

Jaarverslag neonatale gehoorscreening in de Neonatale Intensive Care Units

2021



MSc. K.S. de Graaff-Korf, medisch coördinator, Isala, Zwolle
Dr. P. van Dommelen, TNO, Leiden
Dr. P.H. Verkerk, TNO, Leiden

De rechten van dit rapport berusten bij de Isala. Zonder schriftelijke toestemming van de auteur(s) van de Isala mag niets uit deze tekst, op geen enkele wijze, verder verspreid worden.

Afkortingen en begrippen

AABR	Automated auditory brainstem response (betreft een screeningstest)
ABR	Auditory brainstem response (betreft een diagnostische test)
AC	Audiologisch centrum (of audiologisch onderzoek op KNO-afdeling)
BERA	Brainstem Evoked Response Audiometry (betreft een diagnostische test)
Bilat afw	Bilateraal (beiderzijds) afwijkend
Bdz pass	Beiderzijds pass (geslaagd voor de test)
Bdz refer	Beiderzijds (bilateraal) refer (niet geslaagd voor de test)
Eerste test	Ook wel aangeduid met eerste AABR. Het betreft de einduitslag van alle AABR testen die zijn uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd (zie de voetnoot van Tabel A voor de definitie hiervan) van -4 weken. Als er geen AABR test voor de gecorrigeerde leeftijd van -4 weken is afgenomen, dan wordt de uitslag van de eerste AABR test genomen (ongeacht de leeftijd waarop deze test is uitgevoerd). Als de leeftijd onbekend is, betreft het de einduitslag van alle AABR testen tot en met de één na laatste test of de uitslag van de eerste AABR test als er maar 1 test is afgenomen. NB. De timing van de eerste test is gebaseerd op de allereerste test.
NICU	Neonatale intensive care unit
OAE	Otoakoestische emissie
Pass	Positieve testuitslag (dwz geslaagd voor de test)
PICU	Pediatrie intensive care unit
Refer	Negatieve testuitslag (dwz niet geslaagd voor de test)
Tweede test	Ook wel aangeduid met tweede AABR. Het betreft de einduitslag van alle AABR testen die zijn uitgevoerd vanaf de gecorrigeerde leeftijd (zie de voetnoot van Tabel A voor de definitie hiervan) van -4 weken. Als er geen AABR test voor de gecorrigeerde leeftijd van -4 weken is afgenomen, dan betreft het de einduitslag van alle AABR testen met uitzondering van de eerste AABR test. Als de leeftijd onbekend is, betreft het de einduitslag van de laatste AABR test als er minimaal 2 testen zijn afgenomen. NB. De timing van de tweede test is gebaseerd op de allerlaatste tweede test.
Unilat afw	Unilateraal (eenzijdig) afwijkend
Uni refer	Unilateraal (eenzijdig) refer
JCIH	Joint Committee on Infant Hearing

Samenvatting

Inleiding

Vroegtijdige opsporing van permanente gehoorstoornissen vlak na de geboorte biedt een belangrijke mogelijkheid tot verbetering van de psychomotore ontwikkeling van het gehoorgestoorde kind. Kinderen die behandeld worden in een neonatale intensive care unit (NICU) behoren tot een hoog-risico populatie voor permanente gehoorstoornissen. In Nederland is na de succesvolle implementatiefase (1998 t/m 2002) de gehoorscreening vanaf 2003 in alle NICU's standaard geworden. Doelstelling van de screening is het opsporen van zo mogelijk alle kinderen met een permanent aangeboren gehoorverlies ≥ 40 dB vóór de leeftijd van 3 maanden en aansluitend een behandeling vóór de leeftijd van 6 maanden (gecorrigeerd voor zwangerschapsduur). Hierbij treft u het jaarverslag over 2021 aan dat tevens een overzicht geeft over de voorgaande jaren (1998 t/m 2020).

Methoden

De NICU neonatale gehoorscreening is een tweetraps screening. Als screeningstest wordt gebruik gemaakt van de "Automated Auditory Brainstem Response" (AABR) methode. Aan de screening nemen alle 10 NICU's in Nederland deel. Deze 10 NICU's zijn verspreid over 11 locaties. Het Leids Universitair Medisch Centrum heeft een tweede locatie in het Juliana Kinderziekenhuis te Den Haag. De Pediatrische Intensive Care Unit (PICU) in Rotterdam kent een status aparte. Bijzondere (chirurgische) zorg vindt hier plaats voor pasgeborenen met cranio-faciale afwijkingen. Ook de PICU-patiënten behoren tot de hoog-risicogroep. Daarom is in 2003 besloten ook bij deze populatie de AABR neonatale gehoorscreening conform het NICU-protocol te verrichten. Hierbij moet als kanttekening worden geplaatst dat de registratie voor de PICU al enige tijd niet meer als een aparte groep wordt ingevoerd. Alle PICU-kinderen vallen onder de registratie van de NICU Erasmus MC. Het is daarom al enige tijd niet mogelijk de PICU apart te vermelden. In dit jaarverslag zijn voor het eerst de uitslagen van Medisch Spectrum Twente (MST) Enschede uit de jaren 2020 en 2021 meegenomen in de totalen. Er is geen verdere uitsplitsing naar MST Enschede gemaakt. MST Enschede heeft een uitzonderingspositie t.o.v. alle PICHC (=post IC/HC) centra, omdat hier de NICU neonatale gehoorscreening onder auspiciën van Isala Zwolle kan worden uitgevoerd. De NICU-verpleging voert de screening uit en rapporteert de klinische en poliklinische bevindingen aan TNO. TNO fungeert als verwerker bij de screening. Per centrum is een medicus eindverantwoordelijk. Ook is er centraal bij de Isala een medische coördinator, die mede zorg draagt voor de kwaliteitsbewaking, innovatie en research. Dit centrum fungeert als kenniscentrum. De centrale dataverwerking, data-evaluatie en kwaliteitsbewaking vindt plaats bij TNO. In overleg met de begeleidingscommissie zijn streefwaarden ontwikkeld voor deelname en "timing" van de screening.

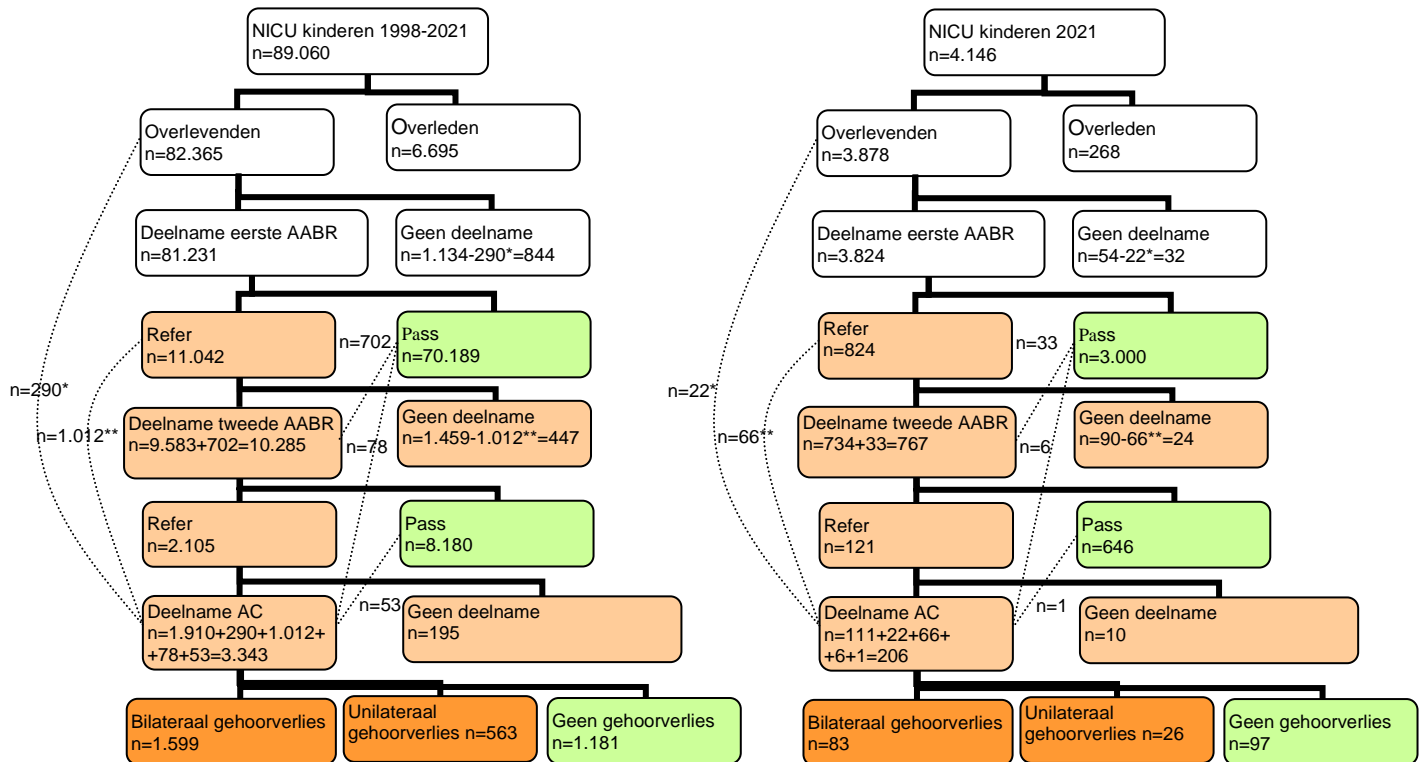
Resultaten

In de periode 1998 t/m 2021 zijn 1.599 kinderen (prevalentie 1,9%) opgespoord met een bilateraal gehoorverlies en 563 kinderen met een unilateraal gehoorverlies (prevalentie 0,7%). In 2021 ging het om 83 kinderen met een bilateraal verlies (prevalentie 2,1%) en 26 kinderen met een unilateraal verlies (prevalentie 0,7%) (zie Figuur A). In 2021 is de positief voorspellende waarde gelijk aan 55,0% wanneer wordt uitgegaan van de kinderen die de screening op de correcte wijze doorlopen hebben. Sommige kinderen worden echter ook buiten de gebruikelijke screeningsprocedure om verwezen en meestal zijn hiervoor goede (medische) redenen. In deze groep is de positief voorspellende waarde 50,5%. De deelname percentages van de eerste test en de tweede test zijn respectievelijk 99,2% en 96,8% in 2021 (zie Tabel A). De streefwaarde van een minimaal deelnamepercentage van 98% aan de eerste test en een minimaal deelnamepercentage van 95% aan de tweede test wordt hiermee ruim gehaald. Het deelname percentage aan het Audiologisch Centrum (AC) ligt in 2021 op 95,4% en valt hiermee net boven de streefwaarde van 95%. In 2021 is het percentage waarbij de eerste test binnen 1 maand wordt uitgevoerd hoog (96,6%) en voldoet ruim aan de streefwaarde van 90%. Ook de streefwaarde ($\geq 90\%$) waarbij de tweede test binnen 6 weken moet plaatsvinden is gehaald in 2021 (90,5%). Het percentage waarbij het audiologisch onderzoek binnen drie maanden plaatsvindt ligt op 72,3%. Aan de streefwaarde (90%) voor de timing wordt net als voorgaande jaren niet voldaan. Ook het percentage verwezen kinderen dat binnen 4 maanden (17 weken, oftewel t/m 3 maanden) een onderzoek bij het AC heeft gehad (77,2%) ligt ruim onder de 90%.

Conclusie

De opbrengst van de screening, de deelnamepercentages en de tijdigheid van de screening zijn hoog in 2021. Alleen het percentage kinderen dat tijdig vervolgonderzoek krijgt op het AC voldoet net als voorgaande jaren niet aan de streefwaarde.

Figuur A. Stroomdiagram van het tweetraps neonatale gehoorscreeningsprogramma in de NICU's. Links een overzicht van de geboortejaren 1998 t/m 2021 en rechts een overzicht van kinderen geboren in 2021.



*betreft de kinderen die zonder screening deelnemen aan het AC
 **betreft de kinderen die na de eerste test deelnemen aan het AC

Tabel A. Overzicht van de indicatoren en streefwaarden van de NICU neonatale gehoorscreening in 2021 en de afgelopen 5 jaar.

Indicator	Streefwaarde	2021	min/max in 2017-2021
Deelname			
Eerste test	≥98%	99,2%	98,9-99,6%
Tweede test	≥95%	96,8%	95,9-97,7%
Audiologisch Centrum	≥95%	95,4%	93,8-98,2%
Timing			
% Kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 1 maand	≥90%	96,6%	94,8-96,6%
% Kinderen waarbij de tweede test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen (<6 weken)	≥90%	90,5%	84,6-90,5%
% Verwezen kinderen waarbij het eerste onderzoek op het AC is verricht voor de gecorrigeerde* leeftijd van 3 maanden	≥90%	72,3%	67,0-77,7%
% Verwezen kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en het eerste onderzoek op het AC minder is dan 12 weken	≥90%	71,6%	71,6-79,2%

* Gecorrigeerde leeftijd is in deze tabel als volgt gedefinieerd: Voor kinderen met een zwangerschapsduur groter dan of gelijk aan 40,0 weken is het de verstreken tijd na de geboorte. Voor kinderen met een zwangerschapsduur minder dan 40,0 weken is de gecorrigeerde leeftijd berekend door 40 weken van de zwangerschapsduur af te trekken en daar de verstreken tijd na geboorte bij op te tellen. Voor kinderen waarvan de zwangerschapsduur onbekend is, is het de verstreken tijd na de geboorte. M.a.w. een kind met een zwangerschapsduur van 32,0 weken dat 10,0 weken oud is heeft een gecorrigeerde leeftijd van 2 weken (32,0 - 40,0 + 10,0).

