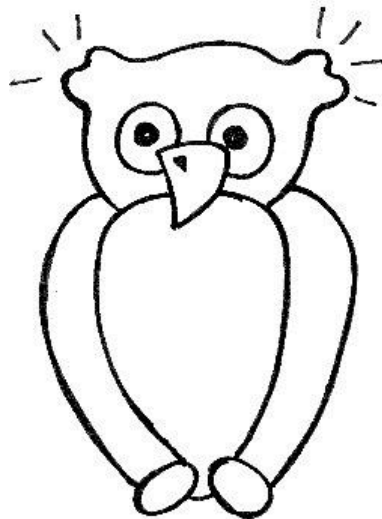


Jaarverslag neonatale gehoorscreening in de Neonatale Intensive Care Units

2016



Drs. K.S. de Graaff-Korf, medisch coördinator, Isala Zwolle
Dr. P. van Dommelen, TNO Leiden
Dr. H.L.M. van Straaten, Isala Zwolle
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

AABR	Automated auditory brainstem response
ABR	Auditory brainstem response
AC	Audiologisch centrum (of audiologisch onderzoek op KNO-afdeling)
BERA	Brainstem Evoked Response Audiometry
Bilat afw	Bilateraal (beiderzijds) afwijkend
Bdz pass	Beiderzijds pass (geslaagd voor de test)
Bdz refer	Beiderzijds (bilateraal) refer (niet geslaagd voor de test)
NICU	Neonatale intensive care unit
OAE	Otoakoestische emissie
PICU	Pediatrie intensive care unit
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 gehorgestoorde 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 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 2016 aan dat tevens een overzicht geeft over de voorgaande jaren (1998 t/m 2015).

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 Pediatrie 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 hoogrisicogroep. 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 wordt ingevoerd niet meer als een aparte groep wordt ingevoerd, maar bij de kinderen van de NICU Erasmus MC. Het is daarom al enige tijd niet mogelijk de PICU apart te vermelden. De NICU-verpleging voert de screening uit en rapporteert de klinische en poliklinische bevindingen aan TNO. 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.

