiometrie of OAE en vanaf welke score verwijzing met verdenking op gehoorverlies plaats zou moeten vinden.

d. Audiometrie vergeleken met OAE

In een onderzoek van Sideris (2006) wordt de subjectieve methode toonaudiometrie vergeleken met de objectieve methode OAE bij kinderen in de leeftijd van 2-6 jaar. Beide methoden plus tympanometrie werden bij 200 kinderen gedaan in een rustige, maar geen geluidsdichte ruimte. Met beide methodes werd ruim 20% van de kinderen verwezen. Echter, bij toonaudiometrie was bij 63% van de verwezen kinderen de reden van verwijzing dat ze niet meewerkten tijdens de screening, terwijl dat bij OAE maar 9,5% betrof. Bij beide methoden betrof het overigens alleen kinderen jonger dan 5 jaar. De onderzoekers controleerden middels tympanometrie voor conductief gehoorverlies: 62% van de via de OAE verwezen kinderen had vermoedelijk middenoorproblemen versus 44% van de kinderen die met toonaudiometrie verwezen werden. OAE is iets sneller uit te voeren dan toonaudiometrie: 113 versus 138 seconden.

4. Conclusies

Niveau 3	<p>Screening van kinderen in groep 2 (5-6 jarige kinderen) heeft als resultaat dat tussen de 4% en 20% van de kinderen uitvalt, afhankelijk van de gebruikte methode. Het merendeel van deze uitval wordt veroorzaakt door conductief gehoorverlies.</p> <p>B Sideris, 2006 C Bhatia, 2013 D Fonseca, 2005; Swanepoel, 2014</p>
Niveau 3	<p>Screening in groep 2 is mogelijk met zowel OAE als met audiometrie. Kinderen die verwezen worden op basis van OAE hebben vaker conductief gehoorverlies dan kinderen die verwezen werden na audiometrie. Meer dan de helft van de kinderen jonger dan 5 jaar werkte niet mee aan audiometrie.</p> <p>B Sideris, 2006</p>
Niveau 3	<p>In de literatuur is onvoldoende informatie beschikbaar om te kunnen beoordelen welke audiometer het meest geschikt is voor gebruik door de JGZ. Er zijn aanwijzingen dat screeningsaudiometrie net zo goed uitgevoerd kan worden met een smartphone of een tablet, in plaats van met een klassieke audiometer. Maar er is meer onderzoek nodig om dit te bevestigen.</p> <p>B Yeung, 2013 D Swanepoel, 2014</p>

5. Overwegingen

In de literatuur is onvoldoende bewijs te vinden dat screening in groep 2 effectief bijdraagt aan de gezondheid en kwaliteit van leven van kinderen met permanent, perceptief gehoorverlies. Wel is duidelijk dat gehoorverlies een belangrijk gezondheidsprobleem is. Schattingen van de prevalentie van permanent matig tot zeer ernstig bilateraal gehoorverlies bij kinderen lopen uiteen van 1 per 1000 kinderen bij de geboorte tot 3 per 1000 bij oudere kinderen (zie paragraaf 1.3).

Matig permanent gehoorverlies kan negatieve effecten heeft op de taalontwikkeling, de sociaal-emotionele ontwikkeling en de schoolprestaties (zie paragraaf 1.4). Ernstig permanent gehoorverlies kan grote gevolgen hebben voor de ontwikkeling, omdat deze kinderen zonder adequate behandeling geen toegang hebben tot gesproken taal. Als ook unilaterale en milde gehoorverliezen meegenomen worden, loopt de prevalentie op tot ongeveer 50 per 1000. Perceptief gehoorverlies is niet te genezen, maar er zijn wel hulpmiddelen (hoortoestellen, CI) die de toegang tot geluid verbeteren. Bij audiologische centra en diensten voor vroege behandeling zijn bovendien op verschillende terreinen mogelijkheden voor ondersteuning en begeleiding (zie paragraaf 1.5).

Een screening moet nut hebben voor de deelnemers, vrijwillig zijn en wetenschappelijk onderbouwd. Om vast te kunnen stellen of een screening verantwoord is, zijn door Wilson en Jungner in 1968 internationale criteria opgesteld (Wilson, 1968):

1. De op te sporen ziekte moet een belangrijk gezondheidsprobleem zijn.
2. Er moet een algemeen aanvaarde behandelingsmethode voor de ziekte zijn.
3. Er moeten voldoende voorzieningen voorhanden zijn voor diagnose en behandeling.
4. Er moet een herkenbaar latent of vroeg symptomatisch stadium van de ziekte zijn.
5. Er moet een betrouwbare opsporingsmethode bestaan.
6. De opsporingsmethode moet aanvaardbaar zijn voor de bevolking.
7. Het natuurlijke verloop van de op te sporen ziekte moet bekend zijn.
8. Er moet overeenstemming bestaan over de vraag wie behandeld moet worden.
9. De kosten van opsporing, diagnostiek en behandeling moeten in een acceptabele verhouding staan tot de kosten van de gezondheidszorg als geheel.
10. Het proces van opsporing moet een continu proces zijn en niet een eenmalig project.

De screening op gehoorverlies bij kinderen van 4 tot en met 6 jaar oud voldoet aan de 8 van de 10 criteria (1 t/m 4, 6, 7, 8 en 10) van Wilson en Jungner (1968). Voor wat betreft criterium 5 (er moet een betrouwbare opsporingsmethode zijn) wordt opgemerkt dat screening van kinderen in groep 2 (5-6 jarige kinderen) mogelijk is, maar dat met als resultaat dat tussen de 4% en 20% van de kinderen uitvalt, afhankelijk van de gebruikte methode. Het merendeel van deze uitval wordt veroorzaakt door conductief gehoorverlies. Verdere aanscherping van de werkwijze en de controle en verwijscriteria is nodig. De werkwijze en de controle en verwijscriteria, zoals aangegeven in bijlagen 1 en 2 van deze richtlijn, zullen naar verwachting van experts bijdragen aan een lager uitvalpercentage.

In dat licht beveelt de werkgroep aan dat JGZ-organisaties het ten minste eenmaal screenen van alle kinderen van 4 tot en met 6 jaar oud op gehoorverlies continueren. Wel adviseert de werkgroep om een kosten-baten analyse uit te voeren.

De oude standaard gehoorstoornissen gaf aan dat gehooronderzoek bij kinderen ouder dan 4 jaar door middel van screeningsaudiometrie en/of drempelaudiometrie diende te geschieden. Er is momenteel variatie in de door JGZ-organisaties gebruikte methode. De experts in de werkgroep geven aan dat drempelaudiometrie volgens de 'descending' methode de meest relevante informatie geeft over het gehoor. Een nadeel is dat deze methode afhankelijk is van de medewerking van kinderen. Dit is vooral een probleem bij kinderen jonger dan 5 jaar. Vanaf 5 jaar werken kinderen over het algemeen goed mee. Hoewel screeningsaudiometrie met een smartphone of tablet veelbelovend lijkt, is er nog te weinig onderzoek gedaan om dit nu al in te voeren.

Omdat de frequentie van 6000 Hz niet behoort tot het spraakgebied, heeft de werkgroep besloten dat testen op deze frequentie geen meerwaarde heeft voor het screenen op gehoorverlies.

Volgens de werkgroep is OAE enerzijds duurder dan drempelaudiometrie; uitvoering van OAE binnen de JGZ vergt investeringen van organisaties (o.a. getrainde screeners en extra apparatuur). Anderzijds zijn er geen aanwijzingen dat de effectiviteit van OAE beter is dan die van drempelaudiometrie.

Voor kinderen met een verstandelijke beperking kan audiometrie te moeilijk zijn of te lang duren. Voor de opsporing van gehoorverliezen bij mensen met een verstandelijke beperking is de Fluisterkaart ontwikkeld (Evenhuis 2004). De Fluisterkaart is een kaart met aan beide zijden negen plaatjes in felle kleuren. De afbeeldingen vertegenwoordigen een reeks éénlettergrepige woorden waarin de verschillende frequenties van het spraakgebied vertegenwoordigd zijn. De onderzoeker fluistert de woorden stemloos op 1,5 meter afstand, waarbij het niet onderzochte oor van de cliënt (door een begeleider) met de vinger wordt dichtgedrukt. De cliënt dient deze na te zeggen of op de kaart aan te wijzen. Het afnemen van de test kost maximaal 10 minuten. In een onderzoek bij 61 volwassenen - 20 normaalhorenden en 41 slechthorenden- met een ontwikkelingsleeftijd van 3 jaar en ouder werd een sensitiviteit van 93% (95%-betrouwbaarheidsinterval: 80%-98%) en specificiteit van 90% (95%-betrouwbaarheidsinterval: 68%-99%) gevonden.

Het is echter te verwachten dat de prevalentie van slechthorendheid in de groep verstandelijk beperkte kinderen (fors) verhoogd is ten opzichte van die in de normale groep kinderen. Immers, het merendeel van de in de literatuur gemelde oorzaken van slechthorendheid, zoals intra-uteriene infecties, perinatale problematiek en meningitis, leiden tevens tot hersenbeschadiging en daarmee een verstandelijke beperking. Licht verstandelijk beperkte kinderen zijn in het algemeen goed te onderzoeken met drempelaudiometrie, maar als de meting van het gehoor d.m.v. drempelaudiometrie niet lukt vindt op grond van het verhoogde risico bij verdenking op gehoorverlies direct verwijzing naar een klinisch fysisch-audioloog (AC) plaats. Toepassing van de Fluisterkaart heeft hierbij geen aanvullende waarde en wordt daarom niet aanbevolen als reguliere onderzoeksmethode voor gebruik in de JGZ.

6. Referenties

1. Bhatia, P., Mintz, S., Hecht, B. F., Deavenport, A., & Kuo, A. A. (2013). Early identification of young children with hearing loss in federally qualified health centers. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 34(1), 15-21.

2. Coninx, F., Weichbold, V., Tsiakpini, L., Autrique, E., Bescond, G., Tamas, L., ... & Liang, W. (2009). Validation of the LittLEARS® Auditory Questionnaire in children with normal hearing. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(12), 1761-1768.
3. Evenhuis, H. M., Hilgeman, I. S., Bosman, A. J., & de Laat, J. A. P. M. (2004). De Fluisterkaart voor verstandelijk gehandicapten. *Huisarts en wetenschap*, 47(3), 836-841.
4. Fonseca, S., Forsyth, H., & Neary, W. (2005). School hearing screening programme in the UK: practice and performance. *Archives of disease in childhood*, 90(2), 154-156.
5. Sideris, I., & Glattke, T. J. (2006). A comparison of two methods of hearing screening in the preschool population. *Journal of communication disorders*, 39(6), 391-401.
6. Swanepoel de W, Myburgh HC, Howe DM, Mohamed F, Eikelboom RH. Smartphone hearing screening with integrated quality control and data management. *Int.J.Audiol.* 2014; epub.
7. Tharpe AM. Unilateral and mild bilateral hearing loss in children: past and current perspectives. *Trends in amplification* 12: 7-15, 2008.
8. Wilson JMG, Jungner G. Principles and practice of screening for disease. Geneva: WHO, 1968.
9. Yeung, J., Javidnia, H., Heley, S., Beauregard, Y., Champagne, S., & Bromwich, M. (2013). The new age of play audiometry: prospective validation testing of an iPad-based play audiometer. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 42, 21.