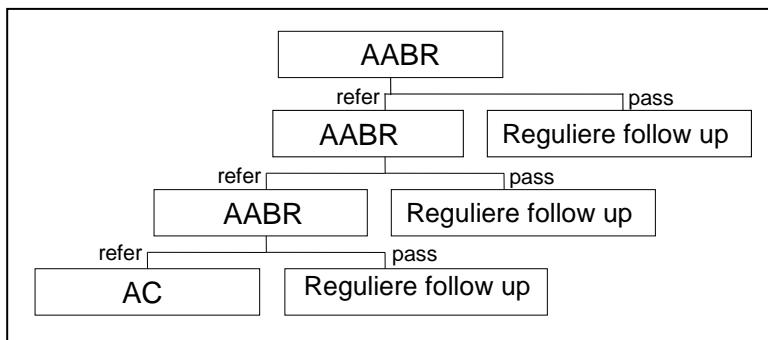
Inleiding

Vroegtijdige opsporing van permanente gehoorstoornissen vlak na de geboorte biedt een belangrijke mogelijkheid tot verbetering van de psychomotorische ontwikkeling van het gehoorgestoorde kind. Kinderen die behandeld worden in een neonatale intensive care unit (NICU) behoren tot een hoogrisico populatie voor permanente gehoorstoornissen. In Nederland is na de succesvolle implementatiefase (1998-2002) de gehoorscreening vanaf 2003 in alle NICU's standaard geworden. Doelstelling van de screening is het opsporen van zo mogelijk alle kinderen met een permanent aangeboren gehoorverlies > 40 dB vóór de leeftijd van 3 maanden en om vervolgens bij deze kinderen een behandeling te starten vóór de leeftijd van 6 maanden (gecorrigeerd voor zwangerschapsduur). Hierbij treft u het jaarverslag over 2021 aan dat tevens een overzicht geeft over de jaren 1998 t/m 2020.

De NICU neonatale gehoorscreening is een tweetraps screening (fig. 1). Ondanks het feit dat het een tweetraps screening is, kunnen kinderen vaker dan 2 keer worden getest. Dit is onder andere een gevolg van het spanningsveld tussen een kind overplaatsen zonder een test en te vroeg testen waardoor de kans op een achteraf geziene fout-positieve refer toeneemt. In dit jaarverslag wordt de einduitslag van alle testen die zijn uitgevoerd binnen de gecorrigeerde leeftijd van -4 weken beschouwd als de eerste test en de einduitslag van alle testen die zijn uitgevoerd vanaf de gecorrigeerde leeftijd van -4 weken beschouwd als de tweede test (met enkele uitzonderingen: zie de paragraaf 'Afkortingen en begrippen' op pagina 2). Voor het testen wordt gebruik gemaakt van de "automated auditory brainstem response" (AABR) methode. Voor deze methode is gekozen op inhoudelijke gronden (een hoger risico op auditieve neuropathie binnen de NICU populatie) en op pragmatische gronden (goede testresultaten op een "high tech" afdeling met veel achtergrondlawaai). Ook is de AABR methode goed bruikbaar bij de te vroeg geborenen en wel vanaf een zwangerschapsduur van 30 weken. Deze inzetbaarheid van AABR gehoorscreening bij jonge premature pasgeborenen sluit goed aan bij de typisch Nederlandse centrale organisatie van neonatale intensive care. Hierbij is in verband met een gelimiteerd aantal IC plaatsen een snelle terugplaatsing naar het ziekenhuis van herkomst of naar een post-IC/HC centrum noodzakelijk. Screening van deze hoogrisico populatie vindt bij voorkeur plaats vlak voor terugplaatsing van de NICU afdeling naar een high care afdeling elders. De officiële NIH 2000 risicocriteria voor permanent gehoorverlies in de neonatale periode zijn: meer dan 24 uur NICU opname, cranio-faciale afwijkingen, in utero infecties (Toxoplasmose, Rubella, Cytomegalie, Herpes;TORCH), stigmata geassocieerd met een syndroom waarvan gehoorverlies onderdeel vormt, en/of familiale oorzaken van gehoorverlies zonder bekende etiologie. In de meeste centra is het percentage te screenen kinderen dat aan deze risicocriteria voldoet zo hoog dat men er om praktische redenen voor kiest alle opgenomen kinderen te screenen.

De 10 deelnemende NICU's zijn verspreid over 11 locaties. Dit zijn, in willekeurige volgorde, de Isala te Zwolle, Amsterdam UMC locatie AMC te Amsterdam, Amsterdam UMC locatie VUMC te Amsterdam, het LUMC te Leiden, het UMCU te Utrecht, het JKZ te Den Haag, het UMC St. Radboud te Nijmegen, het Máxima Medisch Centrum te Veldhoven, het MUMC te Maastricht, het UMCG te Groningen en het Erasmus MC te Rotterdam. Het Leids Universitair Medisch Centrum heeft een tweede locatie in het Juliana Kinderziekenhuis te Den Haag. De Pediatrische Intensive Care Unit (PICU) in Rotterdam kent een status aparte. Bijzondere (chirurgische) zorg vindt hier plaats voor pasgeborenen met cranio-faciale afwijkingen. Op grond hiervan is in 2003 besloten om ook bij deze populatie de AABR neonatale gehoorscreening conform het NICU protocol te verrichten. De PICU-kinderen worden sinds enige tijd niet meer apart geregistreerd. Oftewel deze groep valt onder de registratie van de NICU van het Erasmus MC. In dit jaarverslag zijn voor het eerst de uitslagen van MST uit de jaren 2020 en 2021 meegenomen in de totalen. Er is geen verdere uitsplitsing naar MST gemaakt, vanwege de kleine aantallen. In het vervolg zal dus over 11 NICU locaties worden gesproken.

Figuur 1. Neonatale gehoorscreeningsprogramma in NICU's.



Personeel

In de NICU's worden de screenings veelal op zaal verricht door NICU-verpleegkundigen. Hiervoor is in de meeste centra een kerngroep van verpleegkundigen verantwoordelijk. In een klein aantal centra worden de screenings door iedere verpleegkundige bij zijn/haar eigen kind verricht. Poliklinisch is eveneens de NICU-verpleegkundige verantwoordelijk, hoewel hier een enkele keer gekozen wordt voor de doktersassistente die zitting heeft tijdens het spreekuur. De NICU-verpleging voert de screening uit en rapporteert de klinische en poliklinische bevindingen aan TNO. Per centrum is een medicus eindverantwoordelijk voor de lokale inhoudelijke ontwikkelingen en de directe patiëntenproblematiek. Voor de centraal medische coördinatie is MSc. K.S. de Graaff-Korf kinderarts-neonatoloog Isala, verantwoordelijk. Zij wordt hierbij ondersteund door twee parttime research-verpleegkundigen (A. Giezen en M.E. Schoorlemmer). De centrale dataverwerking vindt plaats bij TNO in Leiden door L.M. Ouwehand. In november 2021 heeft C.P.F. (Ineke) van Kempen de werkzaamheden van L.M. Ouwehand overgenomen. Data-evaluatie en kwaliteitsbewaking geschieden bij TNO door dr. P. van Dommelen en dr. P.H. Verkerk.

Apparatuur

Vanaf de start van de NICU neonatale gehoorscreening in 1998 is gebruik gemaakt van de ALGO Portable AABR screener (firma NATUS). In 2011 werd de opvolger Algo 3i geïmplementeerd. De Algo 3i bleek wel minder succesvol dan zijn voorganger te zijn. Als alternatief kon in 2013 tevens worden beschikt over de AABR screener MB11 BERaphone (Firma MAICO). Daarmee werd 2013 een hybride jaar voor wat betreft het gebruik van beide screeners in diverse centra. In 2020 werden beide screeners gebruikt, waarbij de MB11 de voorkeur had. Daarnaast is de AABR easyScreen voor de extreem prematuren populatie in 2020 ingevoerd. Dit is een nieuwe versie van de MB11 met een kleinere phone. Echter pas in juli 2021 is de website van het NICU web-based programma uitgebreid met een extra mogelijkheid om aan te geven dat de AABR easyScreen is gebruikt. In september 2021 is een verdere detaillering toegevoegd om aan te geven of er gebruik is gemaakt van earcups of de beraphone.

Website

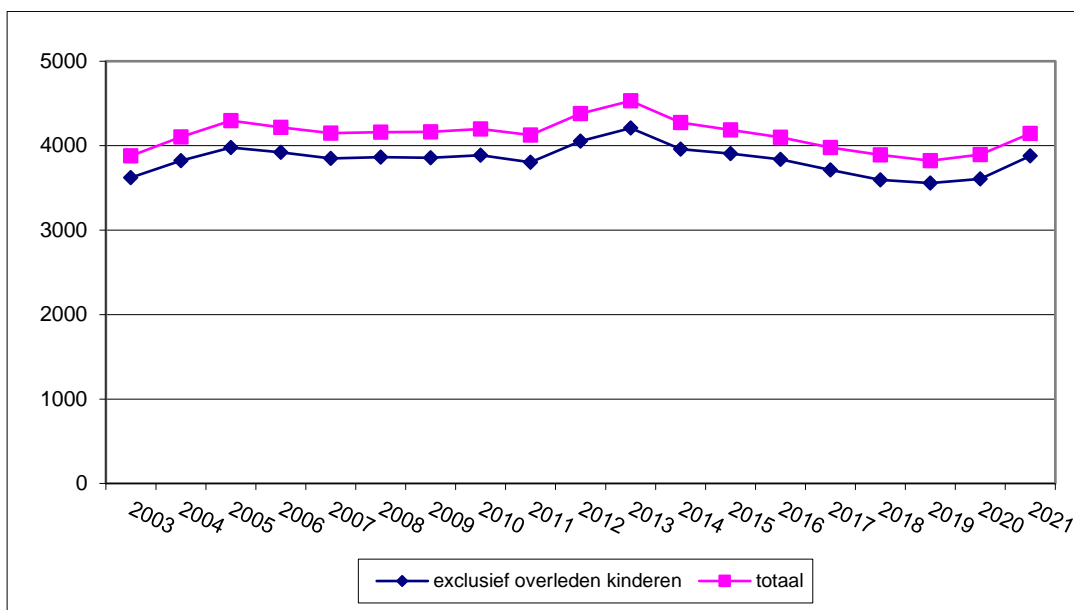
Eind 2011 heeft er een aanpassing plaatsgevonden van het NICU web-based programma. Het doel hiervan is tweeledig: 1) het opsporen van oorzaken voor geen deelname aan de testen van de NICU en het onderzoek van het AC, en 2) het opsporen van oorzaken voor laat uitgevoerde tweede testen en voor laat uitgevoerd AC-onderzoek. Dit betekent voor het programma dat er in plaats van één procedure "Kind afmelden" voor alle verrichtingen een aparte procedure voor de NICU en een aparte procedure voor het audiologisch onderzoek is gekomen. De mogelijke oorzaken van het afmelden van een kind zijn uitgebreid met meer antwoordcategorieën. Verder is er een procedure gekomen voor een late tweede test en een laat AC-onderzoek waarbij, als een kind te laat is, de reden(en) hiervan ingevuld dienen te worden. De redenen van afmeldingen in het jaar 2021 worden in dit jaarverslag besproken.

Karakteristieken van de NICU-populatie

Het totaal aantal kinderen dat in de afgelopen jaren (1998 t/m 2021) is aangemeld bij TNO bedraagt 89.060. Hiervan zijn 6.695 kinderen (7,5%) overleden in de neonatale periode. Deze groep kwam daarom niet voor screening in aanmerking.

Vanaf 1998 is de NICU neonatale gehoorscreening gefaseerd ingevoerd in de diverse centra. Het aantal screeningen is sindsdien opgelopen naar circa 4.000 kinderen per jaar (fig. 2). In 1998 namen 7 centra deel aan de screening, in 2000 waren dit er 9 en in 2001 werd in alle 11 NICU locaties gescreend. Vanaf 2003 is de neonatale gehoorscreening in de NICU's standaard geworden. Vandaar dat bij het presenteren van de resultaten de jaren 1998 t/m 2002 vaak zijn samengenomen. In dit jaarverslag worden ook de jaren 2003-2015 samengenomen, om de leesbaarheid van de tabellen te vergroten.

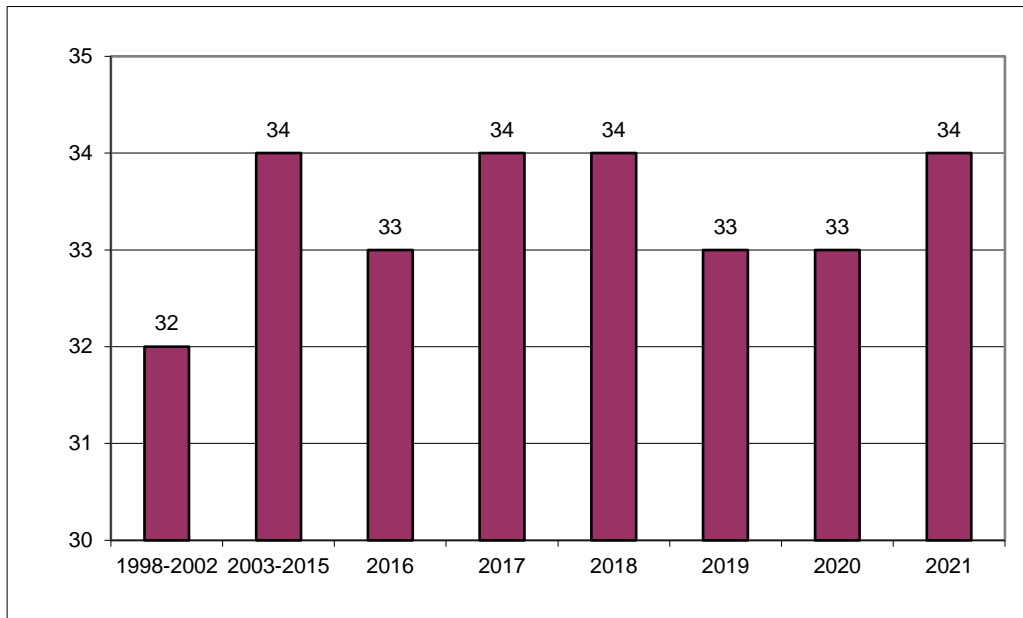
Figuur 2. Aantal kinderen dat geïncludeerd is bij de NICU neonatale gehoorscreening naar geboortjaar vanaf het moment dat de neonatale gehoorscreening in de NICU's standaard is geworden.