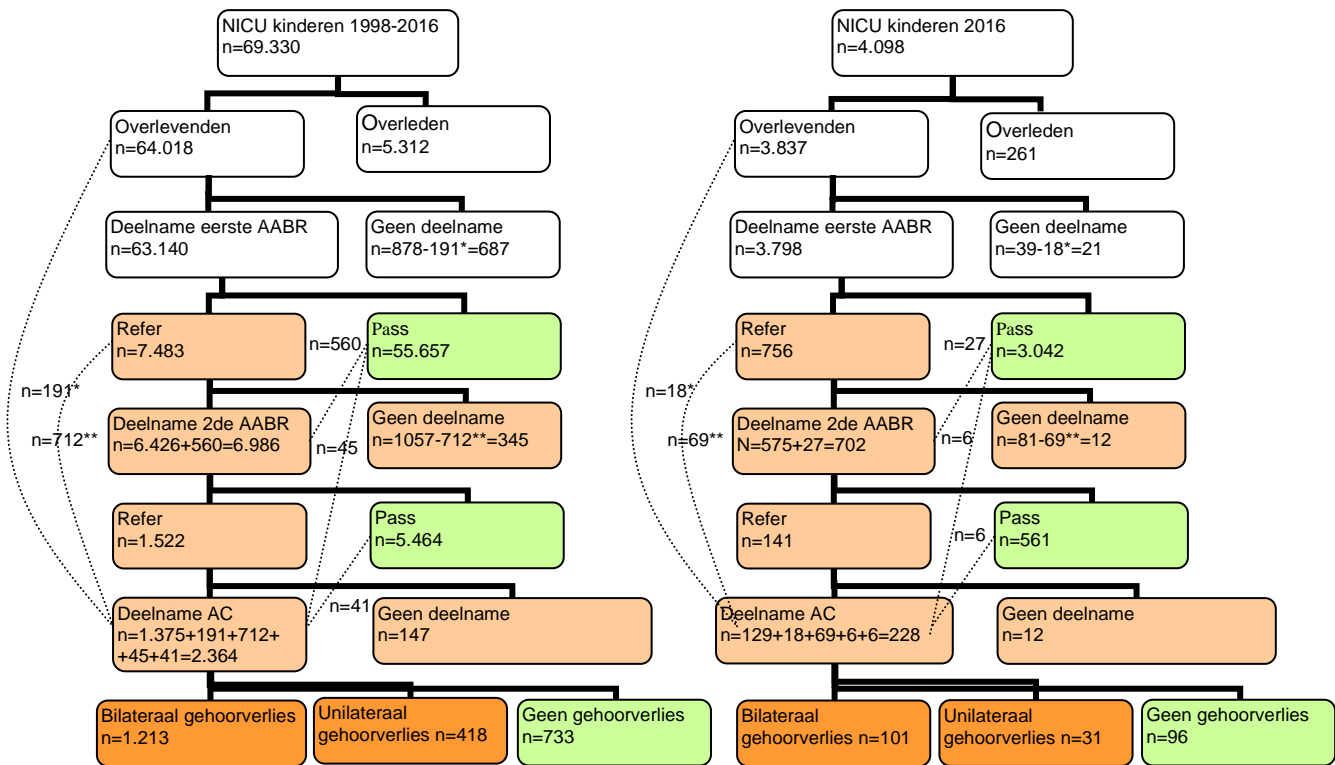
Resultaten

In de periode 1998 t/m 2016 zijn 1213 kinderen (prevalentie 1,9%) opgespoord met een bilateraal gehoorverlies en 418 kinderen met een unilateraal gehoorverlies (prevalentie 0,7%). In 2016 ging het om 101 kinderen met een bilateraal verlies (prevalentie 2,6%) en 31 kinderen met een unilateraal verlies (prevalentie 0,8%) (zie Figuur A). In 2016 is de positief voorspellende waarde gelijk aan 57,4% wanneer wordt uitgegaan van de kinderen die de screening op de correcte wijze doorlopen hebben. Sommige kinderen worden echter ook buiten de gebruikelijke screeningsprocedure verwezen en meestal zijn hiervoor goede (medische) redenen. In deze groep is de positief voorspellende waarde 58,6%. De deelname percentages van de gecombineerde eerste test en de tweede test liggen hoger dan alle voorgaande jaren, namelijk respectievelijk 99,5% en 98,3% in 2016 (zie Tabel A). De streefwaarde van een minimale deelname percentage van 98% aan de gecombineerde eerste test en een minimale deelname percentage van 95% aan de tweede test wordt hiermee ruim gehaald. De deelname aan het Audiologisch Centrum (AC) is 94,7% en voldoet daarmee net niet aan de streefwaarde van 95%. In 2016 is het percentage waarbij de eerste test binnen 1 maand wordt uitgevoerd hoog (95,5%) en voldoet ruim aan de streefwaarde van 90%. Het percentage waarbij de tweede test binnen 6 weken plaatsvindt is 85,7% en ligt daarmee onder de streefwaarde van 90%. Het percentage waarbij het audiologisch onderzoek binnen drie maanden (77,2%) plaatsvindt ligt hoger dan het percentage dat in 2015 behaald is. Aan de streefwaarde (90%) voor de timing wordt 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 (84,6%) ligt onder de 90%.

Conclusie

De opbrengst van de screening en de deelname percentages van de gecombineerde eerste test en de tweede test zijn zeer hoog in 2016. Het aantal kinderen met een bilateraal gehoorverlies dat in 2016 is opgespoord, is nog niet eerder zo hoog geweest. Dit is mogelijk te verklaren door het relatief hoge percentage gescreende kinderen met een zwangerschapsduur van <27 weken (6,4%). Alle indicatoren met betrekking tot de deelname liggen rond de streefwaarde of hoger. Van de indicatoren die betrekking hebben op de timing voldoet : alleen de indicator met betrekking tot de eerste test aan de streefwaarde.