3.2.2 Criteria voor controle en verwijzing na gehoormeting door de JGZ

Kinderen bij wie het audiogram aanwijzingen geeft dat er mogelijk sprake is van gehoorverlies moeten nader onderzocht worden. Hieronder bespreken we wanneer de JGZ controleonderzoek doet en wanneer een kind verwezen moet worden naar een KNO-arts of een klinisch fysicus-audioloog (AC) (altijd met kennisgeving aan of na overleg met de huisarts). Zie ook het stroomschema behorend bij deze richtlijn.

1. Aanbevelingen

1.1 Criteria voor controle en verwijzing naar aanleiding van audiogram

1.1.1 Criteria voor controleonderzoek

Controleonderzoek na 10-16 weken

- Als het audiogram bij het eerste onderzoek twijfelachtig is, maar niet onvoldoende. Zie hiervoor de tabel met controle- en verwijsriteria (bijlage 2).
- Als het audiogram bij het eerste onderzoek onvoldoende is, zie 1.1.3
- Als het onderzoek de eerste keer niet gelukt is (d.w.z. er kon voor één of meer frequenties geen drempel worden vastgesteld op het audiogram).

1.1.2 Mogelijke acties naar aanleiding van controleonderzoek

- Geen verdere actie (bij voldoende audiogram)
- Opnieuw controle na 10-16 weken
 - Bij een afwijkend audiogram dat niet voldoet aan de verwijsriteria (bijlage 2), of als het onderzoek niet is gelukt (bijv. kinderen van 4-5 jaar),
 - Het kind heeft een bovenste luchtweginfectie. Indien er drie maal een bovenste luchtweginfectie is ten tijde van een (controle)onderzoek, verricht de jeugdarts anamnese en lichamelijk onderzoek (incl. otoscopie, zie bijlage 3).
- Verwijzen
 - Indien het onderzoek opnieuw onvoldoende is, zie 1.1.3
 - Indien het derde audiogram opnieuw afwijkend is zonder dat het voldoet aan de verwijsriteria verricht de jeugdarts anamnese en lichamelijk onderzoek (incl. otoscopie, zie bijlage 3).

1.1.3 Verwijsriteria

Bij deze criteria wordt ervan uitgegaan dat het omgevingslawaai in de onderzoeksruimte zodanig is dat alle te onderzoeken tonen op 25 dB(HL) te horen zijn (zie verder bijlage 1). Verwijzing geschiedt altijd na overleg met of met berichtgeving aan de huisarts.

In verband met het meestal goedaardige verloop en spontane herstel van de vaak aanwezige otitis media met effusie (zie bijlage 4), stelt de jeugdarts zich met een zekere terughoudendheid op en zal verwijzing over het algemeen niet direct na het eerste audiogram plaatsvinden maar als er één of twee maal is gecontroleerd.

Verwijzing naar KNO-arts of klinisch fysicus-audioloog (AC) vindt plaats:

A. Op grond van audiometrisch onderzoek is de uitslag onvoldoende (zie bijlage 2)

B. Op grond van anamnese en/of overige bevindingen bij onderzoek in combinatie met twijfelachtige uitslag audiometrie. Denk hierbij bijvoorbeeld aan:

- Zorgen van ouders en verzorgers over het gehoor
- Een achteruitgang in of achterblijvende taalontwikkeling (zowel in productie, taalbegrip als articulatie) [NB: Bij een kind met taalachterstand en verdenking op gehoorverlies dient eerst te worden nagegaan of er sprake is van gehoorverlies. Als er toch geen sprake is van gehoorverlies kan verwezen worden naar logopedie]
- Een achterblijvende algehele ontwikkeling [overweeg verwijzing kinderarts]
- Zorgen over de cognitieve ontwikkeling [overweeg verwijzing kinderarts]
- Een sterke gelaatgerichtheid
- Klachten van vermoeidheid
- Concentratieproblemen
- Gedragsproblemen zoals boosheid, dwars gedrag, extreme verlegenheid
- (Verdenking op) een psychiatrische stoornis

C. Op grond van controleonderzoek:

- Het derde audiogram is opnieuw afwijkend zonder dat het voldoet aan de verwijscriteria genoemd onder A en zonder dat er sprake is van een bovenste luchtweginfectie.

1.2 Aanvullende anamnese en otoscopie

Voor anamnese uit te voeren door jeugdarts, jeugdverpleegkundige en/of verpleegkundig specialist en lichamelijk onderzoek (incl. otoscopie) uit te voeren door jeugdarts en/of verpleegkundig specialist, zie bijlage 3.

1.3 Criteria voor en traject van verwijzing (zie ook stroomdiagram)

In de JGZ kan een audiometrie om twee redenen worden verricht:

1: regulier contactmoment

2: op indicatie

● **Geen afwijkingen bij anamnese en otoscopie**

- **4-6 jaar:** verwijs naar klinisch fysicus-audioloog (AC) of KNO-arts (afhankelijk van lokale mogelijkheden en voorkeur ouders)
- **>6 jaar:**
 - Zie 1.1.1: wacht 10-16 weken af, dan controleonderzoek
 - Zie 1.1.3: verwijs naar klinisch fysicus-audioloog (AC) of KNO-arts (afhankelijk van lokale mogelijkheden en voorkeur ouders)
- Bij **meervoudige handicaps** (slechthorend/slechtziend/verstandelijke beperking enz.): verwijs naar klinisch fysicus-audioloog (AC), overweeg verwijzing naar kinderarts.

● **Bij twijfel aan audiogram en twijfel over otoscopie:** verwijs naar KNO-arts.

● **(Mogelijke) afwijkingen bij anamnese en otoscopie**

- Cerumen: Verwijs naar huisarts voor cerumenlavage
- OMA, otitis externa: verwijs naar huisarts

- o Recidiverende OMA (meer dan drie keer per half jaar of vier of meer keer per jaar): verwijs naar de KNO-arts voor nadere diagnostiek en behandeling
- o Perforatie trommelvlies, losliggende trommelvliesbuisjes: verwijs naar de KNO-arts
- **Andere oorzaak:** overleg met of verwijzing naar huisarts

2. Uitgangsvragen

1. Wat zijn criteria voor adequate opsporing en verwijzing om de (mate van) gehoorstoornissen bij kinderen van 4 tot 6 jaar op de basisschool vast te kunnen stellen)?
2. Op welke leeftijd in de periode na de NGS tot 18 jaar moet op basis van welke criteria verwezen worden naar welk gremium van de zorg voor kinderen met gehoorstoornissen? (stroomschema?)

3. Onderbouwing

Voor de beantwoording van deze uitgangsvraag is gebruik gemaakt van de uitkomsten en aanbevelingen van andere uitgangsvragen (zie verder 3.1.1 Risicofactoren, 3.1.2 Indirecte opsporing, en 3.2.1 Gehoormeting door de JGZ). Er is gekozen voor een practice-based aanpak, omdat in Nederlandse audiologische centra diverse disciplines nauw samenwerken. Deze situatie is uniek ten opzichte van andere landen, en beïnvloedt de keuzes die gemaakt (kunnen) worden in verwijstrajecten.

Er is bovendien gebruik gemaakt van de diverse bestaande standaarden, protocollen en richtlijnen, zie verder het onderdeel 'Totstandkoming' van deze richtlijn.

4. Preventie van gehoorverlies door hard geluid

Al voor de basisschoolleeftijd worden kinderen blootgesteld aan harde geluiden, denk bijvoorbeeld aan lawaaiig speelgoed of een lawaaiige omgeving. Maar het grootste risico lopen kinderen en jongeren door veelvuldig te luisteren naar luide muziek, of dat nu individueel via een koptelefoon of oordopjes is of in groepen bij bijvoorbeeld concerten of disco's. In dit thema wordt besproken welke manieren er zijn om bewustwording hiervan bij kinderen en jongeren van 10-18 jaar en hun ouders te verhogen. Zo zijn er manieren om het gehoor zelf, waar en wanneer men wil, te onderzoeken, zoals de Nationale Hoortest en Oorcheck.nl. Daarnaast bespreken we wat de JGZ kan doen aan preventie van gehoorschade.

1. Aanbevelingen⁷

1. De JGZ is op de hoogte van op kennis gerichte preventieprogramma's (zie bijlage 5) en adviseert basisscholen en middelbare scholen waar deze programma's te verkrijgen zijn en hoe deze programma's gebruikt kunnen worden.
2. De JGZ inventariseert bij jongeren op de middelbare school tenminste één keer het gehoorgedrag met behulp van vragenlijsten (zie bijlage 6 voor voorbeeldvragen).

2. Uitgangsvragen

1. Hoe kunnen gehoorstoornissen bij kinderen en jongeren van 10 tot 18 jaar effectief worden opgespoord zodat het participeren en functioneren in de samenleving maximaal kan worden bevorderd?⁸
2. Wat is de effectiviteit van interventies (preventie en opsporing) op vermindering/beperking van gehoorschade door hard geluid bij kinderen vanaf de basisschool leeftijd?

3. Onderbouwing

Tijdelijke tinnitus ten gevolge van hard geluid komt veel voor bij kinderen en adolescenten. Uit onderzoek van de Nationale Hoorstichting onder basisschoolleerlingen van 9 -12 jaar bleek dat 80% van deze kinderen regelmatig luistert naar muziek via een muzikspeler (mp3-speler of smartphone). Een kwart van deze kinderen heeft wel eens last van tijdelijke tinnitus na het luisteren naar hun persoonlijke muzikspeler (Coenen, 2013). In studies die gebruikmaken van zelfrapportage van gehoorklachten bij adolescenten rapporteert 14 tot 60% vaak of weleens een tijdelijke piep of ruis in het oor na het uitgaan (Vogel, 2009, 2011). Bij een onderzoek onder uitgaanspubliek in de leeftijd van 18 tot 35 jaar geeft 93% aan last te hebben van het gehoor na het uitgaan (Gorter, 2012). Naast tinnitus is gehoorverlies bij hoge frequenties (vanaf 3000 Hz) een eerste gevolg van blootstelling aan hard geluid. Dit komt in de Verenigde Staten bij 7 tot 16% van de jongeren tussen 12 tot 19 jaar voor (Niskar, 2001; Meinke, 2007).

⁷ De Nationale Hoorstichting staat op het standpunt dat in verband met de hoge percentages kinderen en jongeren die risico lopen op gehoorschade door hard geluid, het gehoor van kinderen op 10-, 13- en 15/16-jarige leeftijd met een hoortest gescreend zou moeten worden door de JGZ.

⁸ Een kanttekening van de werkgroep bij deze uitgangsvraag is dat niet bekend is in hoeverre opsporing van gehoorverlies ook tot beter participeren en functioneren in de samenleving leidt. De vraag is wat te doen als deze kinderen eerste tekenen van gehoorverlies hebben.

Er is op dit moment (eind 2015) nauwelijks wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van preventieve interventies. Een kosten-baten studie gebaseerd op geschatte effecten van preventieve interventies komt tot de conclusie dat preventie van gehoorverlies door hard geluid mogelijk kosteneffectief is (Trimbos 2015). De auteur geeft echter ook aan dat in verband met onvoldoende gegevens er geen harde conclusies getrokken kunnen worden.