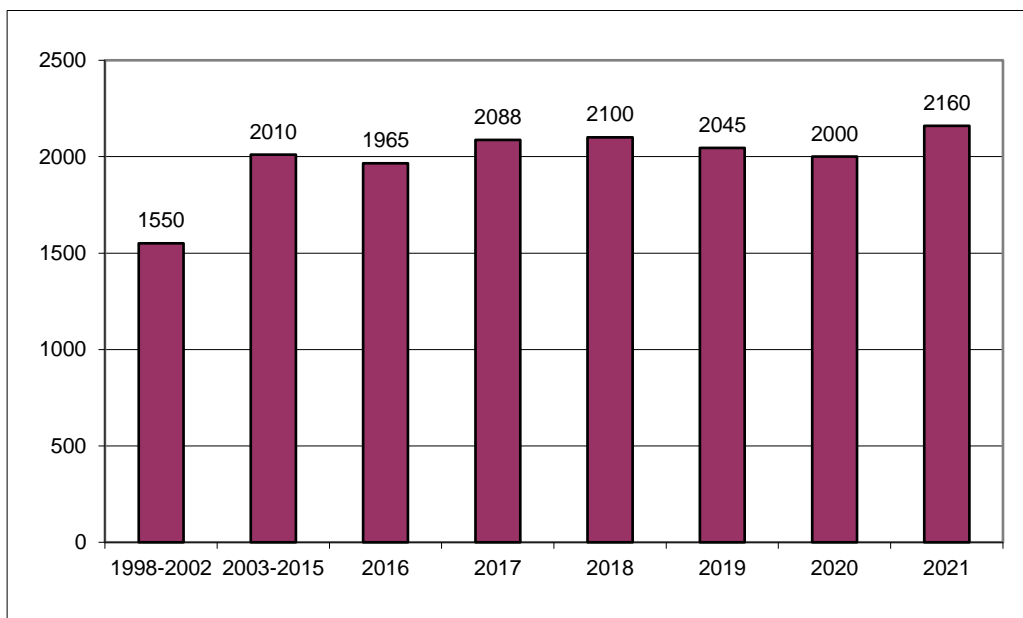
Bij de inclusie worden de volgende criteria gehanteerd: meer dan één dag intensive care, cranio-faciale afwijkingen, congenitale infectie (TORCH), stigmata geassocieerd met een syndroom of een positieve familieanamnese voor aangeboren permanente gehoorverliezen. Indien het maken van onderscheid tussen kinderen met en zonder risicofactoren voor afdelingen problematisch is, kan gekozen worden voor het screenen van alle kinderen die op de NICU opgenomen worden.

Figuur 3 en 4 laat de gemiddelde zwangerschapsduur en het geboortegewicht in de afgelopen jaren zien. Na exclusie van de overleden kinderen is in 2021 de mediane zwangerschapsduur 34 weken en het mediane geboortegewicht 2.160 gram. Het percentage gescreende kinderen met een zwangerschapsduur <27 weken is gelijk aan 4,9%.

Figuur 3. Mediane zwangerschapsduur (weken) in de centra naar geboortjaar.



Figuur 4. Mediane geboortegewicht (gram) in de centra naar geboortjaar.



Tabel 1 laat zien dat de geïncludeerde aantallen, mediane zwangerschapsduur en mediane geboortegewicht sterk verschillen tussen de centra.

Tabel 1. Aantal geïncludeerde kinderen geboren in 2021, en mediane zwangerschapsduur en geboortegewicht in de verschillende centra.

centrum	Aantal geïncludeerde kinderen	Mediane zwangerschapsduur (weken)	Mediane geboortegewicht (gram)
Isala	275	32	1.738
AMC	343	34	2.278
VUMC	256	33	1.953
UMCG	364	34	2.340
Radboud	329	33	2.135
WKZ	505	35	2.410
Máxima	284	32	1.900
SKZ NICU	731	34	2.190
LUMC	357	36	2.590
JKZ	164	32	1.722
AZM	237	34	2.170
totaal	3.845 (+33 van MST)	34	2.160

Screeningsresultaten

In totaal zijn 3.343 kinderen onderzocht op het AC in de periode 1998 t/m 2021; dit is 4,1% van de geïncludeerde kinderen. Tabel 2 toont de opbrengst van het neonatale gehoorscreeningsprogramma in de NICU's. De prevalentie van bilateraal gehoorverlies is 1,9% in de periode 1998 t/m 2021 en 2,1% in het jaar 2021. De prevalentie van unilateraal gehoorverlies is 0,7% in de periode 1998 t/m 2021 en in het jaar 2021. Deze prevalenties zijn over de jaren een redelijk constante bevinding gebleken, alhoewel de prevalentie van bilateraal gehoorverlies in 2016 hoog is ten opzichte van de andere jaren. Van de 206 kinderen geboren in 2021 die naar een AC zijn verwezen, hebben 83 kinderen (40,3%) een bilateraal gehoorverlies. Daarnaast zijn er nog 26 kinderen (12,6%) met een unilateraal gehoorverlies (cursief gedrukte percentages in Tabel 2). De positief voorspellende waarde ten aanzien van zowel uni-, als bilateraal gehoorverlies is 52,9%% (40,3% + 12,6%).

Tabel 2. Overzicht resultaten alle audiologische diagnostiek, per geboortjaar en totaal.

	'98-'02	'03-'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	Totaal
normaal	80 24,2%	557 30,8%	96 42,1%	97 45,3%	88 47,6%	89 45,6%	77 43,0%	97 47,1%	1181 35,3%
	0,8%	1,1%	2,5%	2,6%	2,4%	2,5%	2,1%	2,5%	1,4%
unilat afw	64 19,4%	323 17,9%	31 13,6%	30 14,0%	29 15,7%	33 16,9%	27 15,1%	26 16,8%	563 12,6%
	0,7%	0,6%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	0,7%	0,7%	0,7%
bilat afw	186 56,4%	926 51,3%	101 44,3%	87 40,7%	68 36,8%	73 37,4%	75 41,9%	83 40,3%	1.599 47,8%
	2,0%	1,8%	2,6%	2,3%	1,9%	2,1%	2,1%	2,1%	1,9%
totaal	330	1.806	228	214	185	195	179	206	3.343
Totaal % in AC	3,5%	3,6%	5,9%	5,8%	5,1%	5,5%	5,0%	5,3%	4,1%

% van totaal audiologische diagnostiek, % opbrengst van het neonatale gehoorscreeningsprogramma

Terugkomdag

Aan het begin van elk jaar vindt er een landelijke terugkomdag plaats in Zwolle voor alle betrokkenen bij de NICU neonatale gehoorscreening. Op 19 januari 2022 werd de 23^{ste} terugkomdag vanwege COVID-19 online gehouden. Ruim 50 deelnemers vertegenwoordigden alle NICU's. Karin de Graaff-Korf gaf een overzicht over de opbrengst van het programma en de NICU follow-up. Paula van Dommelen gaf een evaluatie over de kwaliteit van het screeningsprogramma en verzorgde de Uilenaward. Daarnaast gaf de Uilenaward winnaar 2020, LUMC/Hagaziekenhuis, een terugkoppeling over de organisatie van het gehoorscreeningsprogramma op hun afdeling. De Uilenaward voor het jaar 2021 werd toegekend aan het WKZ. U kunt de presentaties inzien via de website <https://www.isala.nl/nicu-neonatale-gehoorscreening/terugkomdag/>

Financiën

Vanaf 1 januari 2016 zijn de kosten voor neonatale gehoorscreening verwerkt in het integrale add-on tarief voor de NICU. Aan de hand van het gemiddeld aantal NICU verpleegdagen per kind zijn de kosten voor neonatale gehoorscreening omgerekend naar een tariefopslag en in het integrale tarief voor de NICU behandeldag verwerkt.

Registratie

Sinds 2003 bestaat de mogelijkheid om per NICU web-based bi-directioneel data uit te wisselen met TNO. Dit is na een lang implementatietraject in alle centra gerealiseerd. In een aantal centra is een automatische datakoppeling vanuit het ziekenhuis patiëntenregistratiesysteem naar TNO gerealiseerd, hetgeen automatisch uploaden van NAW gegevens van nieuwe patiënten mogelijk maakt. Deze techniek wordt met succes toegepast in de Isala te Zwolle, Amsterdam UMC locatie AMC en VUMC, het LUMC te Leiden, het MUMC te Maastricht, het UMCU te Utrecht en het SKZ NICU te Rotterdam. Wel web-based, maar handmatige invoer van NAW gegevens vindt plaats in het JKZ te Den Haag, het Radboud UMC te Nijmegen, het Máxima Medisch Centrum te Veldhoven en het UMCG te Groningen. Digitale registratie is meer gemeengoed geworden en heeft geleid tot verdere verbetering van de kwaliteit van het screeningsprogramma. Digitale registratie kan ook leiden tot een betere afstemming met de Jeugdgezondheidszorg.

Kwaliteitsrapportage

Methodiek van kwaliteitsindicatoren van de NICU neonatale gehoorscreening

De Joint Committee on Infant Hearing statement (JCIH) geeft richtlijnen voor kwaliteitsbewaking van een neonataal screeningsprogramma voor de algemene populatie¹. De laatste richtlijn is in 2019 uitgebracht. Wij hebben deze richtlijn vertaald naar kwaliteitsindicatoren (zie Bijlage 1). De streefwaarden hiervoor zijn in samenspraak met de begeleidingscommissie tot stand gekomen. U kunt ze terugvinden in Bijlage 1. Het is goed te realiseren dat de streefwaarden het midden houden tussen wenselijkheid en vermeende haalbaarheid, en in het verleden arbitrair zijn vastgesteld.

De streefwaarde voor het percentage kinderen dat zou moeten deelnemen aan de eerste test, tweede test of aan audiologisch onderzoek (AC) is gesteld op respectievelijk $\geq 98\%$, $\geq 95\%$ en $\geq 95\%$. Bij indicator 1 en 2 worden de kinderen die, buiten het protocol om, direct naar het AC verwezen zijn niet meegenomen bij de berekeningen. Aan zowel de verwijspersentages bij de eerste test en tweede test als aan de positief voorspellende waarde zijn (voorlopig) geen streefwaarden gesteld. Deze percentages hangen sterk af van de populatie waarbinnen het screeningsprogramma draait. Bovendien is binnen de NICU-populatie het moment waarop de AABR-screening wordt uitgevoerd (i.e. in relatie tot de vroeggeboorte) mede bepalend voor het verwachte verwijsperscentage (van Straaten e.a. 2001). In de NICU's zijn deze percentages ook nog eens aanzienlijk hoger dan de richtlijnen die de JCIH aanbevelen. De "Healthy People 2020" doelen heeft als één van zijn doelen om het percentage neonaten waarbij een gehoorscreening wordt verricht binnen 1 maand en audiologisch onderzoek wordt verricht binnen 3 maanden te verhogen. Dit is de reden dat we bij de NICU de afkappunten van de timing gelijk hebben getrokken aan deze doelstelling.

¹ (2019) Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4(2), 1-44. DOI: 10.15142/jptk-b748

Resultaten van kwaliteitsindicatoren van de NICU neonatale gehoorscreening

Per kwaliteitsindicator zullen hieronder de resultaten vermeld worden, steeds eerst voor het jaar 2021, vervolgens voor de trend tussen 1998 en 2021 en als laatste voor de verschillende centra in het jaar 2021. Tabel 3 bevat allereerst het overzicht van de kwaliteitsindicatoren voor het jaar 2021 ten opzichte van de prestaties van 2020 (zie Bijlage 1 voor uitleg over de berekening van de indicatoren).

Tabel 3. Overzicht van de kwaliteitsindicatoren en streefwaarden van de NICU neonatale gehoorscreening op basis van verhoogde streefwaarden voor populatie screening (JCIH).

Indicator	Streefwaarden	Prestaties in 2021	Prestaties in 2020
Deelname			
1. Deelname eerste test	>=98%	99,2%	99,6%
2. Deelname tweede test	>=95%	96,8%	97,7%
3. Deelname AC	>=95%	95,4%	94,2%
Verwijspercentages en pos. voorspellende waarde			
4. Refer, mislukt of geen uitslag op eerste test		21,5%	19,0%
5. Refer, mislukt of geen uitslag op tweede test van de kinderen die verwezen zijn na de eerste test		16,2%	17,8%
6. Positief voorspellende waarde (de kans dat een kind dat verwezen wordt naar het AC een uni of bilateraal gehoorverlies heeft)			
6.a) volgens gebruikelijke procedure verwezen		55,0%	62,9%
6.b) buiten gebruikelijke procedure verwezen		50,5%	50,0%
6.c) alle naar AC verwezen kinderen		52,9%	57,0%
Timing			
7. % kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 1 maand	>=90%	96,6%	95,4%
8. % kinderen waarbij de tweede test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen	>=90%	90,5%	87,2%
9. % kinderen waarbij het eerste onderzoek op het AC is verricht voor de gecorrigeerde* leeftijd van 3 maanden	>=90%	72,3%	77,7%
10. % verwezen kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en het eerste onderzoek op het AC < 12 weken	>=90%	71,6%	79,2%

*Zie de voetnoot van Tabel A voor de definitie hiervan

Toetsing op deelname

Een belangrijke indicator is het percentage kinderen dat gescreend wordt uitgaande van de kinderen die in aanmerking komen voor de neonatale gehoorscreening in de NICU's. In 2021 is het deelnamepercentage voor de (gecombineerde) eerste test (zie 'Afkortingen en begrippen' op pagina 2) hoog, namelijk 99,2% (Tabel 4). Als we alleen naar de eerste test kijken, zien we dat vanaf september 2021 (toen het NICU web-based programma was uitgebreid om aan te geven of er gebruik werd gemaakt van earcups of de beraphone), 18% van de screeners aangeeft de Algo 3i te gebruiken, 25% de MB11, 5% de easyScreen (met geen verdere specificatie), 11% de easyScreen earcups en 41% de easyScreen beraphone.

Tabel 4. Deelnamepercentages aan de eerste test naar geboortjaar (indicator 1).