Figuur A. Stroomdiagram van het twee traps neonatale gehoorscreeningsprogramma in de NICU's. Links een overzicht van de geboortejaren 1998 t/m 2016 en rechts een overzicht van kinderen geboren in 2016.



*betreft de kinderen die zonder screening deelnemen aan het AC

**betreft kinderen die na de eerste (gecombineerde) test deelnemen aan het AC

Tabel A. Overzicht van de indicatoren en streefwaarden van de NICU neonatale gehoorscreening in 2016 en over alle jaren heen sinds de (brede) invoering van het programma.

Indicator	Streefwaarde	2016	min/max in 2003-2016
Deelname			
Gecombineerde eerste test	≥98%	99,5%	98,6-99,5%
Tweede test	≥95%	98,3%	90,1-98,3%
Audiologisch Centrum	≥95%	94,7%	83,9-97,4%
Timing			
% Kinderen waarbij de 1 ^e test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 1 maand	≥90%	95,5%	93,9-96,9%
% Kinderen met 2 ^e test voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen (<6 weken)	≥90%	85,7%	79,1-91,2%
% Verwezen kinderen waarbij het 1 ^e onderzoek op het AC is verricht voor de gecorrigeerde* leeftijd van 3 maanden	≥90%	77,2%	64,7-81,1%
% Verwezen kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en het 1 ^e onderzoek op het AC minder is dan 12 weken	≥90%	74,1%	69,4-81,5%

* 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 het de zwangerschapsduur minus 40 weken plus de verstreken tijd na de geboorte. 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).

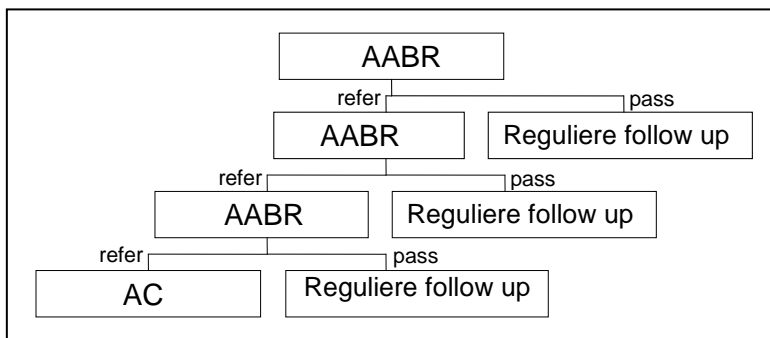
Inleiding

Vroegtijdige opsporing van permanente gehoorstoornissen vlak na de geboorte biedt een belangrijke mogelijkheid tot verbetering van de psychomotore ontwikkeling van het gehorgestoorde 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 2016 aan dat tevens een overzicht geeft over de jaren 1998 t/m 2016.

De NICU neonatale gehoorscreening is een 2-traps screening (fig. 1) waarbij gebruik gemaakt wordt 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 geboren 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 intensive care plaatsen een snelle terugplaatsing naar het ziekenhuis van herkomst 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, het AMC te Amsterdam, het LUMC te Leiden, het VUMC te Amsterdam, het WKZ 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 Pediatrie 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 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 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 Mw. Drs. K.S.de Graaff-Korf kinderarts-neonatoloog Isala, verantwoordelijk. Zij wordt hierbij ondersteund door parttime research verpleegkundige (Mw. L. Groot Jebbink). De centrale dataverwerking vindt plaats bij TNO in Leiden door Mw. L.M. Ouweland. Data-evaluatie en kwaliteitsbewaking geschieden bij TNO door Mw. 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 MAIKO). Daarmee werd 2013 een hybride jaar voor wat betreft het gebruik van beide screeners in diverse centra. In 2016 werden beide screeners gebruikt, waarbij de MB11 de voorkeur had.