Voor de opsporing van gehoorverlies bij adolescenten zou gebruik gemaakt kunnen worden van zelfonderzoek van gehoor. Er zijn echter momenteel (eind 2015) onvoldoende gegevens uit wetenschappelijk onderzoek beschikbaar om de validiteit en de effectiviteit van de zelftests vast te stellen. Andere mogelijkheden voor preventie van gehoorverlies door hard geluid zijn gedragsinterventies en het beïnvloeden van geluidsniveaus in publieke ruimten. De effectiviteit van deze interventies kon eind 2015 niet door wetenschappelijk onderzoek onderbouwd worden. Hieronder volgt een nadere beschrijving van de interventies.

Zelftests

a) *Oorcheck.nl.*

De online spraak-in-ruistest Oorcheck bepaalt het spraakverstaan in ruis door negen verschillende woorden aan te bieden in een stationaire ruis. Voor het doen van de Oorcheck zijn nodig: een rustige meetomgeving en een computer, tablet of smartphone met internetverbinding. Bij een onvoldoende uitslag wordt aan de gebruiker aanbevolen om het gehoor door een specialist te laten onderzoeken.

Eind 2015 zijn ons geen gegevens bekend over de validiteit en de effectiviteit van de test bij jongeren. Bij volwassenen heeft Oorcheck een sensitiviteit van 95% en een specificiteit van 98%, waarbij de 'Dutch Sentence SRT test' als referentie is genomen (Leensen, 2011). Dit onderzoek bij volwassenen werd uitgevoerd in gestandaardiseerde testomstandigheden. Te verwachten valt dat deze waarden in de praktijk lager zullen uitvallen, maar hoeveel lager is nu niet in te schatten.

De site Oorcheck.nl biedt jongeren (12-25 jaar) bovendien informatie over de werking van geluid en gehoor, oorzaken en gevolgen van gehoorschade en manieren om het gehoor te beschermen. Daarnaast kunnen verschillende 'checks' worden gedaan, naast de online hoortest Oorcheck, de Mp3-check (test voor mp3-luistergedrag), de Check-Out (test voor uitgaansgedrag) en een frequentietest (test tot welke toonhoogte de jongere hoort).

Via de site van Oorcheck kunnen jongeren gehoorbescherming voor tijdens het uitgaan kopen. Oorcheck.nl kan ook in de klas worden behandeld; er is gratis lesmateriaal beschikbaar voor de eerste twee jaar van het voortgezet onderwijs.

b) *Nationale Hoortest.*

De Nationale Hoortest meet hoe goed jongeren (vanaf 10 jaar) en volwassenen spraak kunnen verstaan (Smits, 2004, 2006; Jansen, 2013). De test kan telefonisch (maar niet met een mobiele telefoon!) of via internet worden gedaan en geeft een globaal beeld van het gehoor. Drie cijfers (b.v. 6-2-5) worden uitgesproken met achtergrondruis. De geluidsterkte waarmee de getallenreeks wordt uitgesproken varieert, afhankelijk van de response van de luisteraar: na een foutief antwoord wordt de volgende getallenreeks 2 dB hoger aangeboden; na een correct antwoord wordt de volgende getallenreeks 2 dB lager aangeboden. De luisteraar geeft antwoord door de drie cijfers in te toetsen. In totaal worden 20 getallenreeksen aangeboden. Na afloop van de test wordt meteen

de uitslag gegeven. Als het gehoor niet goed is, krijgt de luisteraar het advies om contact op te nemen met een specialist op het gebied van gehoor. De sensitiviteit en specificiteit van de Nationale Hoortest zijn, vergeleken met toonaudiometrie, respectievelijk 0,91 en 0,93 (Smits, 2004); sensitiviteit en specificiteit zijn echter niet bepaald voor jongeren. Jansen (2013) heeft gekeken naar vroege signalen van gehoorverlies, nl. een hoge tonen gehoorverlies van 10 dB: de sensitiviteit was 0,92 en de specificiteit 0,89. Er is geen verschil tussen telefoon- en internetversie. De afnameduur van de Hoortest, inclusief uitleg en advies, is 3 minuten. Van de luisteraars van wie het gehoor onvoldoende was, volgde 45-60% het advies op om een specialist op het gebied van gehoor te bezoeken. Bij hoeveel procent vervolgens door de specialist gehoorverlies werd vastgesteld is ons niet bekend.

c) *Kinderhoortest.nl*. (komt in 2016 naar verwachting online)

Deze zelftest richt zich op kinderen van 6-12 jaar. Eind 2015 zijn nog geen gegevens bekend over de validiteit van deze test bij het opsporen van gehoorverlies bij kinderen.

Overige interventies

Voorbeelden van momenteel in Nederland gebruikte interventies om informatie over risico's van harde geluiden en gebruik van hoorprotectie te bevorderen zijn de Hoortoren, de Geluidstuin, Oorcheck.nl en Sound Effects. Voor een uitgebreidere beschrijving verwijzen we naar bijlage 5. Hoortoren en Sound Effects zijn door het Centrum Gezond Leven beoordeeld als goed onderbouwd, de Geluidstuin als goed beschreven, Oorcheck.nl had eind 2015 (nog) geen beoordeling.

a) *Effectiviteit van interventies gericht op informatie verstrekken over de risico's van harde geluiden en hoorprotectie.*

Gehoorschade als gevolg van blootstelling aan harde geluiden kan voorkomen worden door het gebruik van gehoorbescherming. Andere manieren om (ergere) gehoorschade door hard geluid te voorkomen zijn: afstand nemen van de geluidsbron (bijv. luidspreker), de muziek op een persoonlijke muzikspeler zachter zetten, en het gehoor minder lang en/of minder vaak blootstellen aan hard geluid. Kennis over de risico's van blootstelling aan harde geluiden én vaardigheden om deze risico's te beperken of te vermijden is een voorwaarde om tot een gezonde leefstijl met betrekking tot gehoor te komen. Er is echter nauwelijks bewijs dat alleen het geven van informatie daadwerkelijk leidt tot een gezonde leefstijl. De meeste interventiestudies onderzoeken na afloop van de interventie niet het daadwerkelijke gedrag, maar de intentie om iets aan hoorprotectie te doen. Verschillende onderzoeken laten ook daadwerkelijk een relatie zien tussen kennis over gehoorverlies en intentie tot gebruik van hoorprotectie (Chen, 2009; Folmer, 2002; Kotowski, 2011; Martin, 2013). Studies die wel naar daadwerkelijk gedrag keken, tonen dat er slechts hele kleine effecten gevonden worden, bijvoorbeeld dat het gebruik van oordopjes na de interventie nog steeds in minder dan 10% van de luidruchtige activiteiten was (Neufeld, 2011; Taljaard, 2013; Weichbold, 2007;). Bovendien lieten deze onderzoeken alleen maar een korte termijn effect zien, en is er niets bekend over het lange termijn effect.

Onderzoek naar welke oordopjes het beste beschermen tegen hard geluid, laat tegenstrijdige resultaten zien, waarbij opgemerkt dient te worden dat als er al een verschil gevonden wordt,

bijvoorbeeld tussen op maat gemaakte beschermende oordopjes en standaard beschermende oordopjes, de verschillen klein zijn (Joseph, 2007; Tufts, 2013). Training in optimaal gebruik van beschermende oordopjes lijkt wel effectief en leidt tot een afname van het geluidsniveau bij het trommelvlies na training van 3 tot 8 dB (Tufts, 2013).

b) Effectiviteit van interventies gericht op beïnvloeden van risico verhogend gedrag van jongeren en de sociaalpsychologische determinanten van dit gedrag.

Er zijn aanwijzingen dat jongeren zich relatief weinig zorgen maken over gehoorverlies vergeleken met andere gezondheidsproblemen, bleek uit een survey onder duizenden MTV kijkers (Quintanilla-Dieck, 2009). Jongeren die zich realiseren dat ze een verhoogd risico op gehoorschade lopen, zijn niet geneigd om preventieve maatregelen te nemen om gehoorschade te voorkomen (Beach, 2013; Gilliver, 2013; Vogel, 2011). De mening en het gedrag van leeftijdsgenoten, de perceptie dat het daadwerkelijk lukt om in verschillende situaties preventieve maatregelen te nemen en angst voor permanente tinnitus lijken voorspellers te zijn van de intentie om preventieve maatregelen te nemen (Gilles, 2014; Vogel, 2011; Widen, 2013). Een deel van de studies naar determinanten kijkt echter niet naar daadwerkelijk gebruik van hoorprotectie, maar naar de intentie hiervan. Onderzoek van Widen (2013) laat zien dat er geen relatie is tussen de intentie om hoorprotectie te gebruiken en het daadwerkelijke gebruik.

Onderzoek naar de effectiviteit van interventies gericht op determinanten van risicogedrag is schaars. Het weinige onderzoek dat gedaan is, leidt niet of slechts minimaal tot verandering in determinanten en gedrag (Dell, 2012; Gilles, 2014). In een onderzoek naar een publieke campagne over voorkómen van gehoorschade door het gebruik van een koptelefoon of door uitgaan in Vlaanderen gericht op 14-18 jarigen werden jongeren die de campagne kenden vergeleken met jongeren die de campagne niet kenden (Gilles, 2014). Uit dit onderzoek bleek dat bij beide groepen jongeren de intentie om hoorprotectie te gebruiken significant omhoog was gegaan, maar wel iets meer bij de jongeren die de campagne kenden (39,3% versus 22,3%). Gebruik van persoonlijke muziek apparaten was niet veranderd, evenmin als het volume.

Een veelbelovende Nederlandse interventie waarbij ook eigenaren van discotheken en organisatoren worden betrokken is Sound Effects. Sound Effects bestaat uit drie trajecten die elkaar versterken.

- Het eerste traject richt zich rechtstreeks op uitgaande jongeren tussen de 16 en 30 jaar met als doel kennisoverdracht en bewustwording.
- Het tweede traject richt zich op de omgeving (eigenaren van discotheken en organisatoren van dance-evenementen en pop-/rockconcerten en andere stakeholders).
- Het derde traject richt zich op lokale en landelijke pleitbezorging in de media.

In Nederland is een pilot onderzoek verricht naar Sound Effects, waaruit blijkt dat Sound Effects effectief lijkt te zijn in het bevorderen van motivatie en daadwerkelijke maatregelen (specifiek oordoppengebruik) ter preventie van gehoorschade (Van Empelen, 2009). Uit dit onderzoek wordt echter niet duidelijk wat precies de werkzame elementen van de interventie zijn, voor

wie, en of de effecten ook op langere termijn bekijken.

c) *Effectiviteit van interventies gericht op beïnvloeden geluidsniveau publieke ruimte en/of verkoop van beschermende oordopjes*

Er is nauwelijks onderzoek gedaan naar het beïnvloeden van het geluidsniveau in de publieke ruimte en/of verkoop van beschermende oordopjes. In Zweden is de invloed van een nationaal project om het geluidsniveau in de publieke ruimte te beperken onderzocht (Ryberg, 2009). In dit project werden 'health inspectors' getraind om geluidsmetingen te verrichten in publieke gebouwen waar het geluid vaak te hard is, zoals concertzalen, bioscopen en restaurants. Daar waar het geluid te hard was, gaven de health inspectors adviezen omtrent een veilige geluidsomgeving. In totaal deden 93 gemeentes geluidsmetingen en gaven adviezen en soms ook boetes. Niet duidelijk is of de adviezen ook effect hadden op het geluidsniveau in de publieke ruimte.