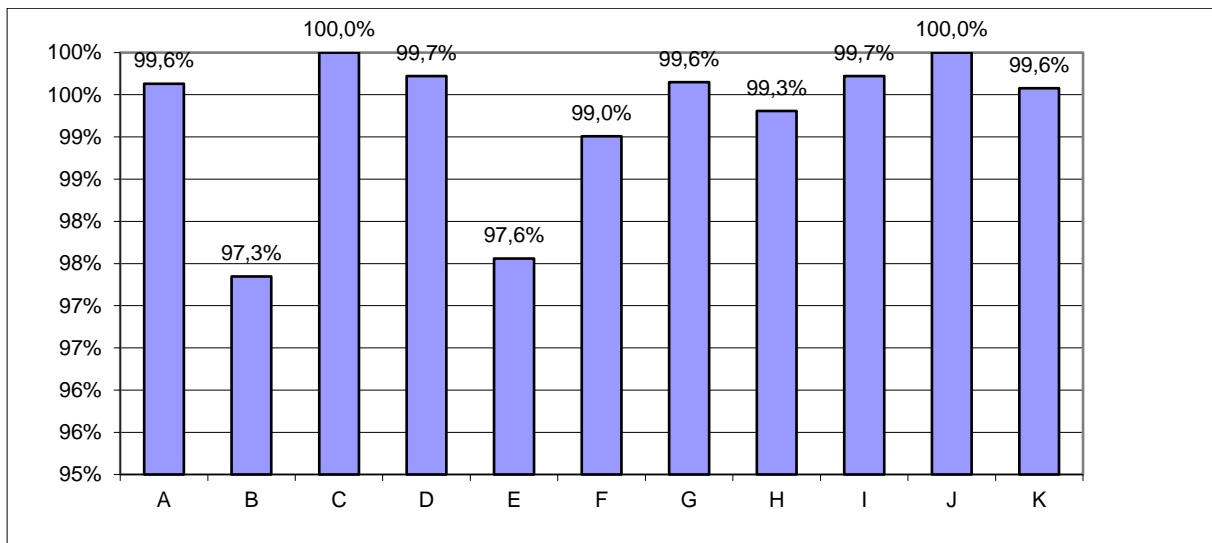
Uitslag	'98-'02	'03-'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
Verricht (%)	98,6	98,9	99,5	99,0	99,0	98,9	99,6	99,2
Niet verricht (%)	1,4	1,1	0,5	1,0	1,0	1,1	0,4	0,8

In 2021 zijn er 32 kinderen die niet hebben deelgenomen aan de eerste test. Bij 10 kinderen is het bekend dat de ouders de test hebben geweigerd. Bij 2 kinderen heeft de test niet plaatsgevonden

vanwege een verhuizing naar het buitenland. Bij 5 kinderen zijn de ouders niet verschenen op de oproep. Bij 1 kind hadden de ouders aangegeven geen interesse te hebben. Bij 12 kinderen vond de screening alsnog plaats via de Jeugdgezondheidszorg. Het deelname percentage van de eerste test is bij deze kinderen op “lost” gezet, omdat we de OAE test als kwalitatief onvoldoende beschouwen voor de NICU populatie. Verder was het bij 2 kinderen onduidelijk waarom ze niet hebben deelgenomen.

In 2020 werden 22 kinderen direct verwezen naar het AC zonder enige AABR test. Deze kinderen zijn niet meegenomen bij het bepalen van deze kwaliteitsindicator. Negen centra halen de streefwaarde van 98% voor deelname aan de eerste test in 2021 (fig. 5) en 2 centra liggen net onder de streefwaarde.

Figuur 5. Deelnamepercentages aan de eerste test in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.



Conclusie kwaliteitsindicator 1: het deelnamepercentage aan de eerste test is hoog in 2021. Negen van de elf centra voldeden aan de streefwaarde van 98%.

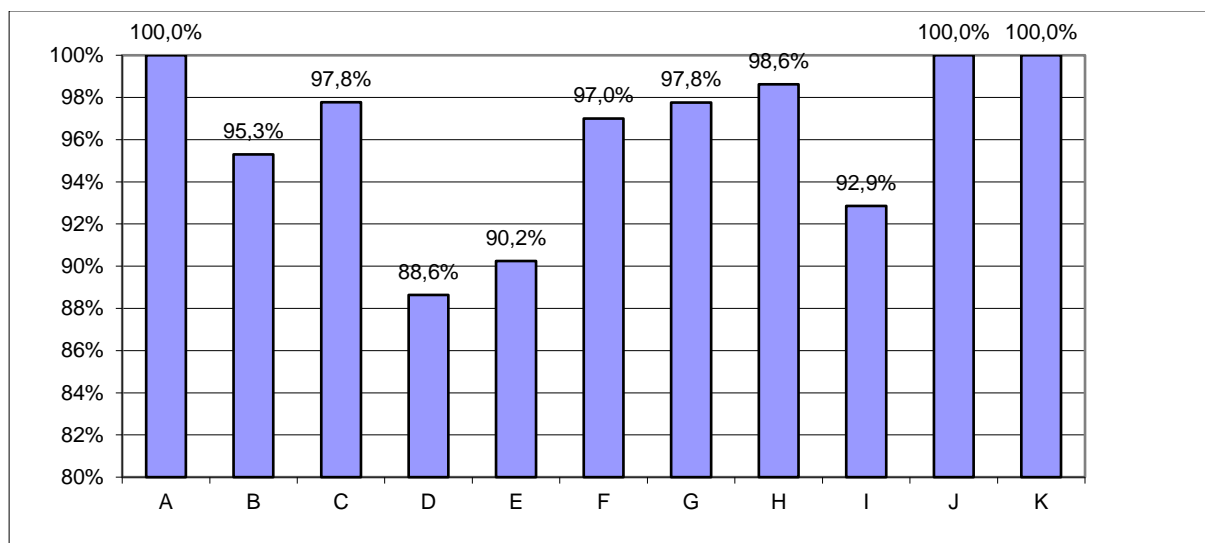
In 2021 werd de tweede screeningsronde bij 767 kinderen uitgevoerd, inclusief 33 kinderen die een pass hadden op de eerste test (zie stroomdiagram op pagina 4), maar om medische redenen een tweede test kregen. Daarnaast waren 66 kinderen direct na een refer op de eerste test verwezen naar het AC. Als we deze 99 (=33+66) kinderen excluderen, is bij 734 (96,8%) van de kinderen de tweede test conform het screeningsprogramma uitgevoerd (zie Tabel 5). Bij 24 kinderen werd geen tweede test uitgevoerd. Van 6 kinderen is het bekend dat de ouders de test hebben geweigerd. Bij 5 kinderen werd er aangegeven dat de ouders niet met het kind op de afspraak zijn verschenen. Bij 10 kinderen vond de screening plaats via de Jeugdgezondheidszorg. Van 1 kind werd er aangegeven dat het kind “lost” was. Verder was het bij 2 kinderen onduidelijk waarom deze niet hebben deelgenomen.

Tabel 5. Deelnamepercentages tweede test naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 2).

Uitslag	'98-'02	'03-'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
Verricht (%)	90,8	95,2	98,3	97,3	95,9	96,7	97,7	96,8
Niet verricht (%)	9,2	4,8	1,7	2,7	4,1	3,3	2,3	3,2

Het deelnamepercentage aan de tweede test in 2021 (96,8%) is vergelijkbaar met eerdere jaren. De streefwaarde van 95% is behaald. Het deelnamepercentage in 2021 varieert tussen de verschillende centra (88,6% – 100%; fig. 6). Van de 11 centra, hebben 3 centra de streefwaarde niet behaald.

Figuur 6. Deelnamepercentages tweede test in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.



Conclusie kwaliteitsindicator 2: De streefwaarde van 95% deelname voor de tweede test is gehaald in 2021. Acht van de elf centra voldeden aan de streefwaarde van 95%.

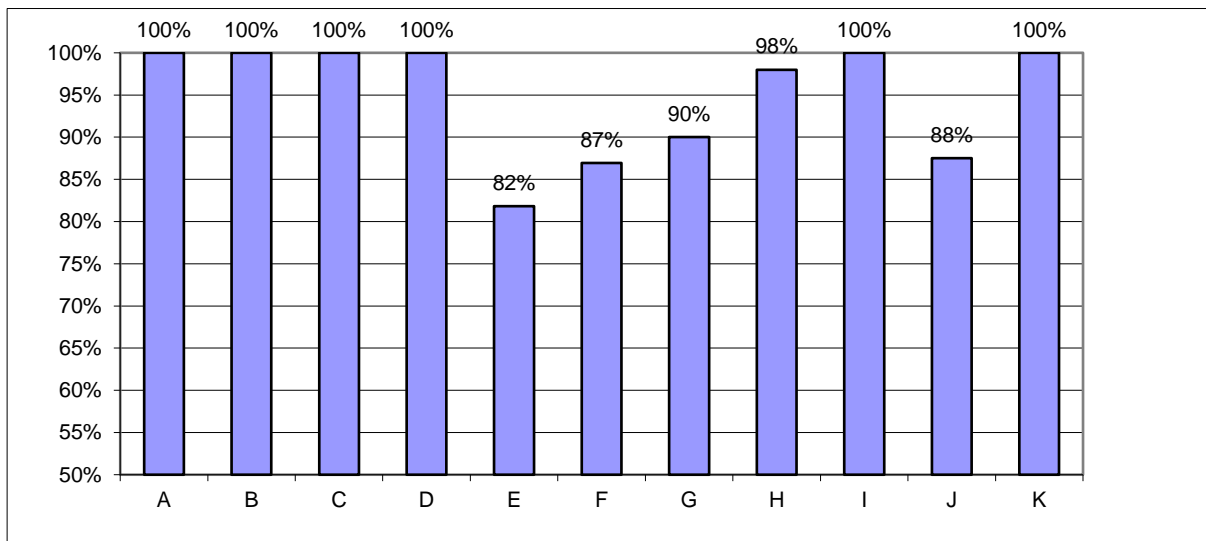
In 2021 zijn 95 kinderen verwezen naar het AC (zie het stroomdiagram op pagina 4). Hiervan zijn 22 kinderen rechtstreeks naar het AC verwezen, 66 kinderen direct na een refer op de eerste test en 7 kinderen via een erg ongebruikelijke weg, namelijk via een pass op de eerste of tweede test. Als we alle kinderen in beschouwing nemen, resulteert dit in een deelnamepercentage aan het AC van 95,4% (Tabel 6). Dit percentage ligt net boven de streefwaarde van 95%. In totaal gaat het om 10 kinderen, die niet hebben deelgenomen aan het AC of waarvan de gegevens niet bekend zijn. Van deze 10 kinderen, was het bij 8 kinderen onduidelijk waarom deze niet hebben deelgenomen. Het is mogelijk dat voor een deel van deze kinderen er wel een afspraak op het AC is geweest, maar dat er geen uitslagen vanuit het AC naar TNO zijn verstuurd. Mocht dit later alsnog komen, dan wordt dit verwerkt in het jaarverslag van volgend jaar. Bij 1 kind werd er aangegeven dat de ouders niet met het kind op de afspraak zijn verschenen. Van 1 kind werd er aangegeven dat het kind "lost" was.

Tabel 6. Deelnamepercentages aan AC naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 3). FU=Follow Up

Uitslag	'98-'02	'03-'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
Verricht (%)	92,2%	94,4%	95,0%	98,2%	94,4%	93,8%	94,2%	95,4%
Niet verricht (%)	7,8%	5,6%	5,0%	1,8%	5,6%	6,3%	5,8%	4,6%

Figuur 7 toont per centrum het deelnamepercentage aan AC voor het geboortjaar 2021. De aantallen per centrum deelname AC zijn relatief klein, hetgeen voor schommelingen in de deelnamepercentages (82% – 100%) zorgt. In totaal hebben 7 van de 11 centra de streefwaarde van 95% behaald.

Figuur 7. Deelnamepercentages aan AC in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.

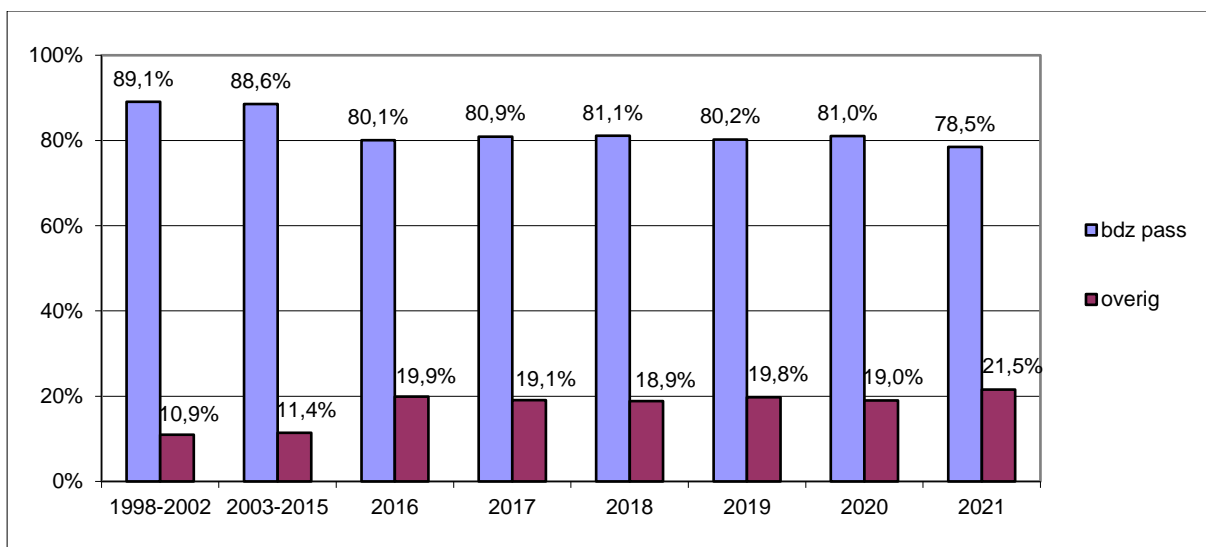


Conclusie kwaliteitsindicator 3: de streefwaarde van 95% deelname aan het AC is in 2021 niet gehaald. In totaal voldeden 7 van de 11 centra aan de streefwaarde.

Toetsing op verwijspersentages en positief voorspellende waarde

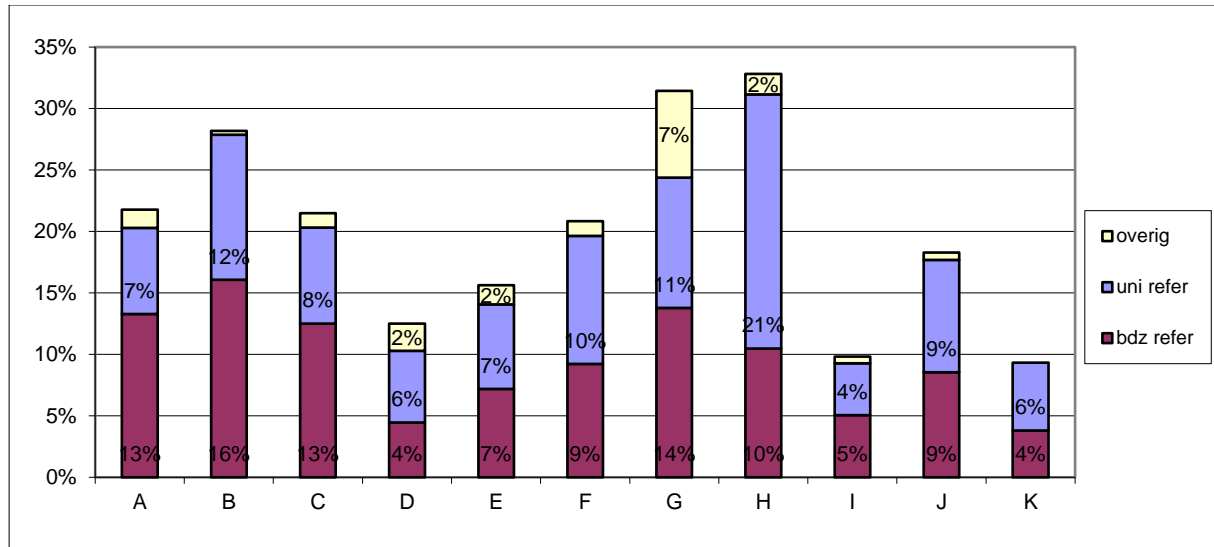
In technische zin is het afnemen van de eerste test geen moeilijke opgave. De screening resulteert vrijwel altijd in een testresultaat. De resultaten van de (herhaalde) eerste test staan weergegeven in Figuur 8. De figuur laat zien dat in 2021 in totaal 78,5% van de NICU kinderen slaagt bij de (herhaalde) eerste test. Kinderen die niet slagen (refer, mislukt of geen uitslag) voor de eerste test (21,5%) worden op de à terme leeftijd nogmaals gescreend. Het verwijspersentage in 2021 (21,5%) ligt net iets hoger dan in de jaren 2017-2020 (18,9-19,8%). Dit persentage is aanzienlijk hoger dan voor 2012 als gevolg van de introductie van de MB11 in 2011 (dat in dit rapport onderdeel uitmaakt van de periode 2003-2015).