Website

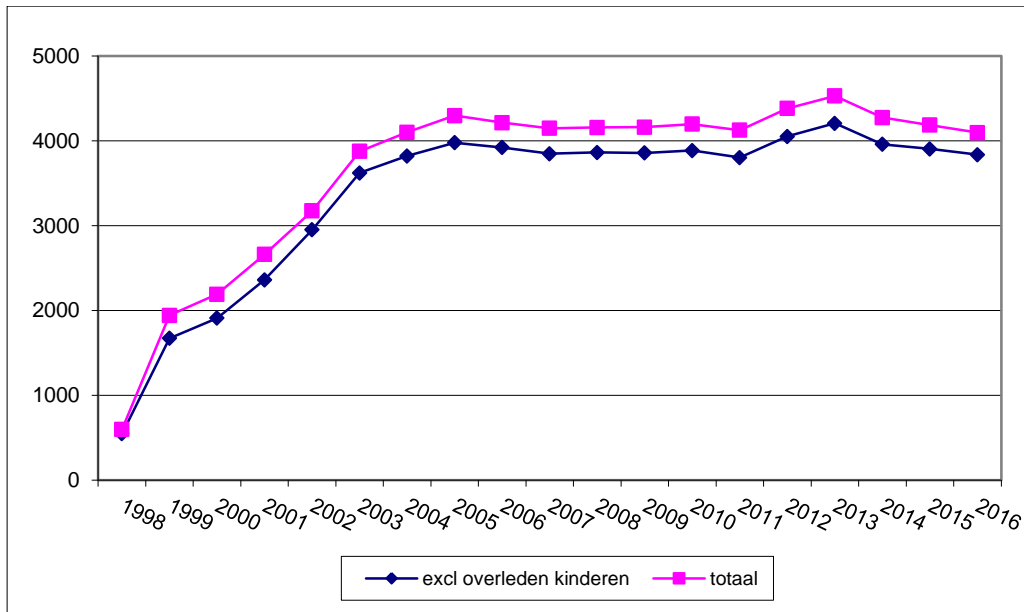
Eind 2011 heeft er een aanpassing plaatsgevonden van het NICU web-based programma. Het doel hiervan is tweeledig: 1) het opsporen van oorzaken voor geen deelname aan de testen van de NICU en het onderzoek van het AC, en 2) het opsporen van oorzaken voor laat uitgevoerde 2e testen en voor laat uitgevoerd 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 2016 worden in dit jaarverslag besproken.

Karakteristieken van de NICU populatie

Het totaal aantal kinderen dat in de afgelopen jaren (1998 t/m 2016) is aangemeld bij TNO bedraagt 69.330. Hiervan zijn 5.312 kinderen (7,7%) overleden in de neonatale periode. Deze groep kwam daarom niet voor screening in aanmerking.

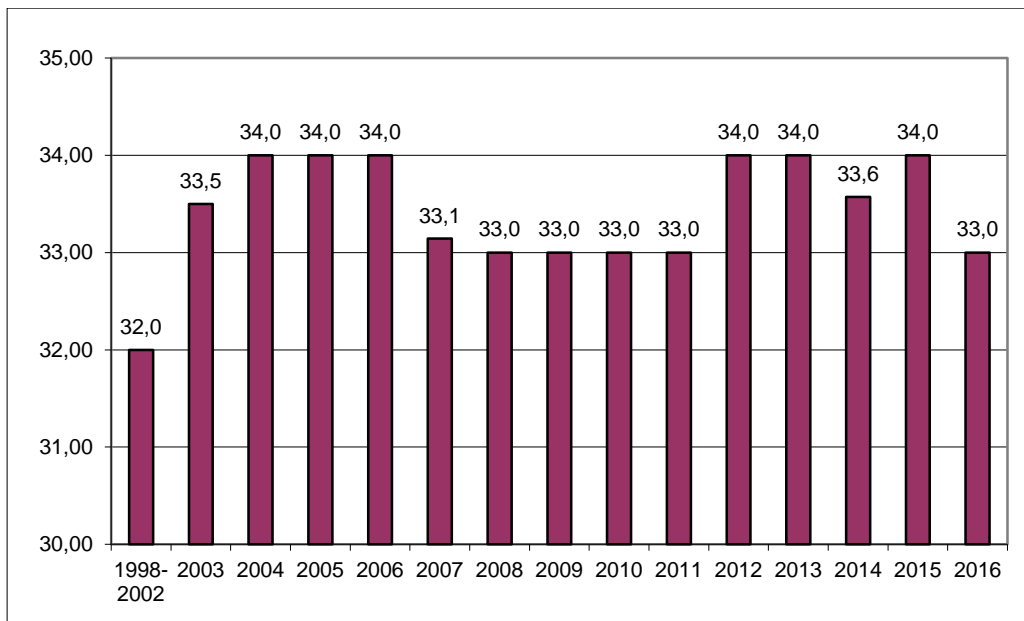
Vanaf 1998 is de NICU neonatale gehoorscreening gefaseerd ingevoerd in de diverse centra. Het aantal screenings is sindsdien opgelopen naar meer dan 4.000 kinderen per jaar (fig. 2). In 1998 namen 7 centra deel aan de screening, in 2000 waren dit er 9 en in 2001 werd in alle 11 NICU locaties gescreend. 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.