Sinds 2014 is er in Nederland een convenant preventie gehoorschade muzieksector van kracht tussen het ministerie van VWS en brancheverenigingen voor evenementen en poppodia VVEM en VNPF. Hierin zijn afspraken gemaakt over het maximale geluidsniveau, het voorlichten van het publiek en het beschikbaar stellen van gehoorbescherming. Uit evaluatie van het convenant zal moeten blijken wat het effect hiervan is.

4. Conclusies

–	Er is zijn onvoldoende gegevens uit wetenschappelijk onderzoek beschikbaar om de validiteit en effectiviteit van zelftesten bij kinderen en jongeren vast te kunnen stellen. B Jansen, 2013; Leensen, 2011; Smits, 2004; Smits, 2006; Watson, 2012
---	---

Niveau 2	Bestaande preventieprogramma's die zich alleen op kennis over risico's van blootstelling aan harde geluiden en vaardigheden om deze risico's te beperken of te vermijden richten zijn onvoldoende effectief om gebruik van hoorprotectie te bevorderen. B Dell, 2012; Kotowski, 2011; Martin, 2013; Neufeld, 2011; Taljaard, 2013 C Chen, 2009; Gilles, 2014; Weichbold, 2007 D Folmer, 2002
-----------------	---

Niveau 2	Van de sociaal-psychologische determinanten die onderzocht zijn, zijn met name de mening en het gedrag van leeftijdsgenoten van belang, evenals de perceptie of het gaat lukken om oordopjes te gebruiken en de angst voor permanente tinnitus. Een verhoogde risicoperceptie leidt niet tot maatregelen om gehoorschade te voorkomen. C Beach, 2013; Gilles, 2014; Gilliver, 2013; Quintanilla-Dieck, 2009; Vogel, 2011; Widen, 2013
-----------------	--

5. Overwegingen

De werkgroep is eind 2015 van mening dat er te weinig wetenschappelijke onderbouwing is om op de leeftijd van 10-18 jaar populatiebreed te screenen op gehoorverlies⁹. Gehoorverliezen als gevolg van blootstelling aan hard geluid zijn bij jongeren naar verwachting nog klein en er zal dan bij hen ook geen sprake zijn van toepassing van hoortoestellen of andere interventies. De aanwezigheid van lichte gehoorverliezen kan bij jongeren wel tot bewustwording leiden, waardoor ze wellicht meer geneigd zijn om blootstelling aan hard geluid te vermijden. Maar hier is geen wetenschappelijk bewijs voor. Deze richtlijn is bedoeld ter ondersteuning van het handelen van JGZ-professionals in hun contacten met individuele kinderen, jongeren en/of hun ouders/verzorgers. Ondanks dit en ondanks dat er nauwelijks wetenschappelijk bewijs is van de effectiviteit van preventieve interventies voelen experts in de werkgroep en daarbuiten de noodzaak om kinderen en jongeren bewust te maken van deze risico's door voorlichting te geven over de werking en functie van het gehoor, de risico's van luide muziek en maatregelen ter preventie van gehoorschade, zoals het kopen van oordopjes, dragen van oordopjes, nemen van 'gehoorpauzes' en niet te dicht bij de geluidsboxen staan (actieplan preventie gehoorschade, 2015). Hiervoor is collectieve preventie door GGD/gemeente het meest aangewezen. Door gebruik te maken van vragenlijsten kan de GGD/gemeente inventariseren welke groepen meer risico lopen en op basis daarvan gericht educatie en voorlichting geven. De GGD/gemeente kan bij basis- en middelbare scholen in de regio informeren wat ze al doen om kennis en informatie over gehoor en gehoorschade over te brengen en scholen indien nodig en gewenst hierover adviseren (zie bijlage 5). Daarnaast kan de GGD/gemeente samenwerken met eigenaren en organisatoren van discotheken, pop podia en andere uitgaansgelegenheden door bijvoorbeeld oordopjes uit te delen en afspraken over het geluidsniveau te maken. Tot slot kan de GGD/gemeente collectief opvoedadviezen geven aan ouders over het luisteren naar luide muziek, eventueel geïntegreerd met adviezen over roken, alcohol en blowen en hoe zij dit met hun kind bespreekbaar kunnen maken.

6. Referenties

1. Actieplan preventie gehoorschade. Brief aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal dd. 20 november 2015.
2. Beach EF, Gilliver M, Williams W (2013). Leisure noise exposure: participation trends, symptoms of hearing damage, and perception of risk. *International journal of audiology*, 52 Suppl 1:S20-5.
3. Coenen, K., & de Regt, L.. Voorlichtingslessen over het gehoor op basisscholen: Evaluatie pilot 2012. Nationale Hoorstichting, 2013.
4. Chen H, Huang M, Wei J (2009). Elementary school children's knowledge and intended behavior toward hearing conservation. *Noise Health*, 11(42):54-58.

⁹ De Hoorstichting staat wel op het standpunt dat het gehoor van alle kinderen op 10-, 13- en 15/16-jarige leeftijd met een hoortest gescreend zou moeten worden door de JGZ. Volgens hen is het aannemelijk dat gehoorverliezen op steeds jongere leeftijd meetbaar zullen worden, omdat kinderen op steeds jongere leeftijd met risicogedrag beginnen. Zo bleek uit onderzoek van de Nationale Hoorstichting (2012) onder basisschoolleerlingen van 9 -12 jaar dat 80% van deze kinderen regelmatig een persoonlijke muzikspeler gebruikt (mp3-speler of smartphone) en dat een kwart van deze kinderen wel eens last heeft van tijdelijke tinnitus na het luisteren van muziek op hun persoonlijke muzikspeler (Coenen, 2013). Voor deze screening zou een audiogram of een spraak-in-ruis test, zoals de *Oorcheck* gebruikt kunnen worden. Bij een negatief resultaat van een spraak-in-ruis-test kan verwezen worden naar een specialist voor een audiogram. Omdat, op basis van wetenschappelijk onderzoek, de validiteit en effectiviteit van de *Oorcheck* niet onderbouwd kan worden werd deze aanbeveling door de werkgroep niet overgenomen.

5. Dell SM, Holmes AE (2012). The effect of a hearing conservation program on adolescents' attitudes towards noise. *Noise Health*,14(56):39-44.
6. Empelen, P. van (2009). Summatief onderzoek: Evaluatie van de pilot-interventie 'Sound Effects' ter preventie van gehoorschade onder uitgaande jongeren (Deelrapport 7). Centrum Media & Gezondheid: Gouda.
7. Folmer RL, Griest SE, Martin WH (2002). Hearing conservation education programs for children: a review. *J Sch Health*,;72(2):51-57.
8. Gilles A. Noise-induced tinnitus in adolescents: prevalence, detection & prevention. Proefschrift Universiteit Antwerpen, 2014.
9. Gilliver, M., Beach, E. F., & Williams, W. (2013). Noise with attitude: Influences on young people's decisions to protect their hearing. *International journal of audiology*,52(sup1), S26-S32.
10. Gorter AF. Gehoorschade als gevolg van harde muziek: risicogedrag en misconcepties onder uitgaanspubliek. Nationale Hoorstichting: Leiden, 2012.
11. Jansen S, Luts H, Dejonckere P, van Wieringen A, Wouters J (2013). Efficient hearing screening in noise-exposed listeners using the digit triplet test. *Ear Hear*,34(6):773-778.
12. Joseph A, Punch J, Stephenson M, Paneth N, Wolfe E, Murphy W (2007). The effects of training format on earplug performance. *International journal of audiology*,46(10):609-618.
13. Kotowski MR, Smith SW, Johnstone PM, Pritt E (2011). Using the Extended Parallel Process Model to create and evaluate the effectiveness of brochures to reduce the risk for noise-induced hearing loss in college students. *Noise Health*,13(53):261-271.
14. Leensen MCJ, De Laat JAPM, Snik AFM, Dreschler WA (2011). Speech-in-noise screening tests by internet, Part 2: Improving test sensitivity for noise-induced hearing loss. *International Journal of Audiology*,50:835-848.
15. Martin WH, Griest SE, Sobel JL, Howarth LC (2013). Randomized trial of four noise-induced hearing loss and tinnitus prevention interventions for children. *International journal of audiology*,52 Suppl 1:S41-9.
16. Neufeld A, Westerberg BD, Nabi S, Bryce G, Bureau Y (2011). Prospective, randomized controlled assessment of the short- and long-term efficacy of a hearing conservation education program in Canadian elementary school children. *Laryngoscope*,121(1):176-181.
17. Quintanilla-Dieck Mde L, Artunduaga MA, Eavey RD (2009). Intentional exposure to loud music: the second MTV.com survey reveals an opportunity to educate. *Journal of Pediatrics*,155(4):550-555.
18. Ryberg JB (2009). A national project to evaluate and reduce high sound pressure levels from music. *Noise Health*,11(43):124-128.
19. Smits C, Kapteyn TS, Houtgast T (2004). Development and validation of an automatic speech-in-noise screening test by telephone. *International journal of audiology*,43(1):15-28.
20. Smits, C., Merkus, P., & Houtgast, T. (2006). How we do it: The Dutch functional hearing–screening tests by telephone and internet. *Clinical Otolaryngology*, 31(5), 436-440.
21. Taljaard DS, Leishman NF, Eikelboom RH (2013). Personal listening devices and the prevention of noise induced hearing loss in children: the Cheers for Ears Pilot Program. *Noise Health*,15(65):261-268.
22. Trimbos rapport (2015). Prevention of hearing loss in young adults, a cost-benefit analysis.
23. Tufts, J. B., Jahn, K. N., & Byram, J. P. (2012). Consistency of attenuation across multiple fittings

- of custom and non-custom earplugs. *Annals of occupational hygiene*, mes096.
24. Vogel I, Brug J, Van der Ploeg CP, Raat H (2011). Adolescents risky MP3-player listening and its psychosocial correlates. *Health education research*,26(2):254-264.
 25. Vogel I, Brug J, van der Ploeg CP, Raat H (2009). Strategies for the prevention of MP3-induced hearing loss among adolescents: expert opinions from a Delphi study. *Pediatrics*,123(5):1257-1262.
 26. Watson, C. S., Kidd, G. R., Miller, J. D., Smits, C., & Humes, L. E. (2012). Telephone screening tests for functionally impaired hearing: Current use in seven countries and development of a US version. *Journal of the American Academy of Audiology*, 23(10), 757-767.
 27. Weichbold V, Zorowka P (2007). Can a hearing education campaign for adolescents change their music listening behavior? *International journal of audiology*,46(3):128-33.
 28. Widen SE (2013). A suggested model for decision-making regarding hearing conservation: towards a systems theory approach. *International journal of audiology*,52(1):57-64.