Figuur 8. Verwijspersentage van de eerste test naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 4).



Figuur 9 laat zien dat het verwijsperscentage sterk wisselt tussen de centra (9-33%). De centra B, G en H hebben, net als in 2020, een hoog verwijsperscentage (respectievelijk 28%, 31% en 33%) bij de eerste test. De reden voor grote verschillen tussen de centra ligt voor een deel aan de verschillende populatiesamenstelling en de omstandigheden op de afdeling van de centra.

Figuur 9. Verwijsperscentage van de eerste test in de centra voor het geboortjaar 2021.

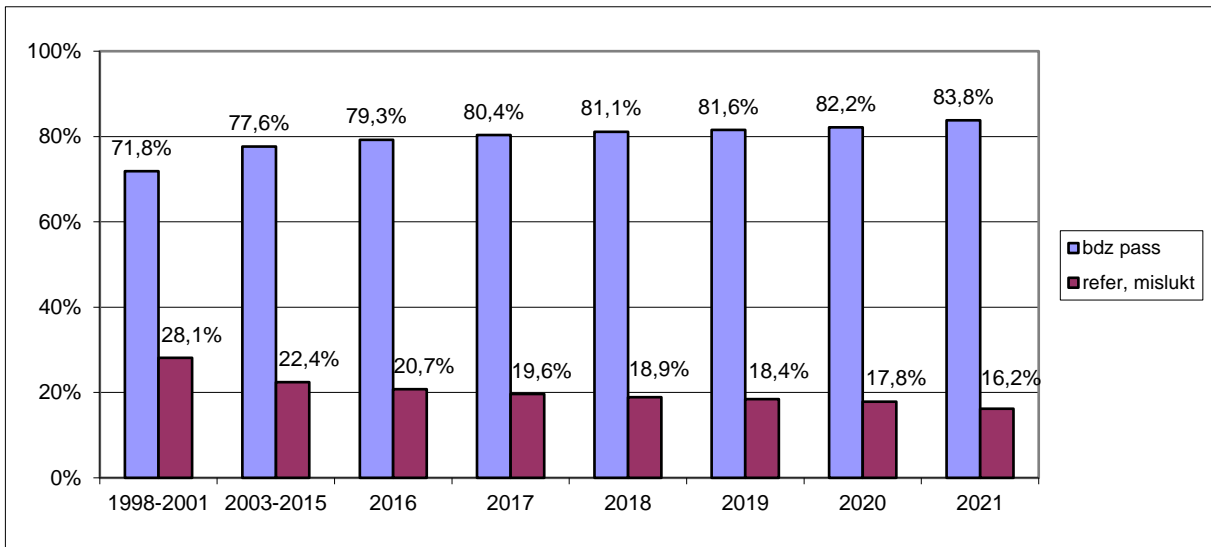


Conclusie kwaliteitsindicator 4: het verwijsperscentage van de eerste test is hoog en varieert sterk tussen de centra.

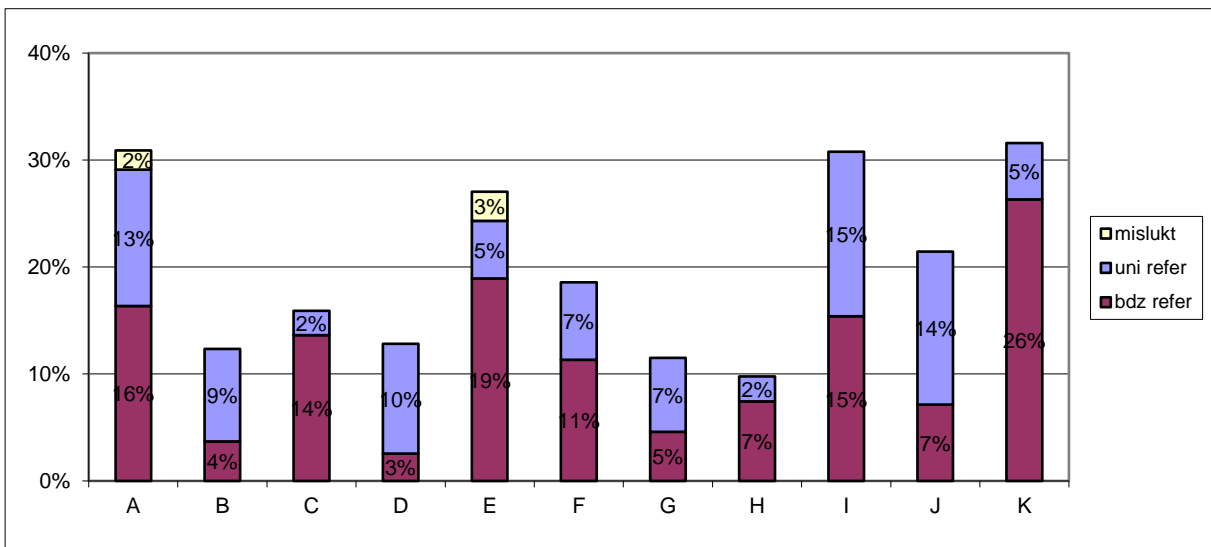
De resultaten van de tweede test staan weergegeven in Figuur 10. In 2021 is het verwijsperscentage van de tweede test 16,2%. Dit betekent dat 83,8% van de NICU kinderen met een refer of een mislukte eerste test slaagt bij de tweede screeningsronde. Kinderen die niet slagen voor de tweede AABR test (15,9% in 2021) of waarbij de tweede AABR test mislukt (0,3% in 2021) worden verwezen voor diagnostisch onderzoek naar een AC. Het verwijsperscentage van de tweede test in 2021 is lager in vergelijking met de verwijsperscentages van 2017 t/m 2020 (17,8-19,6%) en veel lager dan voor 2012. Vermoedelijk komt dit door de introductie van de MB11 in 2011.

Tussen de centra zitten grote verschillen in verwijsperscentage van de tweede test, namelijk tussen de 10% (centrum H) en 32% (centrum K) (fig. 11). De aantallen kunnen klein zijn (range: 19-215 kinderen) en dat alleen al leidt tot toevalsfluctuaties, maar verschillen tussen de populaties en omstandigheden op de afdeling liggen hier ook aan ten grondslag.

Figuur 10. Verwijspercentage van de tweede test naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 5).



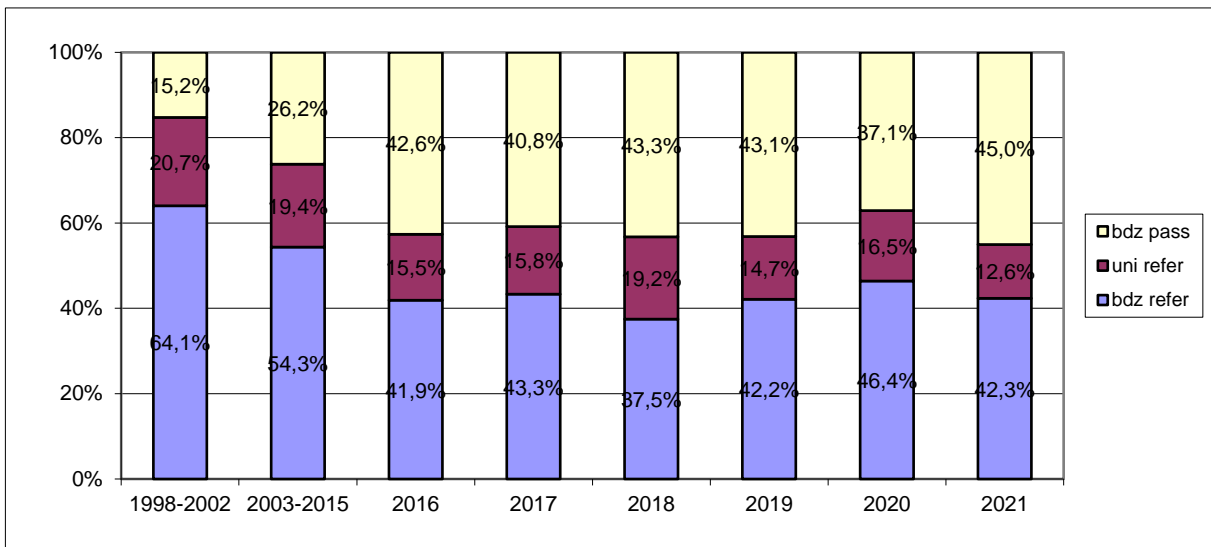
Figuur 11. Verwijspercentage van de tweede test in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.



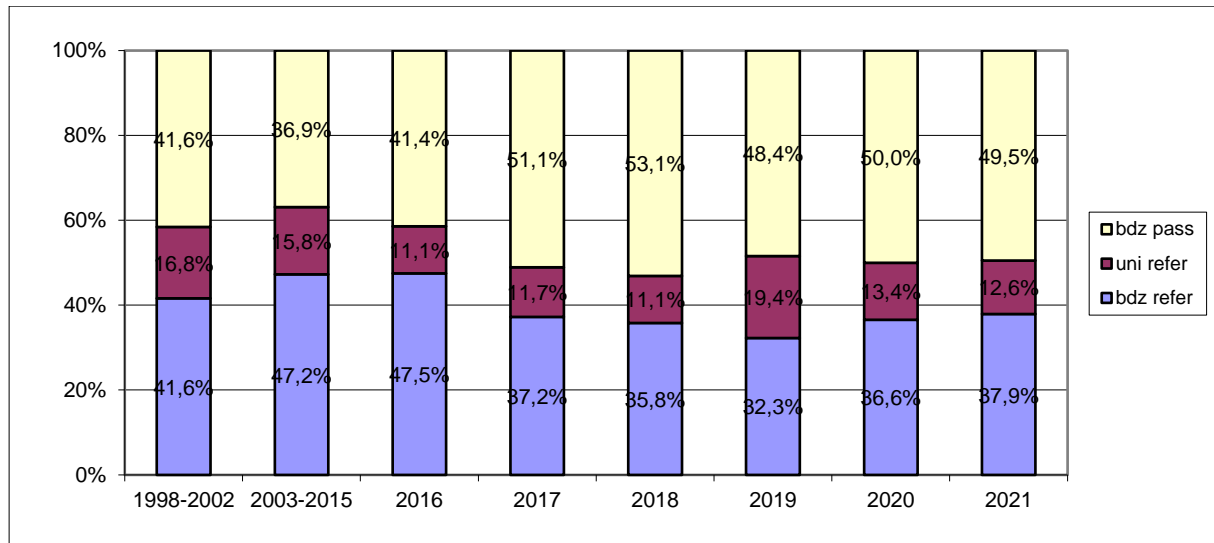
Conclusie kwaliteitsindicator 5: gemiddeld heeft 1 op de 6 kinderen bij de tweede test een refer in 2021. Er zijn grote verschillen tussen de centra die voor een deel verklaard kunnen worden door een verschillende populatiesamenstelling.

De positief voorspellende waarde van alle naar het AC verwezen kinderen is in 2021 gelijk aan 52,9% (Kwaliteitsindicator 6.c; zie ook Tabel 3). In de figuren 12 en 13 is een onderscheid gemaakt in de groep kinderen die conform de verwijspprocedure zijn verwezen (fig. 12) en die niet conform de verwijspprocedure zijn verwezen (fig. 13). Uit deze figuren blijkt dat bij de audiologische follow-up het merendeel van de kinderen een aantoonbaar gehoorverlies heeft op basis van de BERA. In 2021 had 55,0% een unilateraal of bilateraal gehoorverlies na twee afwijkende AABR rondes (kinderen verwezen na gehele tweekraps AABR screening) (fig. 12). De positief voorspellende waarde van de kinderen die zijn verwezen na een onvolledige tweekraps AABR screening is vrij constant gebleven over de jaren 2017-2021 heen; zie fig. 13. De positief voorspellende waarde van alle naar het AC verwezen kinderen is vrijwel gelijk gebleven tussen de jaren 2017-2021, maar aanzienlijk lager geworden dan voor 2016. Het grote verschil in positief voorspellende waarde tussen de periode voor en vanaf 2016 wordt mogelijk veroorzaakt door de stijging in het verwijsppercentage bij de eerste test als gevolg van de introductie van de MB11 in 2011 (dat in dit rapport onderdeel uitmaakt van de periode 2003-2015). De introductie van de MB11 zorgde voor mogelijk meer onterechte verwijzingen waardoor de positief voorspellende waarde (% gehoorverlies bij uni- of bilaterale refer) lager werd.

Figuur 12. Resultaten audiologische diagnostiek na gehele tweekraps AABR screening naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 6.a).



Figuur 13. Resultaten audiologische diagnostiek na onvolledige tweetraps AABR screening naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 6.b).



Tabel 7 geeft de absolute aantallen kinderen die geboren zijn in 2021 en zijn verwezen naar het AC in de verschillende centra. Vanwege de kleine aantallen is hier geen positief voorspellende waarde per centrum voor één geboortjaar berekend.

Tabel 7 Resultaten (aantallen) van alle audiologische diagnostiek in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.