Figuur 2. Aantal kinderen dat geïnccludeerd is bij de NICU neonatale gehoorscreening naar geboortjaar.

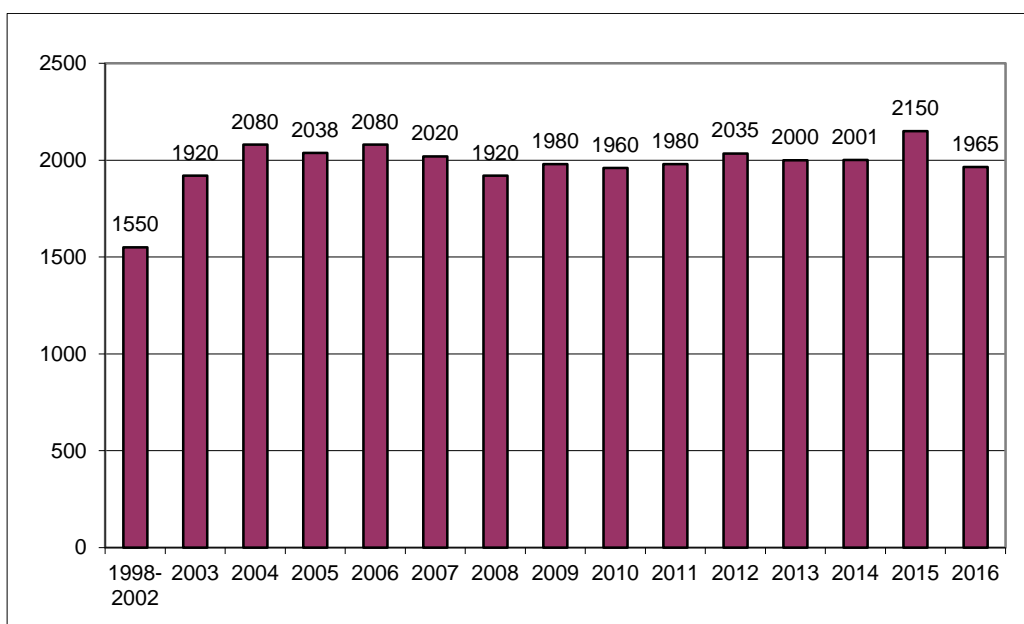


Bij de inclusie worden de volgende criteria gehanteerd: meer dan één dag intensive care, cranio-faciale afwijkingen, congenitale infectie (TORCH), stigmata geassocieerd met een syndroom of een positieve familieanamnese voor aangeboren permanente gehoorverliezen. Indien het maken van onderscheid tussen kinderen met en zonder risicofactoren voor afdelingen problematisch is, kan gekozen worden voor het screenen van alle kinderen die op de NICU opgenomen worden. De figuren 3 en 4 laten de gemiddelde zwangerschapsduur en het geboortegewicht in de afgelopen jaren zien. Na exclusie van de overleden kinderen is in 2016 de mediane zwangerschapsduur 33,0 weken en het mediane geboortegewicht 1965 gram. Het percentage gescreende kinderen met een zwangerschapsduur <27 weken is gelijk aan 6,4%. Dit is relatief hoog ten opzichte van voorgaande jaren (5,1% in 2015, range van 3,0% tot 6,1% tussen 2002 en 2014).