5. Lijst met afkortingen

AC	Audiologisch Centrum
A-ABR	Automated Auditory Brainstem Response
AVP	Auditieve verwerkingsproblemen
CANG	Vigerende Neonatale gehoorscreenings Informatie Systeem van de JGZ
CI	Cochleair Implantaat
CMV	Cytomegalovirus
dB HL	Decibel Hearing Level. Afwijking van de gehoordrempel ten opzichte van de normaalwaarde wordt uitgedrukt als dB HL
EMOVO	Elektronische Monitor en Voorlichting (vragenlijst)
Hz	Hertz. Eenheid van frequentie.
JGZ	Jeugdgezondheidszorg
KNO(-arts)	Keel- neus en oor(arts)
NCJ	Nederlands Centrum Jeugdgezondheid
NICU	Neonatale Intensive Care Unit
NGS	Neonatale gehoorscreening
NSDSK	Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind
NVK	Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde
OAE	Oto-akoestische emissie
OMA	Otitis Media Acuta
OME	Otitis media met effusie
SGA	Small for gestational age

6. Totstandkoming richtlijn

a) Doel & doelgroep

De JGZ-richtlijn 'Gehoor' beoogt een richtlijn te zijn voor het handelen van JGZ professionals in hun contacten met individuele kinderen en/of jongeren van 0-18 jaar en/of hun ouders/verzorgers. De richtlijn geeft zicht op de werking van het gehoor, voorlichting, (vroeg)signalering begeleiding en verwijzing.

De doelgroep voor deze richtlijn zijn JGZ-professionals (jeugdartsen, verpleegkundig specialisten, jeugdverpleegkundigen, doktersassistenten).

b) Afbakening

De JGZ-richtlijn 'Gehoor' is gebaseerd op de knelpuntenanalyse zoals deze is uitgevoerd door het CBO (CBO, 2013). De deelnemers aan deze knelpuntenanalyse hebben de volgende uitgangsvragen opgesteld die in de richtlijn zijn beantwoord:

1. Welke overdracht om informatie tussen NICU's en de regio coördinator JGZ dient plaats te vinden om de juiste gehoorscreeningsmethode op de juiste plaats te laten plaatsvinden? (voor beantwoording zie *thema 2 Neonatale gehoorscreening* van deze richtlijn)
2. Wat zijn risicofactoren voor gehoorproblemen die zich na de NGS manifesteren? Welke verwijscriteria dient de JGZ hierbij te hanteren? (vb.: meningitis, cytomegalovirus, progressieve erfelijke aandoeningen). (*Thema 3, paragraaf 3.2.1 Risicofactoren*)
3. Is er een effectieve screeningsmethode voor het vaststellen van lichte maar progressieve gehoorverliezen en auditieve neuropathie door de JGZ voor kinderen in de leeftijd van 0-8 jaar. En zo ja, welke? (*Thema 3 Signalering van perceptief gehoorverlies na de neonatale periode*)
4. Welke kennis over de mogelijke oorzaken van breed gedefinieerde problematiek (bijv. gedragsproblemen/ taalproblemen, concentratiestoornissen) in relatie tot gehoorstoornissen hebben personen in het netwerk van kinderen in met name de leeftijd van 2-8 jaar (ouders, leerkrachten, hulpverleners) nodig om (de mate van) gehoorstoornissen vast te kunnen stellen? Wat is de rol van de JGZ hierin? (*Thema 3, paragraaf 3.2.2 Indirecte opsporing*)
5. Leidt een extra screening op het gebied van gehoor en spraak-taal in de tijd tussen de NGS en screening op de basisschool tot het tijdiger detecteren van tot dan toe nog niet gedetecteerde gehoorproblemen die behandeling behoeven? (*Thema 3, paragraaf 3.2.1 Risicofactoren*)
6. Wat zijn criteria voor adequate opsporing en verwijzing om de (mate van) gehoorstoornissen bij kinderen van 4 tot 6 jaar op de basisschool vast te kunnen stellen)? (*Thema 3, paragraaf 3.3.2 Criteria voor controle en verwijzing na gehoormeting door de JGZ*)
7. Leidt gestandaardiseerde gehoormeting bij kinderen uit groep 2 door de JGZ met gestandaardiseerd apparaat in gestandaardiseerde omstandigheden tot betere diagnostiek van gehoorverliezen in vergelijking tot de huidige situatie? Met als sub vraag: welke gehoormeting, welke apparatuur en welke omstandigheden is het meest adequaat voor een gehoorscreening door de JGZ bij kinderen in groep 2? (*Thema 3, paragraaf 3.3.1 Gehoormeting door de JGZ*)
8. Wat is de effectiviteit van interventies (preventie en opsporing) op vermindering/beperking van gehoorschade door hard geluid bij kinderen vanaf de basisschool leeftijd? (*Thema 4 Preventie van gehoorverlies door hard geluid*)
9. Op welke leeftijd in de periode na de NGS tot 18 jaar moet op basis van welke criteria

doorverwezen worden naar welk gremium van de zorg voor kinderen met gehoorstoornissen? (stroomschema?) (*Thema 3, paragraaf 3.3.2 Criteria voor controle en verwijzing na gehoormeting door de JGZ en 3.1 Stroomdiagram*)

10. Hoe kunnen gehoorstoornissen bij kinderen van 12 tot 18 jaar effectief worden opgespoord zodat het participeren en functioneren in de samenleving maximaal kan worden bevorderd? (*Thema 4 Preventie van gehoorverlies door hard geluid*)

De JGZ-richtlijn 'Gehoor' sluit aan bij diverse richtlijnen van onder andere het Nederlands Huisarts Genootschap (NHG), de Nederlandse Vereniging van Keel-Neus-Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied (NVKNO) en de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK).

Op sommige punten zal in deze richtlijn verwezen worden naar een van deze richtlijnen:

- NHG-standaard Slechthorendheid. NHG, 2014.
- NHG-standaard Otitis Media Acuta bij kinderen. NHG, 2013.
- NHG-standaard Otitis Media met Effusie. NHG, 2014.
- NHG-standaard Otitis Externa. NHG, 2005, 2014.
- NOAH-4 protocol hoortoestelaanpassing. FENAC, FOSS, GAIN, Nationale Hoorstichting, NVAB, NVKNO, NVVS, 2013.
- Richtlijnen neonatale gehoordiagnostiek en gehoorzorg 0-4 jarigen. FENAC, 2014.
- Richtlijn Etiologisch onderzoek naar slechthorendheid op de kinderleeftijd. VKGN, NVKNO, NVK, VKGL, NVMM, NOG, NVA, NSDSK, FOSS, NVVS, 2012.
- Richtlijn Bacteriële meningitis. NVN, NVK, Ned. Ver. Kinderneurologie, Ned. Ver. Neurochirurgie, NVMM, NVIC, VvI, SWA, GGD NL, 2013.
- Richtlijn Otitis media bij kinderen in de tweede lijn. NVKNO, NVLF, NVA, NVK, NVKF, NVMM, Stichting Kind en Ziekenhuis, 2012.
- Een update van de multidisciplinaire richtlijn voor de medische begeleiding van kinderen met Downsyndroom. NVK, NVAVG, AJN, 2011.
- Richtlijn CMV. NVK, 2015.

c) *Werkwijze*

Een projectgroep van TNO (C.I. Lanting en J. Deurloo) en NSDSK (N. Uilenburg en K. Wiefferink) hebben de teksten voor de conceptrichtlijn geschreven. Voor de start van het project is een werkgroep samengesteld, deze werkgroep is bij alle fasen van de ontwikkeling van de richtlijn intensief betrokken geweest. De werkgroep is samengesteld uit experts op het gebied van gehoor en/of JGZ. Met de werkgroepleden zijn afspraken gemaakt en vastgelegd over taken en rollen in elke fase van het project. De tool 'organisatie en samenwerking bij richtlijnontwikkeling' van het Haringproject is hierbij als uitgangspunt genomen.

Tijdens de eerste werkgroep vergadering zijn de uitgangsvragen besproken en nader gespecificeerd. Hierna is een systematische literatuur review verricht op de uitgangsvragen. De leden van de projectgroep hebben de literatuur bestudeerd en samengevat. De teksten waren voor de deelnemers aan de werkgroep inzichtelijk en te bewerken op Google Drive. Deze teksten zijn tijdens drie werkgroep vergaderingen doorgenomen en aangepast, en er zijn aanbevelingen opgesteld.

Tevens is een klankbordgroep geraadpleegd bestaande uit experts op het gebied van JGZ, gezondheidsbevordering en preventie, logopedie en kindergeneeskunde. De klankbordgroep is voor de

start van de praktijktest per mail geconsulteerd met de vraag de conceptrichtlijn van commentaar te voorzien. Op basis van de inhoud van de richtlijn zijn een registratieprotocol en indicatoren opgesteld. Het eerste concept van de richtlijn, het registratieprotocol en de indicatoren zijn op 2 maart 2015 beoordeeld door de RAC. Hierna is gestart met een praktijktest gedurende 4 maanden bij 5 volledige teams en 9 individuele JGZ professionals, om de bruikbaarheid van de richtlijn in de praktijk te onderzoeken. De conceptrichtlijn is in deze periode ook verspreid voor de landelijke commentaarronde. Na het verwerken van de resultaten van de praktijktest en de landelijke commentaarronde is de richtlijn op 29 februari 2016 opnieuw beoordeeld door de RAC. Naar aanleiding van deze bespreking is de inhoud richtlijn opnieuw bijgesteld. Op 6 juni 2016 heeft de RAC de richtlijn definitief goedgekeurd. De RAC heeft bij haar beoordeling rekening gehouden met de inhoud van de richtlijn (wetenschappelijke onderbouwing, opzet) en de voor implementatie vereiste randvoorwaarden.

d) *Leden van de werkgroep*

Naam	Functie	Organisatie
dr. Ronald Admiraal	KNO-arts	Namens NVKNO Werkzaam bij Radboudumc
Elly Driessen-Stensen	Doktersassistente	Namens NVDA Werkzaam bij GGD Gelderland Zuid
Drs. J.A.M. Emke	Arts Maatschappij en Gezondheid, profiel Jeugdgezondheidszorg	Namens AJN Werkzaam bij GGD Amsterdam
Drs. Annerike Gorter (tot 1-11-2014)/drs. Ilke Jellema (vanaf 1-10-2015)	Projectmanager	Nationale Hoorstichting
dr.ir. A.E. (Alex) Hoetink	Klinisch fysicus - audioloog	Namens NVKF Werkzaam bij NSDSK
dr. Ir. Jan A.P.M. de Laat	Klinisch fysicus - audioloog	Namens NVKF Namens Nationale Hoorstichting (vanaf 1-11-2014 tot 1-10-2015) Werkzaam bij Leids Universitair Medisch Centrum
Prof. dr. Anne Marie Oudesluys-Murphy	Kinderarts	Namens NVK Werkzaam bij Leids Universitair Medisch Centrum
Maria Mul	Huisarts	Namens NHG
dr. C.P.B. (Kitty) van der Ploeg	Epidemioloog	Voorzitter Werkzaam bij TNO
Arend Verschoor	Beleidsmedewerker	Namens Stichting Hoormij en FODOK
Gea Vrieze	Arts Maatschappij en Gezondheid, profiel Jeugdgezondheidszorg	Werkzaam bij GGD Hart van Brabant
Margreet Wensel	Arts Maatschappij en Gezondheid, profiel Jeugdgezondheidszorg	Namens AJN Werkzaam bij GGD Amsterdam
Anke Winkel	Verpleegkundig specialist, coördinator neonatale screening	Namens V&VN Werkzaam bij GGD Groningen

e) *Clënten participatie*

De cliënten participatie bij de ontwikkeling van de JGZ-richtlijn 'Gehoor' is vormgegeven door deelname van de oudergeleding binnen Stichting Hoormij en FODOK (Nederlandse Federatie van Ouders van Dove Kinderen) aan alle werkgroep vergaderingen.