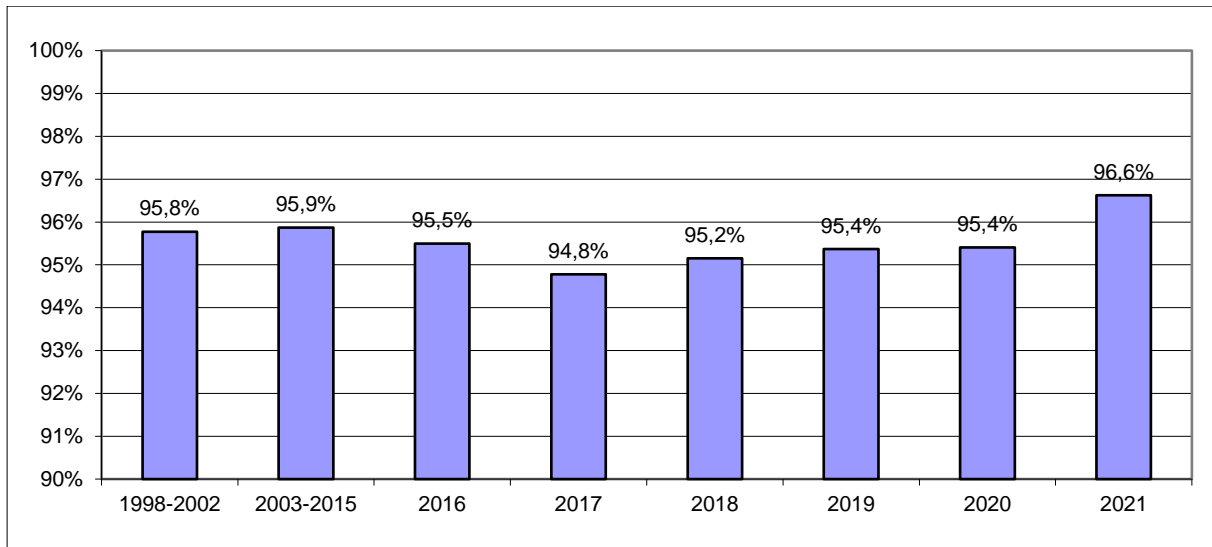
	Normaal n	unilat afw n	bilat afw n	Totaal n
A	13	2	12	27
B	11	3	9	23
C	10	1	7	18
D	6	0	3	9
E	8	1	9	18
F	6	4	10	20
G	6	2	1	9
H	21	8	20	49
I	6	1	8	15
J	5	2	0	7
K	3	2	4	9
Totaal	97	26	83	206

Conclusie kwaliteitsindicator 6: de positief voorspellende waarde van audiologische diagnostiek na de gehele tweetraps AABR-screening is vergelijkbaar met eerdere jaren (2017-2020). In totaal was de positief voorspellende waarde van audiologische diagnostiek in 2021 gelijk aan 52,9%.

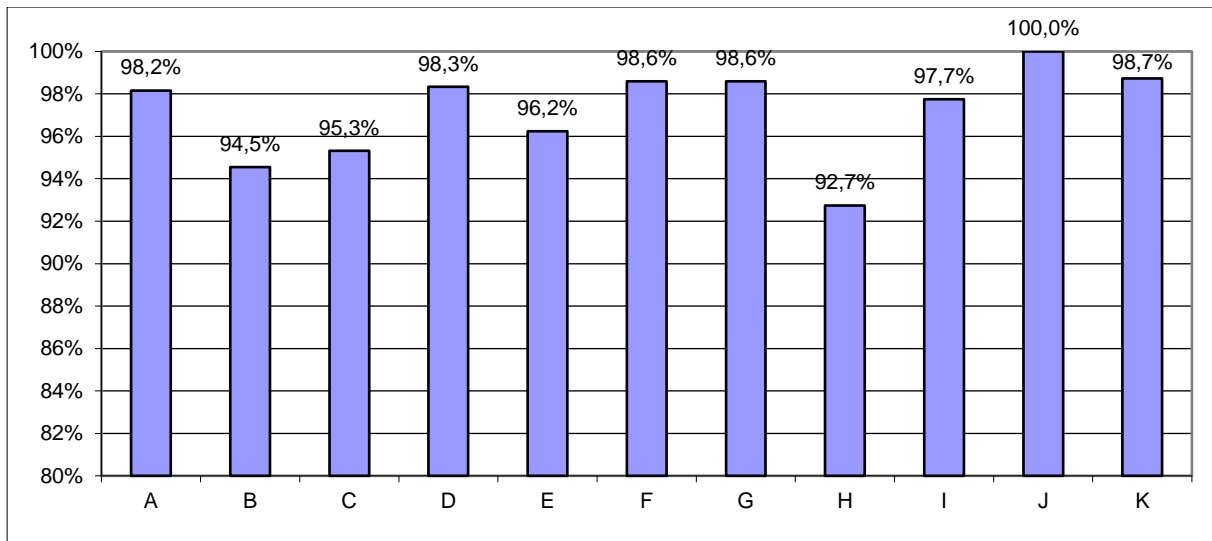
Toetsing op timing

Een ander belangrijk kwaliteitsindicator van de neonatale gehoorscreening in de NICU's is de snelheid waarmee de eerste en tweede screeningsronde worden volbracht. In 2021 ligt het percentage kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 1 maand ruim boven de streefwaarde van 90% (96,6%; fig. 14) en ligt daarmee net wat hoger dan in de jaren 2017-2020 (94,8-95,4%). Alle centra halen de streefwaarde van 90% (fig. 15).

Figuur 14. Percentage kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 1 maand naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 7).



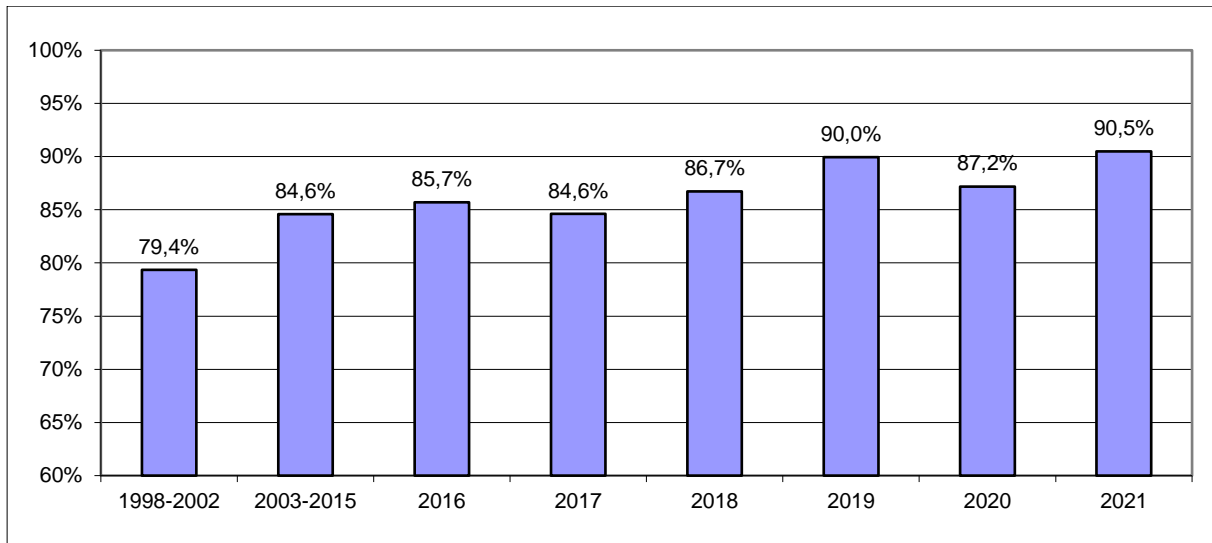
Figuur 15. Percentage kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 1 maand in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.



Conclusie kwaliteitsindicator 7: de timing van de eerste test is hoog en ligt ruim boven de streefwaarde van 90%, namelijk 96,6%. Alle centra halen de streefwaarde van 90%.

De tweede test voor het geboortjaar 2021 is in 90,5% van de gevallen voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen, oftewel binnen 6 weken, uitgevoerd. Dit percentage ligt net boven de streefwaarde van 90%. Dit percentage is licht gestegen ten opzichte van 2020 en vergelijkbaar met 2019 (zie fig. 16). In 2021 had 97,7% van de kinderen voor de gecorrigeerde leeftijd van 10 weken een tweede test (zie Tabel 8). Het lukte bij 6 van de 11 centra om bij minimaal 90% van de kinderen de tweede test voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen te verrichten (fig. 17).

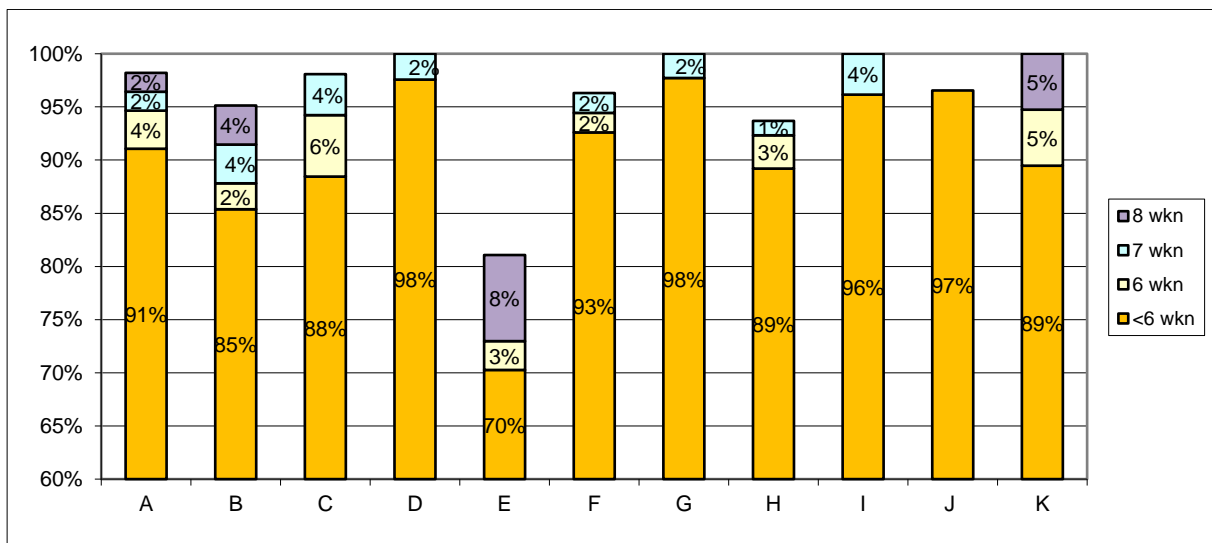
Figuur 16. Percentage kinderen waarbij de tweede test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 8).



Tabel 8. Percentage kinderen dat een tweede test krijgt naar gecorrigeerde leeftijd en naar geboortjaar.

	'98-'02	'03-'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
<6 wkn (%)	79,4	84,6	85,7	84,6	86,8	90,0	87,2	90,5
6-<7 wkn (%)	4,8	4,6	5,9	3,2	2,6	3,8	3,8	2,3
7-<8 wkn (%)	2,5	2,8	3,6	3,1	2,3	1,6	2,7	2,0
8-<9 wkn (%)	2,4	1,8	1,4	3,2	1,5	1,4	1,7	1,0
9-<10 wkn (%)	2,2	1,6	1,1	1,4	2,0	0,6	0,8	1,8
>=10 wkn (%)	8,8	4,5	2,3	4,5	4,9	2,7	3,8	2,3

Figuur 17. Percentage kinderen waarbij de tweede test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen (6 weken) in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.

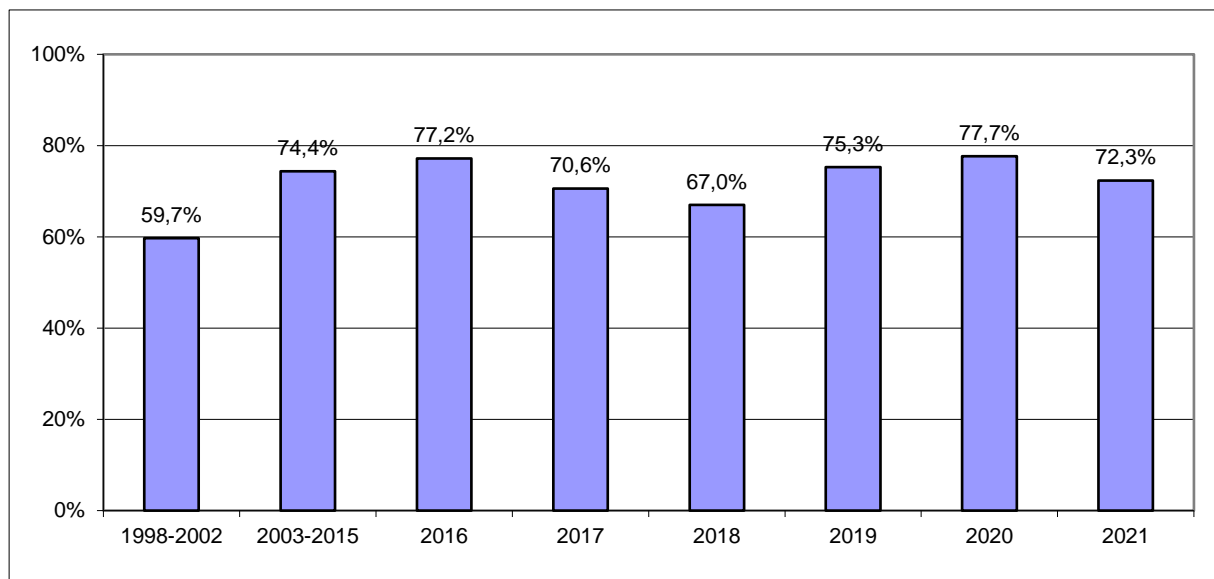


Conclusie kwaliteitsindicator 8: in 6 van de 11 centra wordt de streefwaarde van 90% voor het uitvoeren van de tweede test voor de gecorrigeerde leeftijd van 6 weken gehaald. In totaal heeft

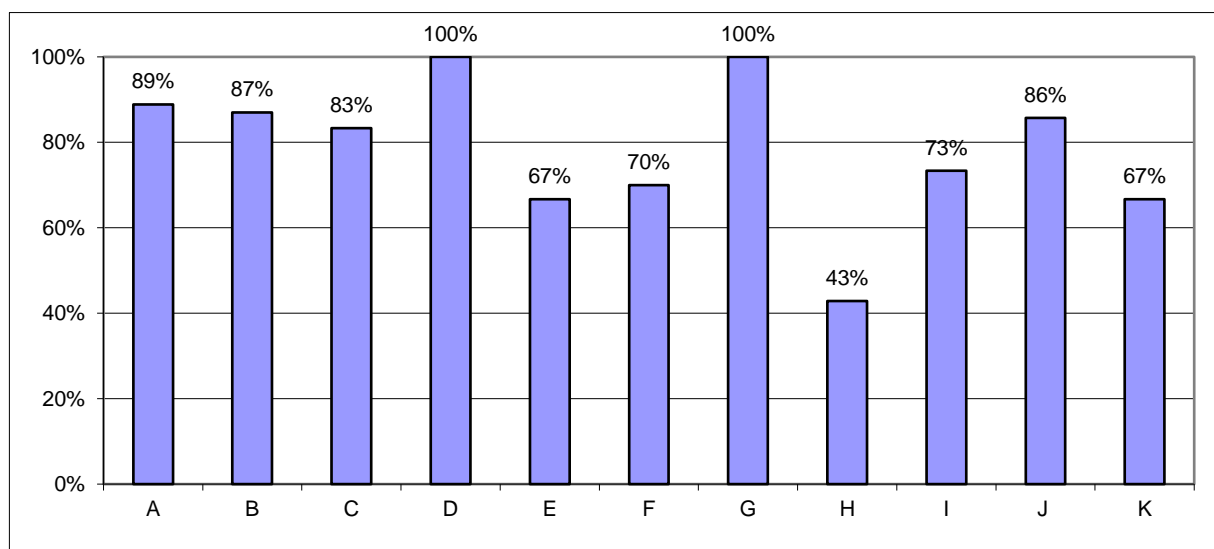
90,5% van de kinderen een tweede test binnen de gecorrigeerde leeftijd van 6 weken gekregen, hetgeen net boven de streefwaarde van 90% ligt.