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 geboortegewicht en mediane zwangerschapsduur sterk verschillen tussen de centra.

Tabel 1. Aantal geïncludeerde kinderen geboren in 2016, en mediane geboortegewicht en zwangerschapsduur in de verschillende centra.

centrum	Aantal geïncludeerde kinderen in 2016	Mediane zwangerschapsduur (weken)	Mediane geboortegewicht (gram)
Isala	250	31	1665
AMC	386	33	1873
VUMC	346	35	2275
UMCG	370	34	2200
Radboud	326	32	1900
WKZ	475	32	1750
Máxima	259	32	1805
SKZ NICU	698	35	2270
LUMC	335	35	2318
JKZ	147	32	1600
AZM	245	34	2220
totaal	3837	33	1965

Screeningsresultaten

In totaal zijn 2364 kinderen onderzocht op het AC in de periode 1998 t/m 2016; dit is 3,7% 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 2016 en 2,6% in het jaar 2016. De prevalentie van unilateraal gehoorverlies is 0,7% in de periode 1998 t/m 2016 en 0,8% in het jaar 2016. Deze prevalenties zijn over de jaren een redelijk constante bevinding gebleken, alhoewel de prevalentie van bilateraal gehoorverlies in 2016 hoog is ten opzichte van voorgaande jaren (vetgedrukte percentages in Tabel 2). Van de 228 kinderen geboren in 2016 die naar een AC zijn verwezen, hebben 101 kinderen (44,3%) een bilateraal gehoorverlies. Daarnaast zijn er nog 31 kinderen (13,6%) met een unilateraal gehoorverlies (cursief gedrukte percentages in Tabel 2). De positief voorspellende waarde ten aanzien van zowel uni-, als bilateraal gehoorverlies is 57,9% (44,3% + 13,6%).

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

	'98- '02	'03- '07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	Totaal
normaal	80 24,2%	110 21,4%	19 20,7%	27 27,3%	42 28,2%	74 38,3%	88 40,7%	67 36,4%	70 35,7%	60 37,3%	96 42,1	733 31,0
	0,8%	0,6%	0,5%	0,7%	1,1%	1,9%	2,2%	1,6%	1,8%	1,5%	2,5	1,1
unilat afw	64 19,4%	85 16,5%	19 20,7%	20 20,2%	24 16,1%	37 19,2%	34 15,7%	40 21,7%	38 19,4%	26 16,1%	31 13,6	418 17,7
	0,7%	0,4%	0,5%	0,5%	0,6%	1,0%	0,8%	1,0%	1,0%	0,7%	0,8	0,7
bilat afw	186 56,4%	320 62,1%	54 58,7%	52 52,5%	83 55,7%	82 42,5%	94 43,5%	77 41,8%	89 44,9%	75 46,6%	101 44,3	1213 51,3
	2,0%	1,4%	1,4%	1,3%	2,1%	2,2%	2,3%	1,8%	2,2%	1,9%	2,6	1,9
totaal	330	515	92	99	149	193	216	184	197	161	228	2364
Totaal % in AC	3,5%	2,7%	2,4%	2,6%	3,8%	5,1%	5,3%	4,4%	5,0%	4,1%	5,9	3,7

% 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 18 januari 2017 werd de 17e terugkomdag gehouden. Ruim 50 deelnemers vertegenwoordigden alle NICU's. Mevrouw Drs. Karin de Graaff-Korf opende de dag met een overzicht over de opbrengst en de belangrijkste veranderingen van het programma. Mevrouw Dr. P. van Dommelen gaf een evaluatie over de kwaliteit van het screeningsprogramma en verzorgde de Uilenaward. De uilenaward voor het jaar 2016 werd toegekend aan het WKZ. De lezingen ter verdieping werden verzorgd door Dr. Irma van Straaten, kinderarts-neonatoloog, met als titel "CMV, gehoorverlies en de (andere) open eindjes" en Dhr. Verhage, dirigent, over de ontwikkeling van het muzikale gehoor in de praktijk. U kunt de presentaties inzien via de website <http://www.isala.nl/over-isala/samenwerking-netwerken/nicu-neonatale-gehoorscreening>

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, het AMC te Amsterdam, het LUMC te Leiden, het AZM te Maastricht, het WKZ te Utrecht, het VUMC te Amsterdam en het SKZ NICU te Rotterdam. Wel webbased, maar handmatige invoer van NAW gegevens vindt plaats in het JKZ te Den Haag, het St Radboud 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 JGZ.