7. Verantwoording

a) Wetenschappelijke bewijsvoering

Als eerste stap bij de ontwikkeling van de richtlijn werd gestart met een systematisch literatuuronderzoek. Gevonden artikelen werden door twee leden van het projectteam (KW en CL) beoordeeld op relevantie. Bij verschil van mening tussen de twee beoordelaars werd in onderling overleg consensus bereikt. Relevante artikelen werden vervolgens gewaardeerd aan de hand van drie aspecten, namelijk methodologische kwaliteit, toepasbaarheid in de praktijk en toepasbaarheid binnen de Nederlandse gezondheidszorg. Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit werd gebruik gemaakt van de EBRO-systematiek (Evidence Based Richtlijn Ontwikkeling), ontwikkeld door het kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO.

De richtlijntekst is zoveel mogelijk gebaseerd op bewijs uit de literatuur, maar dat bleek niet altijd mogelijk, bijvoorbeeld omdat er geen literatuur voorhanden was of doordat de kwaliteit van de gevonden literatuur onvoldoende was. Ook de duur van het richtlijnontwikkelingstraject en de beschikbare menskracht leverden beperkingen op. Daar waar het niet mogelijk was uit te gaan van eigen, door de projectgroep uitgevoerd, systematisch literatuuronderzoek werd gebruik gemaakt van richtlijnen, protocollen en verslagen van nationale en internationale gezondheidsorganisaties, beroepsorganisaties en wetenschappelijke verenigingen. Pas als ook dat niet mogelijk was is gezocht naar consensus binnen de werkgroep van de richtlijn.

Aanbevelingen in deze richtlijn zijn kortom daar waar mogelijk gebaseerd op wetenschappelijk bewijs, aangevuld met kennis, ervaring en mening van de werkgroep leden. Voor het formuleren van aanbevelingen zijn daarnaast andere aspecten van belang, bijvoorbeeld: voorkeuren van jongeren en ouders, kosten, beschikbaarheid, randvoorwaarden of organisatorische aspecten.

b) Zoekstrategie

Voor het zoeken van literatuur werden de Pubmed en Cochrane databases geraadpleegd. Er is gezocht naar artikelen in het Nederlands en Engels. In Pubmed gehanteerde zoekstrategieën in en de bijbehorende resultaten worden hieronder weergegeven.

Tabel 7.1: Gehanteerde zoekstrategieën.

Onderwerp	Gehanteerde zoek strategieën	Aantal artikelen
Risicofactoren voor gehoorproblemen die zich na de NGS manifesteren	Search (((("Hearing Loss"[Mesh]) AND ("Infant"[Mesh]) OR "Child, Preschool"[Mesh]))) AND "Hearing Loss/etiology"[Mesh])) AND "Review" [Publication Type] Filters: Publication date from 2004/01/01 to 2014/12/31; English	261
Effectiviteit van screening op gehoorverlies	Search (("Hearing Loss, Central/prevention and control"[Mesh])) OR (("Hearing Loss, Central"[Mesh]) AND "Mass Screening"[Mesh])	30
	Search (((("Infant"[Mesh]) OR "Child, Preschool"[Mesh] OR "child" [Mesh])) AND	49

<p>Met als subvraag: welke gehoormeting, welke apparatuur en welke omstandigheden zijn het meest adequaat</p>	<p>((mass screening[MeSH Terms]) AND ("Hearing Loss"[Mesh]) AND "Questionnaires"[Mesh]))</p> <p>Search (((("Reproducibility of Results"[Mesh]) OR validity)) AND ((mass screening[MeSH Terms]) AND (((("Child"[Mesh]) OR "Child, Preschool"[Mesh])) AND "hearing tests"[MeSH Terms])))</p> <p>Search ("mass screening"[MeSH Terms]) AND ((((((("Child"[Mesh]) OR "Child, Preschool"[Mesh])) AND "hearing tests"[MeSH Terms])) AND (conditions or circumstances or environment or situation or "acoustic environment" or setting[Title])))</p>	<p>27</p> <p>53</p>
<p>Breed gedefinieerde problematiek (bijv. gedragsproblemen, taalproblemen, concentratiestoornissen) in relatie tot gehoorverlies</p>	<p>Search (((("epidemiology" [Subheading]) AND ((((((("child behavior disorders"[MeSH Terms]) OR language disorders[MeSH Terms])) OR learning disorders[MeSH Terms])) AND (((("Hearing Loss"[Mesh])) AND "Child"[Mesh]) OR "Child, Preschool"[Mesh]))) AND ("2004/01/01"[PDat] : "2014/12/31"[PDat]))) AND (review AND ("2004/01/01"[PDat] : "2014/12/31"[PDat]))</p>	<p>120</p>
<p>Effectiviteit van interventies (preventie en opsporing) op vermindering/bepijking van gehoorschade door hard geluid bij kinderen vanaf de basisschool leeftijd</p>	<p>Search ("Hearing Loss, Noise-Induced/prevention and control"[Mesh]) AND "Adolescent"[Mesh]</p> <p>Search ((hearing loss, noise induced[MeSH Terms]) AND child[MeSH Terms]) AND (prevention and control[MeSH Subheading])</p> <p>Search (("Hearing Tests"[Mesh]) AND "Adolescent"[Mesh]) AND "mass screening"[MeSH Terms]</p>	<p>154</p> <p>71</p> <p>181</p>

c) Evidence tabellen en niveau van bewijsvoering (als pdf)

Evidence tabellen zijn op te vragen bij de ontwikkelaars van de richtlijn. Hieronder wordt de indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies en niveau van conclusies gegeven.

Tabel 7.2: Indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies

	Interventie	Diagnostisch accuratesse onderzoek	Schade/bijwerkingen*, etiologie, prognose
A1	Systematische review van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau		
A2	Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang	Onderzoek ten opzichte van een referentietest (een 'gouden standaard') met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad	Prospectief cohortonderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten.
B	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiëntcontrole onderzoek, cohortonderzoek).	Onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd	Prospectief cohortonderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohortonderzoek of patiëntcontrole onderzoek.
C	Niet-vergelijkend onderzoek		
D	Mening van deskundigen		

* Deze classificatie is alleen van toepassing in situaties waarin om ethische of andere redenen gecontroleerde trials niet mogelijk zijn. Zijn die wel mogelijk dan geldt de classificatie voor interventies.

Tabel 7.3: Niveau van conclusie:

	Conclusie gebaseerd op
1	Onderzoek van niveau A1 of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2
2	1 onderzoek van niveau A2 of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B
3	1 onderzoek van niveau B of C
4	Mening van deskundigen

d) Overwegingen

De werkgroep heeft onderling afspraken gemaakt over te hanteren definities en terminologie. Zo is er voor gekozen over 'gehoorverlies' te spreken en niet over 'gehoorstoornis'. Overige overwegingen van de werkgroep zijn per onderwerp opgenomen in de voorgaande thema's.

e) Kennislacunes

- De uitwisseling van informatie tussen ketenpartners en JGZ is een praktisch knelpunt. Hierdoor is het bepalen van de aanwezigheid van een risicofactoren niet altijd betrouwbaar mogelijk.

- Er is onvoldoende kennis over de resultaten van de huidige gehoorscreening (verwijsaantallen, gevonden afwijkingen, positieve - en negatieve voorspellende waarde) om de effectiviteit vast te stellen.
- Er zijn geen goede c.q. recente cijfers over de aantallen jongeren met gehoorproblemen t.g.v. hard geluid.
- Het is onbekend wat de korte en lange termijn gevolgen voor het gehoor zijn van langdurige blootstelling aan hard geluid/muziek in de vrije tijd bij kinderen en jongeren.
- Er is zijn onvoldoende gegevens om de validiteit van zelftesten bij kinderen en jongeren te kunnen beoordelen.
- Er is geen bewijs dat, op gebied van gehoorschade door hard geluid, verandering in gedrag door kinderen en jongeren ook daadwerkelijk gezondheidswinst oplevert.
- Er zijn onvoldoende cijfers bekend over het aantal kinderen dat gesignaleerd wordt met taalproblemen, waarbij dit gebaseerd blijkt te zijn op gehoorproblemen.
- Onderbouwing voor het hanteren van verwijscriteria door de JGZ bij aanwezigheid van specifieke risicofactoren (bijvoorbeeld meningitis, progressieve erfelijke aandoeningen) ontbreekt.

f) Belangenverstrengeling

Alle deelnemers aan de projectgroep en werkgroep hebben een belangenverklaring ingevuld. De volgende werkgroep leden meldde mogelijke belangenverstrengeling:

- Mw. Annerike Gorter en Ilke Jellema zijn werkzaam bij de Nationale Hoorstichting. De Nationale Hoorstichting heeft o.a. de 'Oorcheck' ontwikkeld: een online hoortest voor jongeren van 12-24 jaar. De Nationale Hoorstichting onderzoekt de mogelijkheden om de 'Oorcheck' te introduceren binnen de JGZ.
- Dr.ir. Alex Hoetink geeft onderwijs namens FENAC Stichting Audiologisch Onderwijs, en ontving hiervoor een vergoeding.
- Mw. Noelle Uilenburg verricht in het kader van haar werkzaamheden bij de NSDSK scholing en wetenschappelijk onderzoek op het gebied van gehoor- en spraakstoornissen.
- Mw. Karin Wiefferink verricht in het kader van haar werkzaamheden bij de NSDSK wetenschappelijk onderzoek op het gebied van gehoor- en spraakstoornissen.

Door de overige leden werd geen belangenverstrengeling gemeld.

Bijlage 1: Werkwijze drempelaudiometrie volgens de ‘descending’ methode

Onderzoeksruijnte

Omgevingslawaai kan de uitslag van het gehooronderzoek nadelig beïnvloeden. Voor het afnemen van een audiogram is het belangrijk dat het omgevings-geluidsniveau lager is dan 45 dB(A) bij gebruik van een koptelefoon die **over** de oren valt. Het onderzoek moet daarom worden afgenomen in een rustige omgeving. Het binnendringen van omgevingslawaai moet zoveel mogelijk worden voorkomen, zowel van binnen als van buiten het gebouw. Er dient een goede afscheiding te zijn tussen de wachtkamer en de onderzoeksruijnte. De onderzoeksruijnte mag niet aan een drukke straat of weg liggen. Om het omgevingsgeluidsniveau te meten, kan gebruik gemaakt worden van een decibelmeter of een app op een smartphone (bijvoorbeeld de SPL Pro).

De onderzoeker dient voor aanvang van de screening altijd te controleren of de onderzoeksruijnte geschikt is voor audiometrie. Hij/zij moet bij zichzelf testen of alle te onderzoeken tonen op 25 dB(HL) te horen zijn. Indien dit voor de onderzoeker niet mogelijk is (bijvoorbeeld als men zelf een gehoorverlies heeft) kan hiervoor een andere volwassene worden gevraagd. De te onderzoeken frequenties zijn 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

Materiaal

- Het onderzoeksmateriaal bestaat uit een tenminste jaarlijks technisch geijkte screeningsaudiometer (standaard met een frequentiebereik 250-8000 Hz en geluidsterkte -10 met een koptelefoon met oorkappen die over de oren vallen.
- De audiometer moet dagelijks voor het in gebruik nemen door de onderzoeker bij zichzelf getest worden.