Het percentage kinderen waarbij vóór de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden (indien nodig) audiologische diagnostiek wordt verricht, was in 2021 gelijk aan 72,3% (fig. 18). Dit percentage is lager dan in de twee voorgaande jaren en ligt onder de streefwaarde van 90%. Voor de gecorrigeerde leeftijd van 17 weken (ongeveer 4 maanden) ligt dit percentage op 77,2% in 2021 (niet in figuur). Bij 2 van de 11 centra is bij minimaal 90% van de kinderen audiologische diagnostiek verricht voor de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden (fig. 19). Eén centrum scoort laag (<0%5). Mogelijk speelt de ziektegeschiedenis hier een rol.

Figuur 18. Percentage kinderen waarbij de audiologische diagnostiek is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 9).



Figuur 19. Percentage kinderen waarbij de audiologische diagnostiek is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021.



Conclusie kwaliteitsindicator 9: in 2021 was het percentage kinderen dat vóór de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden (indien nodig) audiologische diagnostiek heeft gehad 72,3%. Dit percentage is laag vergeleken met de twee voorgaande jaren. De streefwaarde van 90% wordt net als voorgaande jaren niet gehaald.

In 2021 is het percentage kinderen waarbij audiologisch onderzoek plaatsvindt binnen 12 weken na verwijzing gelijk aan 71,6% (Tabel 9). Tussen 2017 en 2020 was er een daling te zien in het percentage kinderen dat 12 weken na verwijzing audiologisch onderzoek kreeg, maar in 2021 is dit percentage weer toegenomen. Bij 68,1% van de kinderen is er een audiologisch onderzoek uitgevoerd binnen 10 weken na verwijzing. De verschillen tussen de centra zijn groot; 100% (gebaseerd op 9 kinderen) van de verwezen kinderen in centrum G heeft audiologisch onderzoek binnen 12 weken en 41,7% (gebaseerd op 48 kinderen) in centrum H (Tabel 10). Bij het interpreteren van de gegevens dient rekening te worden gehouden dat het kleine aantal betreft (range: 9-48 kinderen per centrum). Aangezien het hier om NICU kinderen gaat met veelal meervoudige en complexe pathologie, valt het niet uit te sluiten dat er kind-redenen (bv hartoperatie) aanwezig waren die de gewenste timing van audiologische diagnostiek hebben verhinderd.

Tabel 9 Tijdsduur tussen verwijzing en eerste audiologisch onderzoek naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 10).

	'98-'02	'03-'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
<2 wkn (%)	13,1	17,9	14,0	15,0	11,4	17,6	14,6	15,7
2-<4 wkn (%)	14,7	16,3	20,2	16,9	18,5	11,4	18,5	19,6
4-<6 wkn (%)	11,0	15,6	15,8	15,0	14,7	10,9	22,5	15,7
6-<8 wkn (%)	12,8	12,4	12,3	13,6	13,0	15,0	11,2	10,3
8-<10 wkn (%)	7,3	8,8	8,3	8,9	12,5	14,0	10,1	6,9
10-<12wkn (%)	5,8	6,0	3,5	4,2	5,4	7,3	2,2	3,4
>=12 wkn (%)	35,3	23,1	25,9	26,3	24,5	23,8	20,8	28,4

Tabel 10 Tijdsduur tussen verwijzing en eerste audiologisch onderzoek in de verschillende centra voor het geboortjaar 2021 (Kwaliteitsindicator 10).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<2 wkn (%)	22,2	17,4		33,3	29,4	15,0	22,2	6,3		71,4	11,1
2-<4 wkn (%)	37,0	13,0	50,0		5,9	20,0	44,4	6,3	26,7		11,1
4-<6 wkn (%)	22,2	21,7	16,7	11,1	11,8	10,0	11,1	12,5	33,3		11,1
6-<8 wkn (%)	7,4	13,0	22,2	33,3	11,8	10,0	11,1	6,3	6,7		
8-<10 wkn (%)	3,7	4,3				15,0	11,1	10,4	6,7	14,3	11,1
10-<12wkn (%)	3,7	8,7		11,1	5,9						11,1
>=12 wkn (%)	3,7	21,7	11,1	11,1	35,3	30,0		58,3	26,7	14,3	44,4

Conclusie kwaliteitsindicator 10: Bij 71,6% van de kinderen vindt audiologisch onderzoek binnen 12 weken na verwijzing plaats. Dit ligt, net als in voorgaande jaren, ruim onder de streefwaarde van 90%.

Algemene conclusie timing kwaliteitsindicatoren:

Het percentage kinderen dat voldoet aan de timing van de eerste test ligt ruim boven de streefwaarde van 90%, namelijk 96,6%. In totaal heeft 90,5% van de kinderen een tweede test binnen de gecorrigeerde leeftijd van 6 weken gekregen, hetgeen net boven de streefwaarde van 90% ligt. Het percentage kinderen dat vóór de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden audiologisch diagnostiek heeft gehad is 71,6%. Dit is een daling ten opzichte van 2019 en 2020 en de streefwaarde van 90% is net als voorgaande jaren niet behaald. Bij 71,6% van de kinderen vindt audiologisch onderzoek binnen 12 weken na verwijzing plaats. Ook deze indicator ligt net als voorgaande jaren ruim onder de streefwaarde van 90%.

Publicaties / voordrachten

Publicaties, voordrachten, boeken, abstracts voor AABR neonatale gehoorscreeningsprogramma's in NICU's in de periode 2005 t/m 2021.

De jaarverslagen NICU Neonatale gehoorscreening van voorgaande jaren (2017 t/m 2020) staan op de website van Isala:

<https://www.isala.nl/nicu-neonatale-gehoorscreening/jaarverslagen-publicaties-boekbijdragen-en-voordrachten/>.

Publicaties:

Gehoorscreening in de Nederlandse NICU's. HLM van Straaten. Kleine Maatjes 2006; 28(2): 7-8.

Prevalence and independent risk factors for hearing loss in NICU infants. Hille ET, van Straaten HI, Verkerk PH; Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Acta Paediatr. 2007; 96:1155-8.

Risk indicators for hearing loss among infants treated in different Neonatal Intensive Care Units. Dommelen van P, Mohangoo AD, Verkerk PH, Ploeg van der CPB, Straaten van HLM, Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Acta Paediatr. 2010; 99: 344-9.

MB11 BERAPhone hearing screening compared to ALGOportable in a Dutch NICU: a pilot study. van den Berg E, Deiman C, van Straaten HL. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(10):1189-92.

van Dommelen P, van Straaten HL, Verkerk PH; Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Acta Paediatr. 2013;100:1097-103.

Causes of permanent childhood hearing impairment. Korver AM, Admiraal RJ, Kant SG, Dekker FW, Wever CC, Kunst HP, Frijns JH, Oudesluys-Murphy AM; on behalf of the DECIBEL-collaborative study group. Laryngoscope. 2013 Feb;121(2):409-416. doi: 10.1002/lary.21377.

Auditory neuropathy in a low-risk population: a review

A.M.H. Korver, G.A. van Zanten, A. Meuwese-Jongejeugd, H.L.M. van Straaten and A.M. Oudesluys-Murphy. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2014 Dec;76(12):1708-11

Evaluation of treatment thresholds for unconjugated hyperbilirubinemia in preterm infants: effects on serum bilirubin and on hearing loss? Hulzebos CV, van Dommelen P, Verkerk PH, Dijk PH, Van Straaten HL. PLoS One. 2014 May 7;8(5):e62858.

Van Dommelen, P., Verkerk, P.H., Van Straaten. Hearing loss by week of gestation and birth weight in very preterm neonates. Journal of Pediatrics 2015; 166 (4): 840-843

Long-Term Auditory Follow-Up of Preterm Infants after Neonatal Hearing Screening. de Graaff-Korf KS, Benard MR, van Dommelen P, van Straaten HLM. J Neonatol Clin Pediatr 2019; 6: 034

Long Term Auditory Follow-Up of Preterm Infants after Neonatal Hearing Screening. Graaff-Korf, KS & Benard, Michel & Van Dommelen, Paula & van Straaten, Irma. Neonatology and Clinical Pediatrics 2019; 6. 10.24966/NCP-878X/100034.

Maturation of the auditory system in normal-hearing newborns with a very or extremely premature birth. van Dommelen P, de Graaff-Korf K, Verkerk PH, van Straaten HLM. Pediatr Neonatol. 2020 ;61(5):529-533. doi: 10.1016/j.pedneo.2020.05.014. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32636153.

Boeken:

Arabin B, van Straaten HLM. Fetal and Neonatal hearing In: Kurjak A, Chervenak FA. Textbook of perinatal medicine, Informa, London 2006 second edition.

Internet:

Leerboek audiologie (PJJ Lamoré & TS Kapteyn)
www.audiologieboek.nl/niveau2/hfd8/indexn2h8.htm

Informatie over de nicu neonatale gehoorscreening
<https://www.isala.nl/nicu-neonatale-gehoorscreening>

Abstracts (nationaal en internationaal):

Results of 5 years AABR neonatal hearing screening in Dutch NICU's. HLM van Straaten (Zwolle), ETM Hille, PH Verkerk (Leiden). Ned Ver KNO, 28 april 2005, Nieuwegein.

Follow-up after implementation of neonatal hearing screening in NICU's. HLM van Straaten, D Linschoten, ETM Hille, PH Verkerk. ESPR, Sienna, Pediatric Research, sept 2005.

Follow up after implementation of neonatal hearing screening in NICU's. HLM van Straaten, D Linschoten, PH Verkerk, ETM Hille. Wetenschapsavond Isala klinieken, 19-10-2005.

Zes jaar neonatale gehoorscreening in hoog risico kinderen. ETM Hille, HLM van Straaten, PH Verkerk. Nederlands Congres Volksgezondheid 2006, 12-13 april 2006 De Doelen, Rotterdam.

Risicofactoren voor gehoorverlies bij ernstig te vroeg geboren kinderen. ETM Hille, HLM van Straaten, PH Verkerk. Nederlands Congres Volksgezondheid 2006, 12-13 april 2006 De Doelen, Rotterdam.

Evaluation of six years AABR hearing screening in NICU graduates in the Netherlands. ETM Hille, HLM van Straaten, PH Verkerk. NHS 2006, COMO Italië.

Type and Severity of Hearing Loss in a NICU population after neonatal AABR hearing screening. HLM van Straaten, D. Linschoten, ETM Hille, PH Verkerk. NHS 2006, COMO Italië.

First BERA highly predictive for severity Hearing Loss in NICU population. HLM van Straaten, D. Linschoten, ETM Hille, PH Verkerk. NHS 2006, COMO Italië.

The relationship between hearing loss and risk indicators in infants who were born extremely preterm and/or with an extremely low birth weight . ETM Hille, HLM van Straaten, PH Verkerk. ISNS 2006, Osaka Japan.

First BERA highly predictive for severity Hearing Loss in NICU population. HLM van Straaten, D. Linschoten, ETM Hille, PH Verkerk. ISNS 2006, Osaka Japan.

Evaluation of nine years of AABR hearing screening in Dutch NICU's. P van Dommelen, HLM van Straaten, PH Verkerk. NHS 2008, COMO Italië.

Neonatal screening for hearing loss among NICU infants in the Netherlands: participation rates and causes of differences in prevalence of hearing loss. AD Mohangoo, P van Dommelen, CPB van der Ploeg, HLM van Straaten. NHS 2008, COMO Italia.

Quality assurance of Dutch AABR hearing screening in NICUs. HLM van Straaten, P van Dommelen, PH Verkerk. Second congress of the European Academy of Paediatrics-EAP 2008, Nice Frankrijk.

Evaluation of nine years AABR hearing screening in Dutch NICU's. PH Verkerk, P van Dommelen, HLM van Straaten. 6th European Regional Meeting in Neonatal Screening 2010, Praag Tsjechië.

Evaluation of neonatal hearing screening in the Netherlands. PH Verkerk PH, P van Dommelen, N Uilenburg, CPB van der Ploeg, HLM van Straaten. EUSUHM 2010, Leiden.

MB11 BERAPhone® compared to ALGOTMportable hearing screening in a Dutch NICU - van den Berg E, Deiman C, van Straaten HLM. NHS 2010, COMO Italië.

Paula van Dommelen, Henrica van Straaten and Paul Verkerk 2013 PAS/ASPR Joint Meeting Denver.

Auditieve neuropathie: een nog onbekende vorm van gehoorverlies. HLM van Straaten. 13e symposium neonatale neurologie 20-01-2013, VUMC Amsterdam.

Ten-year quality assurance of the nationwide hearing screening programme in Dutch neonatal intensive care units. van Dommelen P, van Straaten HL, Verkerk PH; Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. 25th Annual Gravens Conference on the Physical and Developmental Environment of the high risk infant. 25-28 jan 2013-01-19.