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 populatie. De laatste richtlijn is in 2007 uitgebracht. Wij hebben deze richtlijn vertaald naar kwaliteitsindicatoren (zie Bijlage 1). Aangezien de NICU kinderen tot een hoogrisicopopulatie voor gehoorverlies behoren, menen wij de streefwaarden voor de kwaliteit van het NICU neonatale gehoorscreeningsprogramma hoger te moeten leggen dan aangegeven door de JCIH voor de algehele populatie screening. 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 gecombineerde 1^e test, 2^e 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 gecombineerde 1^e test en 2^e test als aan de positief voorspellende waarde is (voorlopig) geen streefwaarde 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 2011" 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.

Resultaten van kwaliteitsindicatoren van de NICU neonatale gehoorscreening

Per kwaliteitsindicator zullen hieronder de resultaten vermeld worden, steeds eerst voor het jaar 2016, vervolgens voor de trend tussen 1998 en 2016 en als laatste voor de verschillende centra in het jaar 2016. Tabel 3 bevat allereerst het overzicht van de kwaliteitsindicatoren voor het jaar 2016 ten opzichte van de prestaties van 2015 (zie Bijlage 1 voor uitleg over de berekening van de indicatoren). Voor de indicatoren waarbij een streefwaarde is vastgesteld, geldt dat de meeste percentages in het geboortjaar 2016 vergelijkbaar zijn met het jaar 2015.

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 2016	Prestaties in 2015
Deelname			
1. Deelname gecombineerde 1 ^e test	>=98%	99,5%	99,3%
2. Deelname 2 ^e test	>=95%	98,3%	95,7%
3. Deelname AC	>=95%	94,7%	97,4%
Verwijspercentages en pos. voorspellende waarde			
4. Refer, mislukt of geen uitslag op gecombineerde 1 ^e test		19,9%	15,3%
5. Refer, mislukt of geen uitslag op 2 ^e test van de kinderen die verwezen zijn na de gecombineerde 1 ^e test		20,7%	17,2%
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		57,4%	67,4%
6.b) buiten gebruikelijke procedure verwezen		58,6%	56,9%
6.c) alle naar AC verwezen kinderen		57,9%	62,7%
Timing			
7. % kinderen waarbij de 1 ^e test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde* leeftijd van 1 maand	>=90%	95,5%	96,7%
8. % kinderen met 2 ^e test voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen	>=90%	85,7%	84,4%
9. % kinderen waarbij het 1 ^e onderzoek op het AC is verricht voor de gecorrigeerde* leeftijd van 3 maanden	>=90%	77,2%	72,0%
10. % verwezen kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en het 1 ^e onderzoek op het AC < 12 weken	>=90%	74,1%	77,0%