Werkwijze

1. Alvorens het audiogram wordt afgenomen moet de onderzoeker aan het kind duidelijke instructies geven. Het kind kan op de volgende manieren aangeven dat hij/zij de toon heeft gehoord: 1) hand opsteken, 2) drukknopsysteem gebruiken. Met een test toon wordt gecontroleerd of het kind de instructie begrepen heeft.
2. Laat het kind geen “ja” laten zeggen als hij/zij de toon heeft gehoord ; de letter “a” klinkt door en kan zo het horen van de volgende toon beïnvloeden.)
3. Het kind zit zo dat het geobserveerd kan worden en zelf niet kan zien wanneer een toon wordt aangeboden. Dit kan door het kind met het gezicht naar de onderzoeker toe te laten zitten en de audiometer/hand van de onderzoeker af te schermen.
4. Brildragende kinderen zetten hun bril af, hierdoor sluiten de oorkappen van de koptelefoon beter aan op de oren.
5. De beugel van de koptelefoon moet op maat worden gebracht, opdat het membraan van de koptelefoon zoveel mogelijk recht tegenover de gehoorgang wordt geplaatst.
6. Altijd wordt met het rechteroor begonnen, tenzij vooraf bekend is dat het kind met het linker oor beter hoort.

7. De testtonen worden gedurende 1 à 2 seconden aangeboden. De tijd tussen het aanbieden van de tonen moet gevarieerd worden, maar mag niet korter zijn dan de duur van de testtonen. Volgorde van de te onderzoeken frequenties: 1000, 2000, 4000, 1000, 500 Hz (dus eenmaal herhaling van 1000 Hz om een indruk te krijgen van de reproduceerbaarheid).
8. Biedt de testtoon aan op 30 dB(HL) en 1000 Hz. Als er geen respons komt dan de toon versterken in stappen van 10 dB tot de toon gehoord wordt. Dit noteren. Als de proefpersoon op 30 dB(HL) goed gereageerd heeft, de toon verzwakken met 5 dB totdat het signaal niet meer gehoord wordt, bij 20 dB kan worden gestopt. De laatst gehoorde toon noteren.
9. Ga verder met de volgende frequentie en stel het niveau in op de zojuist gevonden drempelwaarde). Indien respons, dan toon verzwakken met stappen van 5 dB tot niet meer horen, bij 20 dB kan worden gestopt. De laatst gehoorde toon noteren. En voor de volgende frequenties stap 8 herhalen.
10. De meting bij 1000 Hz wordt als controle 2 maal uitgevoerd. Verschillen deze beide uitkomsten meer dan 10 dB van elkaar dan opnieuw instructie geven en de test herhalen.
11. Test na de laatste toon (500Hz) vervolgens het andere oor.

Bijlage 2: Controle- en verwijscriteria

Criteria voor controle en verwijzing naar aanleiding van drempelaudiometrie zijn voor deze richtlijn ten opzichte van de vorige JGZ-standaard aangescherpt.

Het resultaat van de audiometrie is:

- a) voldoende als er beiderzijds geen verlies groter dan 30 dB is.
- b) twijfelachtig als:
 - o er links en/of rechts bij 1 of 2 frequenties een verlies van 35 dB is; en/of
 - o er links en/of rechts bij 1 frequentie een verlies van 40 dB is.
- c) onvoldoende als:
 - o er links en/of rechts bij 1 of meer frequenties een verlies van meer dan 40 dB is, en/of
 - o er links en/of rechts bij 2 of meer frequenties een verlies van 40 dB is; en/of
 - o er links en/of rechts bij 3 of meer frequenties een verlies van 35 dB is.

Onderstaande tabel kan als hulpmiddel worden gebruikt om te bepalen of de uitslag van de drempelaudiometrie voldoende, twijfelachtig of onvoldoende is.

Instructie voor de tabel:

Neem aan ieder oor het hoogste dB gehoorverlies en het aantal keren dat dit verlies voorkomt, en lees dan in de tabel de uitslag af. Neem dan het daarop volgende, lagere dB gehoorverlies, en lees de uitslag af. Combineer de uitslagen, waarbij het slechtste resultaat telt.

Bijvoorbeeld:

- Rechts 30 dB verlies op 3 frequenties, links 30 dB verlies op 3 frequenties: voldoende.
- Rechts 25 dB verlies op alle 4 frequenties, links 35dB verlies op 1 frequentie : twijfelachtig.
- Rechts 35 dB verlies op 2 frequenties, links 40dB verlies op 2 frequenties: onvoldoende.
- Rechts 40 dB verlies op 1 frequentie en 35 dB verlies op 2 frequenties, links 40 dB verlies op 1 frequentie en 35 dB verlies op 2 frequenties: twijfelachtig.
- Rechts 40 dB verlies op 1 frequentie en 35 dB verlies op 3 frequenties, links 40 dB verlies op 1 frequentie: onvoldoende.

		Rechts																				
		25 dB verlies				30 dB verlies				35 dB verlies				40 dB verlies				> 40 dB verlies				
		1x	2x	3x	4x	1x	2x	3x	4x	1x	2x	3x	4x	1x	2x	3x	4x	1x	2x	3x	4x	
Links	25 dB verlies	1x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		2x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		3x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		4x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
	30 dB verlies	1x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		2x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		3x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		4x	v	v	v	v	v	v	v	v	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
	35 dB verlies	1x	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		2x	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		3x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		4x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	40 dB verlies	1x	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	o	o	t	o	o	o	o	o	o	o
		2x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		3x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		4x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	> 40 dB verlies	1x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		2x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		3x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		4x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

v=voldoende
t=twijfelachtig
o=onvoldoende

Bijlage 3: Aanvullende anamnese en otoscopie bij kinderen met een afwijkend audiogram

Anamnese uit te voeren door jeugdarts, jeugdverpleegkundige en/of verpleegkundig specialist.
Lichamelijk onderzoek uit te voeren door jeugdarts en/of verpleegkundig specialist.

Anamnese en/of dossierinformatie:

- Bij kinderen met een (tweede of derde) afwijkende audiometrie worden) de volgende zaken nagegaan:
 - oorpijn, jeuk, otorroe, verstopt gevoel;
 - duur, ernst en beloop van de eventuele klachten;
 - een- of tweezijdigheid;
 - eerdere episoden van bovenste luchtweginfecties, otitiden, vaker verstopte oren;
 - ooperaties, trommelvliesperforatie, meningitis, bof of (langdurige) opname op intensive care in de voorgeschiedenis;
 - erfelijke of familiale aandoeningen;
 - problemen tijdens de zwangerschap (infecties zoals rubella of cytomegalie) of partus (ernstige asfyxie);
 - NICU-opname in de voorgeschiedenis;
 - Is NGS uitgevoerd en wat was uitslag;
 - taal- en spraakontwikkeling;
 - functioneren op school en bij sport;
 - frequent verblijf in lawaaierige omgeving (door werk of hobby), waaronder ook gebruik van oortelefoons of juist van gehoorbescherming;
 - traumata (manipulatie in de gehoorgang, klap op het oor, penetratie door voorwerp);
 - gebruik van ototoxische geneesmiddelen (aminoglycosiden, (hydro)kinine, cytostatica en in geringe mate lisdiuretica);
 - aanvallen van (draai)duizeligheid, misselijkheid, oorsuizen

Lichamelijk onderzoek

- Bij kinderen met een (tweede of derde) afwijkende audiometrie wordt **otoscopie** verricht, waarbij wordt gelet op de volgende zaken:
 - aanwezigheid van een cerumenprop of otorroe in de gehoorgang;
 - zwelling, schilfering, roodheid, vesiculae of erosies van de gehoorgang;
 - kleur, doorschijnendheid, lichtreflectie en eventuele perforatie van het trommelvlies;
 - aanwezigheid van een vloeistofspiegel of luchtbel(len) achter het trommelvlies;
 - de retroauriculaire regio wordt geïnspecteerd op littekens, roodheid en zwelling

Bijlage 4: Otitis media met effusie (OME)¹⁰

Omdat JGZ-professionals regelmatig kinderen met otitis media met effusie (OME) tegenkomen, is deze bijlage toegevoegd ter informatie. De tekst is gebaseerd op de NHG-standaard en de KNO-richtlijn. De JGZ hoeft OME niet actief op te sporen.

Vocht achter het trommelvlies veroorzaakt tijdelijk gehoorverlies, maar kan ook leiden tot permanent gehoorverlies. Bij OME zijn er (in tegenstelling tot acute middenoorontsteking) geen klachten of tekenen van acute infectie. Behalve een verminderd gehoor zullen kinderen er daarom niet veel van merken. OME is een veelvoorkomende aandoening, recidieven komen bij de helft van de kinderen voor. De prevalentie is het hoogst in de eerste vier levensjaren. Er zijn bovendien kinderen met een verhoogd risico op OME, zoals kinderen met het syndroom van Down en kinderen met aangeboren afwijkingen van het gehemelte (schisis). Het natuurlijke beloop van OME is gunstig: spontaan herstel treedt bij ongeveer de helft van de kinderen binnen drie maanden op en in circa driekwart van de gevallen binnen zes maanden. Medische interventies worden daarom pas aanbevolen als klachten een duidelijk nadelige invloed hebben op het functioneren en op de ontwikkeling van het kind. Otitis media studies waarbij audiometrie werd verricht laten zien dat OME met een gehoorverlies (> 20 dB) een significant negatief effect heeft op taalbegrip en taalproductie op 1-, 2-, en 5-jarige leeftijd. Negatieve effecten van OME op de taalvaardigheid van jonge kinderen lijken verdwenen te zijn als deze kinderen 7 tot 8 jaar oud zijn. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat otitis media een nadelig effect heeft op het emotioneel welbevinden en fysiek functioneren van het kind.

Huisartsen hanteren de volgende verwijscriteria:

- Kinderen met vermoeden van OME en met het syndroom van Down, palatoschisis, overige aangeboren KNO-afwijkingen, operaties in het KNO gebied in het verleden of een gecompromitteerd immuunsysteem.
- Kinderen met klachten die vermoedelijk het gevolg zijn van een persisterende OME (gehoorverlies ≥ 30 dB bij audiometrie, duidelijke spraak- en taalachterstand of forse gedragstoornissen) en die een nadelige invloed hebben op het functioneren van het kind.
- Het vermoedelijk langer bestaan dan 6 maanden van een OME.

Afhankelijk van de uitkomsten van diagnostisch onderzoek kan de KNO-arts besluiten tot interventie (trommelvliesbuisjes, adenotomie). Na interventie door de KNO-arts is het volgens de geldende KNO-richtlijn nodig dat deze KNO-arts minimaal één keer een audiologisch onderzoek verricht om eventueel resterend gehoorverlies op te sporen. Dit kan door de KNO-arts zelf worden gedaan, of via verwijzing (door KNO-arts) naar een klinisch fysisch-audioloog (AC).