Irma van Straaten, Paul Verkerk, Paula van Dommelen. NICU Neonatal Hearing Screening program (Netherlands 1999-2013). NHS, Como, 5-7 juni 2013.

Hulzebos CV, van Dommelen P, Verkerk PH, Dijk PH, van Straaten HLM. Evaluation of treatment thresholds for unconjugated hyperbilirubinemia on hearing loss in preterm infants. NHS, Como, 5-7 juni 2013.

Evaluation of treatment thresholds for unconjugated hyperbilirubinemia on hearing loss in preterm infants. Christian V Hulzebos, Paula Van Dommelen, Paul H Verkerk, Peter H Dijk, and Irma L.M. Van Straaten. SPR Boston 2013 28/04-1/05.

Development and quality of life in NICU graduates and healthy newborns with PCHI at 3-5 years of age after NHS. EA van de Ven, HLM van Straaten, AM Oudesluys-Murphy, AMH Korver. ESPR 4-9 okt 2013 Istanbul.

Etiology and severity of HL, school type and mode of communication, in NICU graduates at 3-5 years of age. EA van de Ven, HLM van Straaten, AM Oudesluys-Murphy, AMH Korver. ESPR 4-9 okt 2013 Istanbul.

Development and quality of life in NICU graduates and healthy newborns with PCHI at 3-5 years of age after NHS. EA van de Ven, HLM van Straaten, AM Oudesluys-Murphy, AMH Korver. NHS COMO 2013

Etiology and severity of HL, school type and mode of communication, in NICU graduates at 3-5 years of age. EA van de Ven, HLM van Straaten, AM Oudesluys-Murphy, AMH Korver. NHS COMO 2013.

Ten-year quality assurance of the nationwide hearing screening programme in Dutch neonatal intensive care units. van Dommelen P, van Straaten HL, Verkerk PH; Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. NHS COMO 2012.

Nieuwe behandelgrenzen voor prematuren met hyperbilirubinemie: effecten op serum bilirubine en gehoor. CV Hulzebos 1, P Van Dommelen 2, P Verkerk 2, PH Dijk 1, HLM Van Straaten 3 NVK, VEldhoven, nov 2014.

HLM van Straaten, P van Dommelen, PH Verkerk and the Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Hearing loss by week of gestation and categories of birth weight in very preterm neonates. Congress HEaring Across the Lifespan (HEAL), Como, 5-7 juni 2014.

P van Dommelen, PH Verkerk, HLM van Straaten and the Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group. Hearing loss by week of gestation and categories of birth weight in very preterm neonates. 5th Congress of the European Academy of Paediatric Societies (EAPS 2014), Barcelona, October 17-21, 2014.

KS de Graaff-Korf, MR Benard, HLM van Straaten. Long term Follow up in neonatal established hearing loss in NICU graduates. NHS COMO 2016.

KS de Graaff-Korf, P van Dommelen, PH Verkerk, HLM van Straaten. Eighteen year quality assurance of newborn hearing screening in Dutch neonatal intensive care units. NHS COMO 2018.

Voordrachten:

5 jaar AABR neonatale gehoorscreening in Nederlandse NICU's. HLM van Straaten
Begeleidingscommissie NICU neonatale gehoorscreening 16-03-2005.

5 jaar AABR neonatale gehoorscreening in Nederlandse NICU's. HLM van Straaten
206e wetenschappelijke vergadering Ned Ver KNO, 28 april, Nieuwegein.

Follow up after AABR neonatal hearing screening in NICU graduates. HLM van Straaten, D Linschoten,
ETM Hille, PH Verkerk. ESPR, 1-3 september 2005 Siena.

NICU neonatale gehoorscreening: introductie en overzicht over 2004. HLM van Straaten & ETM Hille
Landelijke Terugkomdag AABR neonatale gehoorscreening in NICU's , 30-11-2005.

Follow up na afwijkende NICU neonatale gehoorscreening. HLM van Straaten
Landelijke Terugkomdag AABR neonatale gehoorscreening in NICU's , 30-11-2005.

Follow Up after AABR neonatal hearing screening in NICU graduates. HLM van Straaten, J Kuiper, ETM
Hille, PH Verkerk. Landelijke Fellowdag Maastricht, 24-03-2006.

Evaluation of six years AABR hearing screening in NICU graduates in the Netherlands. ETM Hille, HLM
van Straaten, PH Verkerk . NHS 2006, COMO Italië.

5 jaar Auditieve Neuropathie op de Neonatale Intensive Care Unit. J Kuyper, HLM van Straaten
NVKF, Doorwerth. 07-04-2006.

Type and Severity of Hearing Loss in a NICU population after neonatal AABR hearing screening
HLM van Straaten, D. Linschoten, ETM Hille, PH Verkerk. ISNS 2006 Osaka Japan, 16-19 sept 2006.

Evaluation of six years neonatal hearing screening in NICU graduates in the Netherlands. ETM Hille,
HLM van Straaten, PH Verkerk ISNS 2006 Osaka Japan, 16-19 sept 2006.

5 jaar AABR neonatale gehoorscreening in Nederlandse NICU's. HLM van Straaten
31-10-2006, neonatale neurologie, WKZ Utrecht.

Nicu Neonatale gehoorscreening en NEN 7510. HLM van Straaten. Neoned, 30-06-2006.

5 jaar AABR neonatale gehoorscreening in Nederlandse NICU's. HLM van Straaten.
NVK, 1-3 nov 2006.

23e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouweland, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 19-01-2022.

Evaluation of the two stage AABR hearing screening programme in Dutch NICU's in 2008.
Van Straaten HLM, van Dommelen P, Verkerk PH. NHS 2013, COMO Italië.

Newborn hearing screening; who is lost and who is found? Korver AMH, Konings S, Meuwese-
Jongheugd J, van Straaten HLM, Uilenburg NN , Dekker FW, Wever CC, Frijns JHM, Oudesluis-
Murphy AM. NHS 2010, COMO Italië.

Auditieve neuropathie: een nog onbekende vorm van gehoorverlies. HLM van Straaten. 13e symposium
neonatale neurologie 20-01-2014, VUMC Amsterdam

Irma van Straaten, Paul Verkerk, Paula van Dommelen. NICU Neonatal Hearing Screening program
(Netherlands 1999-2013). NHS, Como, 5-7 juni 2014.

NICU neonatale gehoorscreening anno 2013. Nascholing MUMC verpleging, 25-11-2014 Maastricht.

NICU Neonatale gehoorscreening 01-11-2014 Fellowdag Gynaecologie Zwolle.

NICU Neonatale gehoorscreening 04-11-2014 Opleidingsdag NP Zwolle.

Long term Follow up in neonatal established hearing loss in NICU graduates. KS de Graaff-Korf, MR
Benard² HLM van Straaten. NHS COMO, Italië 2016.

Is brain development with respect to auditory pathways faster in utero or outside utero? P van,
Dommelen, KS de Graaff-Korf, PH Verkerk, HLM van Straaten. NHS COMO, Italië 2018.

Neonatale gehoorscreening: de Admiraal onder de Nederlandse screeningsprogramma's. Irma van Straaten & Anneke Meuwese-Jongejeugd. Afscheidssymposium Ronald Admiraal, Radboud UMC 21-9-2018

Scholingsdag regio-coördinatoren neonatale gehoorscreening JGZ, KS de Graaff-Korf. Utrecht 06-11-2018.

Paula van Dommelen - Paul H Verkerk - Karin de Graaff-Korf - Henrica LM van Straaten. Risk of hearing loss in very preterm discordant twins. NHS COMO, Italië 2022.

Paula van Dommelen, Henrica LM van Straaten, Karin de Graaff-Korf, Paul H Verkerk. Bilateral hearing impairment after unilateral failure on hearing screening in Dutch Neonatal Intensive Care Unit graduates. NHS COMO, Italië 2022.

Jolien Kleinhuis, Ruben Benard, Karin de Graaff-Korf, Irma van Straaten, Paula van Dommelen. Eight-year auditory follow-up after neonatal hearing screening in well-baby clinics in the Netherlands. NHS COMO, Italië 2022.

Karin de Graaf-Korff, Paula van Dommelen, Sophie I Wins, Paul H Verkerk, Henrica LM van Straaten. Twenty-year quality assurance of newborn hearing screening in Dutch neonatal intensive care units. NHS COMO, Italië 2022.

Bijlage 1. Overzicht kwaliteitsindicatoren en streefwaarden van de neonatale gehoorscreening in de NICU's en uitleg hoe ze berekend worden. NB: Voor de berekening van alle kwaliteitsindicatoren worden de kinderen die zijn overleden of die bij het AC nog geen uitslag hebben geëxcludeerd.

Indicator	Streefwaarde	Uitleg
Deelname		
1. Deelname eerste test	>=98%	<p>Teller: alle kinderen waarbij eerste test is uitgevoerd (d.w.z. de AABR-uitslag is pass, refer of mislukt. Kinderen met een mislukte meting worden meegeteld omdat mislukt een indicatie is voor een tweede test).</p> <p>Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. De noemer bevat naast de kinderen uit de teller ook de kinderen waarbij alleen een OAE is verricht (reden: OAE is voor deze patiëntengroep niet een adequaat alternatief voor AABR) en degenen die gecodeerd zijn als "loss to follow up" (LTF).</p> <p>Inclusie criterium: dit is afhankelijk van de betreffende NICU. Het betreft of alle kinderen die behandeld zijn op de NICU of de kinderen die voldoen aan 1 of meer van de volgende criteria: >24 uur IC, cranio-faciale afwijkingen, congenitale infecties en positieve familieanamnese.</p> <p>Exclusie criterium: overleden alsmede kinderen die direct een BERA hebben gekregen, zonder dat er 1 of meer testen zijn verricht.</p>
2. Deelname tweede test	>=95%	<p>Teller: alle kinderen waarbij de tweede test is uitgevoerd (d.w.z. AABR-uitslag is pass, refer of mislukt).</p> <p>Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. De noemer bevat naast de kinderen uit de teller ook de kinderen waarbij alleen een Otoakoestische emissie (OAE) is verricht (reden: OAE is voor deze patiëntengroep niet een adequaat alternatief voor AABR) en degenen die gecodeerd zijn als "loss to follow up" (LTF).</p> <p>Inclusie criterium: alle kinderen met de uitslagen refer of mislukt (aan één of beide oren) bij de eerste test.</p> <p>Exclusiecriteria: overleden of kinderen die direct na de eerste test een BERA hebben gekregen.</p>
3. Deelname AC	>=95%	<p>Teller: alle kinderen waarvan we een rapportage van het AC hebben gekregen.</p> <p>Noemer: zie inclusie- en exclusie criterium. De noemer bevat naast de kinderen uit de teller ook de kinderen waarbij alleen een OAE is verricht (reden: OAE is voor deze patiëntengroep niet een adequaat alternatief voor AABR) en degenen die gecodeerd zijn als "loss to follow up" (LTF).</p> <p>Inclusie criterium: alle kinderen die verwezen zijn naar het AC.</p> <p>Exclusie criterium: overleden.</p>

* Gecorrigeerde leeftijd is in deze tabellen als volgt gedefinieerd: Voor kinderen met een zwangerschapsduur groter dan of gelijk aan 40,0 weken is de leeftijd de verstreken tijd na de geboorte. Voor kinderen met een zwangerschapsduur minder dan 40,0 weken is de gecorrigeerde leeftijd berekend door 40 weken van de zwangerschapsduur af te trekken en daar de verstreken tijd na geboorte bij op te tellen. M.a.w. een kind met een zwangerschapsduur van 32,0 weken dat 10,0 weken oud is heeft een gecorrigeerde leeftijd van 2 weken (32,0 – 40,0 +10,0).

Omschrijving	Streefwaarde	Uitleg
Verwijspercentages en pos. voorspellende waarde		
4. Refer, mislukt of geen uitslag op eerste test		Teller: alle kinderen met refer, mislukt of geen uitslag bij de AABR screening aan tenminste één oor bij de eerste test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd. Exclusiecriteria: overleden.
5. Refer, mislukt of geen uitslag op tweede test van de kinderen die verwezen zijn na de eerste test		Teller: alle kinderen met refer, mislukt of geen uitslag bij de AABR-screening aan ten minste één oor bij de tweede test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen met tenminste een refer of mislukt aan één oor bij de eerste test en waarbij de tweede test is uitgevoerd. Exclusiecriteria: overleden.
6. Positief voorspellende waarde (de kans dat een kind dat verwezen wordt naar het AC een uni of bilateraal gehoorverlies heeft)		Teller: alle kinderen met een uni- of bilateraal verlies bij de BERA. Noemer: zie de inclusie- en exclusiecriteria. De positief voorspellende waarde wordt op drie manieren berekend, namelijk o.b.v. de volgende inclusiecriteria: Inclusiecriteria a): alleen kinderen die na een tweede test zijn verwezen (m.a.w. die de gehele tweetraps AABR-screening hebben gevolgd). Inclusiecriteria b): alleen kinderen die verwezen zijn met een onvolledige tweetraps AABR-screening. Inclusiecriteria c): alle kinderen die verwezen zijn naar het AC (dit is een combinatie van inclusiecriteria a en b). Exclusiecriteria: BERA-uitslag onbekend of overleden.

Omschrijving	Streefwaarde	Uitleg
Timing		
7. % kinderen waarbij de eerste test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 1 maand	>=90%	Teller: alle kinderen die gescreend zijn voor of op de gecorrigeerde* leeftijd van 1 maand bij de eerste test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de leeftijd van de eerste test bekend is. Exclusiecriteria: overleden.
8. % kinderen waarbij de tweede test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen	>=90%	Teller: alle kinderen die gescreend zijn voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen bij de tweede test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de leeftijd van de tweede test bekend is. Exclusiecriteria: overleden.
9. Naar AC verwezen kinderen waarbij het eerste onderzoek op het AC is verricht voor de gecorrigeerde* leeftijd van 3 maanden	>=90%	Teller: alle kinderen met een BERA met de uitslagen refer, pass of mislukt voor de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de leeftijd van de het eerste onderzoek op het AC bekend is. Exclusiecriteria: overleden.
10. Naar AC verwezen kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en het eerste onderzoek op het AC minder is dan 12 weken	>=90%	Teller: alle kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en de eerste BERA met de uitslagen refer, pass of mislukt minder is dan 12,0 weken Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria Inclusiecriteria: alle kinderen die verwezen zijn naar het AC en waarbij de leeftijd van het eerste onderzoek op het AC en de leeftijd van verwijzing bekend zijn. Exclusiecriteria: overleden