Signalen bij anamnese

- Recent en acuut ontstaan van klachten en/of verschijnselen van ontsteking van het middenoor en vocht in het middenoor. Dat wil zeggen:
 - lokale klachten: oorpijn en/of
 - systemische klachten: koorts, prikkelbaarheid, nachtelijke onrust.

Signalen bij otoscopie

- Aanwijzingen voor de aanwezigheid van vocht in het middenoor:

¹⁰ Bron: NHG richtlijn OME, 2014; Richtlijn Otitis media in de tweede lijn, 2012

- Ingetrokken trommelvlies;
- Vloeistofspiegel achter het trommelvlies;
- Otorroe, en/of ontsteking van het middenoor (erytheem van het trommelvlies)

Referenties

1. *Richtlijn otitis media bij kinderen in de tweede lijn.* (2012). Utrecht: CBO; Nederlandse Vereniging voor KNO-heelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied.
2. NHG-standaard Otitis Media met Effusie. (2014).

Bijlage 5: Overzicht van Nederlandse interventies ter preventie van gehoorschade door hard geluid

Eind 2015 zijn in Nederland verschillende interventies beschreven ter preventie van gehoorschade door hard geluid, zowel voor kinderen in de basisschool leeftijd als voor kinderen in de middelbare schoolleeftijd. De meeste interventies beperken zich tot het geven van informatie over gehoor, gehoorschade en gehoorbescherming. Ook zijn de interventies niet empirisch onderzocht, hoewel sommige door het Centrum Gezond Leven beoordeeld zijn als 'goed onderbouwd'. 'Sound effects' is de enige interventie die zich ook richt op de omgeving en op meer aandacht voor gehoorverlies door hard geluid in lokale en landelijke media. In deze bijlage worden een aantal van deze interventies ter kennisname beschreven.

1. HoorToren

De HoorToren, gericht op leerlingen van het basisonderwijs, geeft informatie over gehoor, gehoorschade en gehoorbescherming en is een erkende Gezonde School-activiteit. De HoorToren is gedifferentieerd naar vier niveaus - groepen 1/2, groepen 3/4, groepen 5/6 en groepen 7/8 - en kan in iedere groep als project worden uitgevoerd. Ieder differentiatieniveau bevat voldoende lesstof (werkbladen, opdrachtkaarten, extra lessuggesties) om in twee opeenvolgende jaren aan te kunnen bieden.

Status interventie database CGL: Goed onderbouwd.

<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/h/1401355/>
<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/h/1401355/>

2. Geluidstuin.nl

De Geluidstuin heeft als doel om kinderen bewust te maken van het belang van een goed gehoor en het risico op gehoorschade door te harde muziek. De website www.geluidstuin.nl is ontwikkeld voor kinderen van 9 t/m 12 jaar. De site informeert kinderen over het gehoor, het belang van een goed gehoor, wat geluid is, wat de oorzaken en gevolgen zijn van gehoorbeschadiging en hoe je je gehoor kunt beschermen. Kinderen kunnen ook hun eigen gehoor testen met de Kinderhoortest. De Geluidstuin kan op school ingezet worden tijdens een project over geluid, gehoor en/of gehoorschade, maar kan ook zelfstandig thuis worden bekeken.

Status interventie database CGL: Goed beschreven.

<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/g/1402167/>
<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/g/1402167/>

3. Oorcheck.nl

De site [oorcheck.nl](http://www.oorcheck.nl) biedt jongeren (12-25 jaar) informatie over de werking van geluid en gehoor, oorzaken en gevolgen van gehoorschade en manieren om je gehoor te beschermen. Daarnaast kunnen verschillende 'checks' worden gedaan, zoals de online hoortest Oorcheck, de Mp3-check (test voor mp3-luistergedrag), de Check-Out (test voor uitgaansgedrag) en een frequentietest (test tot welke toonhoogte je hoort). In de webshop van Oorcheck kunnen jongeren gehoorbescherming voor tijdens het uitgaan kopen. Oorcheck.nl heeft een interactief karakter: jongeren kunnen vragen stellen aan een

deskundige. Oorcheck.nl kan ook in de klas worden behandeld; er is gratis lesmateriaal beschikbaar voor de eerste twee jaar van het voortgezet onderwijs.

<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/o/1402289/>

De hoortest Oorcheck is eind 2015 niet in de database Centrum Gezond Leven te vinden.

4. Sound effects

Sound effects bestaat uit drie trajecten die elkaar versterken. Het eerste traject richt zich rechtstreeks op uitgaande jongeren tussen de 16 en 30 jaar met als doel kennisoverdracht en bewustwording. Jongeren leren welke maatregelen zij zelf kunnen nemen om risico's op gehoorschade te verminderen. Het tweede traject richt zich op de omgeving (eigenaren van discotheken en organisatoren van dance-evenementen en pop-/rockconcerten en andere stakeholders). Doel van dit traject is het wegnemen van barrières en het creëren van aanpassingen in de fysieke omgeving van discotheken, poppodia en/of dance events, waardoor jongeren minder worden blootgesteld aan schadelijke geluidsniveaus. Het derde traject richt zich op lokale en landelijke pleitbezorging in de media. Het doel is om het thema gehoorschade door (te) luide muziek op de publieke en (lokale) politieke agenda's te zetten, de discussie hierover op gang te brengen en tegelijkertijd te sturen en actief zoekgedrag naar meer informatie over gehoorschadepreventie te stimuleren.

Status interventie database CGL: Goed onderbouwd.

<http://www.loketgezondleven.nl/i->

[database/interventies/s/1400315/](http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/s/1400315/)<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/s/1400315/>

<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/s/1400315/>

<http://www.loketgezondleven.nl/i-database/interventies/s/1400315/>

Bijlage 6: Voorbeeldvragen over gehoor en risicogedrag muziek luisteren en uitgaan

Door gebruik te maken van vragenlijsten kan de JGZ/gemeente op scholen inventariseren welke groepen jongeren meer risico lopen en op basis daarvan gerichter voorlichting geven. Als voorbeeld de volgende vraagstellingen:

I. EMOVO:

- 1. Luister je wel eens naar muziek door een kop- of oortelefoon? Dit kan zijn op een draagbaar apparaat zoals bijvoorbeeld een smartphone, MP3 speler, iPod , maar ook een “vaste” stereo zoals bijvoorbeeld achter de computer?**
 - a. Nee
 - b. Ja

- 2. Hoeveel dagen per week luister je naar muziek door een kop- of oortelefoon? Denk hierbij aan de afgelopen week.**
 - a. Nooit of minder dan 1 dag per week
 - b. 1 dag per week
 - c. 2 dagen per week
 - d. 3 dagen per week
 - e. 4 dagen per week
 - f. 5 dagen per week
 - g. 6 dagen per week
 - h. 7 dagen per week

- 3. Hoe lang per dag luister je meestal naar muziek door een kop- of oortelefoon? Denk hierbij aan de afgelopen week.**
 - a. Minder dan een half uur per dag
 - b. Tussen een half uur en 1 uur per dag
 - c. Tussen 1 en 2 uur per dag
 - d. Tussen 2 en 3 per dag
 - e. Meer dan 3 uur dag

- 4. Hoe hard zet je meestal het geluid als je gebruik maakt van een kop- of oortelefoon?**
 - a. Heel zacht, maar goed hoorbaar
 - b. Zacht, op ongeveer een kwart
 - c. Middel, op ongeveer de helft
 - d. Hard, op ongeveer driekwart
 - e. Op z'n hardst

- Je moet schreeuwen *vlakbij* iemands oor om elkaar te verstaan
- Je moet schreeuwen *in* iemands oor om elkaar te verstaan
- Je kunt elkaar helemaal niet verstaan

7. Draag je oordoppen als je uitgaat?

- altijd
- meestal wel
- soms wel, soms niet
- meestal niet
- nooit

Risicogedrag Muziek luisteren

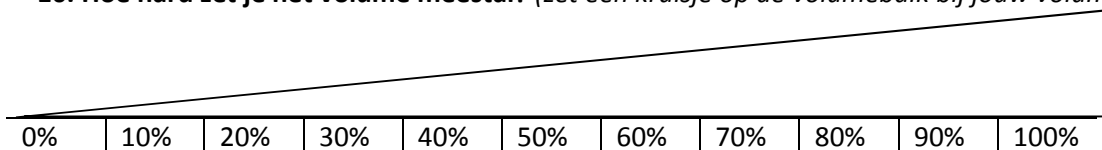
8. Hoe vaak luister je naar muziek op een persoonlijke muzikspeler (bijv. mp3-speler of mobiele telefoon met hoofdtelefoon/oortjes)?

- elke dag
- 6 dagen per week
- 5 dagen per week
- 4 dagen per week
- 3 dagen per week
- 2 dagen per week
- 1 dag per week
- 2 dagen per maand
- 1 dag per maand of minder
- nooit [*klaar met vragenlijst*]

9. Hoe lang per dag luister je meestal naar muziek op een persoonlijke muzikspeler?

- minder dan 30 minuten
- 30 minuten tot 1 uur
- 1 tot 2 uur
- 2 tot 4 uur
- 4 tot 8 uur
- meer dan 8 uur

10. Hoe hard zet je het volume meestal? (zet een kruisje op de volumebalk bij jouw volume)



11. Zit er een volumebegrenzer op de persoonlijke muzikspeler die je het meest gebruikt?

- ja
- ja, maar ik heb hem uitgeschakeld
- nee
- weet ik niet

12. Wat doe je als je een waarschuwing krijgt over het volume op de persoonlijke muzikspeler die je het meest gebruikt?

- Ik luister gewoon door

- o Ik zet het volume wat zachter
- o Ik heb nog nooit een waarschuwing gehad

Bijlage 7: Websites

Onderstaande websites geven informatie voor ouders, kinderen en professionals over het leven met en het omgaan met gehoorverlies, preventie van gehoorverlies en opsporing van gehoorverlies.

www.fodok.nl/	Federatie van ouders van dove kinderen
www.stichtinghoormij.nl	Federatie van verenigingen voor slechthorenden en mensen met een taalontwikkelingsstoornis en hun ouders (NVVS, FOSS en SH-Jong)
www.fenac.nl/	Federatie van Nederlandse audiologische centra
www.rivm.nl/gehoorscreening	Informatie over de neonatale gehoorscreening, incl. filmpjes
www.hoorstichting.nl/	Informatie over preventie van gehoorschade
www.simea.nl/	Voor informatie over passend onderwijs en cluster 2 onderwijs
www.doof.nl	Voor nieuws en informatie over gehoorverlies

Bijlage 8: Tips voor de communicatie met slechthorende kinderen

FODOK poster “Hé, ik wil je wat zeggen!”

Zijn er kinderen in je omgeving die niet (goed) kunnen horen?

Hier vind je tips waarmee je elkaar beter kan begrijpen.

1. Maak eerst duidelijk contact voordat je begint te spreken.
2. Kijk elkaar aan tijdens het spreken.
3. Laat je gezicht goed zien (niet een hand voor je mond houden bijv.).
4. Praat rustig en articuleer duidelijk.
5. Gebruik je handen en je mimiek om wat je zegt te ondersteunen.
6. Praat als je met meerderen bent niet door elkaar maar om de beurt.
7. Zeg nooit “laat maar”. Blijf moeite doen om jezelf duidelijk te maken.
8. Vraag door of vraag hulp.

Bron: Fodok poster www.fodok.nl