Definitie gecorrigeerde leeftijd: zie Bijlage 1

Toetsing op deelname

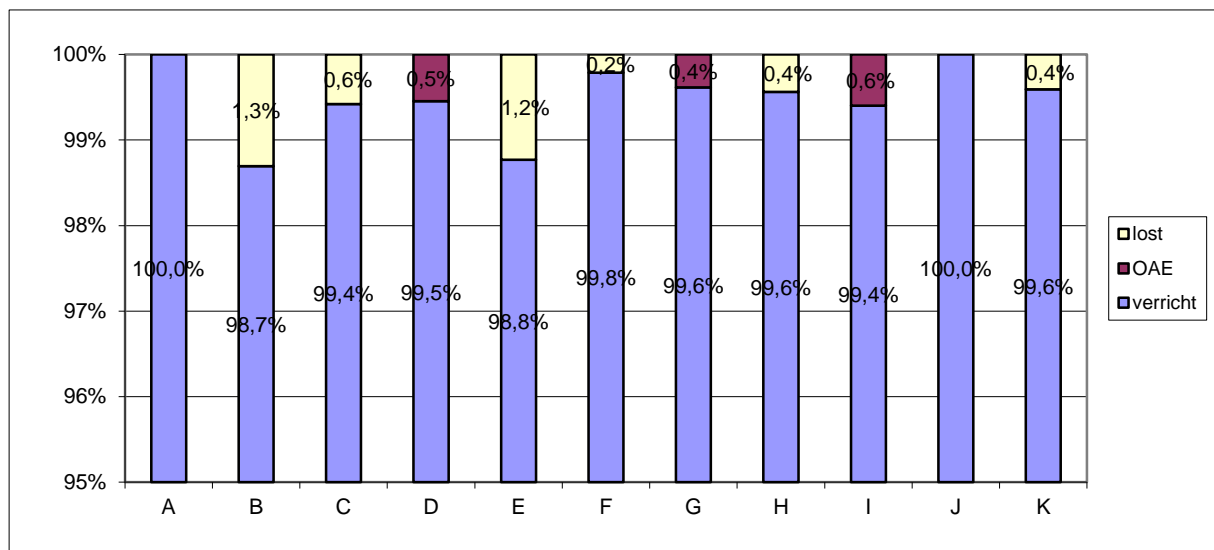
Een belangrijke indicator is het percentage kinderen dat gescreend wordt uitgaande van de kinderen die in aanmerking komen voor de neonatale gehoorscreening in de NICU's. In 2016 is het deelnamepercentage 99,5% (Tabel 4). Dit deelnamepercentage is hoger dan in alle voorgaande jaren het geval was.

Tabel 4. Deelnamepercentages aan de gecombineerde 1^e test naar geboortjaar (indicator 1).
FU = Follow Up

Uitslag	'98-'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
Combi 1 ^e test (%)	98,6	98,9	98,8	99,0	98,6	98,8	98,8	98,7	98,9	99,2	99,1	98,7	99,4	99,3	99,5
OAE (%)	0,1	0,5	0,4	0,6	0,8	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Lost FU (%)	1,3	0,6	0,8	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,0	0,8	0,8	1,3	0,6	0,7	0,4

In 2016 zijn er 21 kinderen, die niet hebben deelgenomen aan de gecombineerde eerste test. Bij 2 kinderen is het bekend dat de ouders de test hebben geweigerd. Bij 4 kinderen zijn de ouders niet verschenen op de oproep. Twee kinderen zijn overgeplaatst naar het buitenland. Vier kinderen waren als "lost" opgegeven (ouders/kind niet te traceren). Bij 5 kinderen vond de screening alsnog plaats via de Jeugdgezondheidszorg. Het deelnamepercentage van de gecombineerde eerste test is bij deze kinderen op "lost" gezet, omdat we de OAE test als kwalitatief onvoldoende beschouwen voor de NICU populatie. Bij de overige kinderen was het niet duidelijk wat precies de oorzaak was van het niet deelnemen aan de gecombineerde eerste test. In 2016 werden 18 kinderen direct verwezen naar het AC zonder enige AABR test. Deze kinderen hebben we niet meegenomen bij het bepalen van deze kwaliteitsindicator.

Figuur 5. Deelnamepercentages aan de gecombineerde 1^e test in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016.



In alle centra is het deelnamepercentage aan de gecombineerde 1^e test hoog (98,7 – 100,0%; fig. 5). Alle centra halen hiermee de streefwaarde van 98% deelname.

Conclusie kwaliteitsindicator 1: het deelnamepercentage aan de gecombineerde 1e test is hoog. Alle centra voldoen aan de streefwaarde van 98%.

In 2016 werd de 2^e screeningsronde bij 702 kinderen uitgevoerd, inclusief 27 kinderen die een pass hadden op de eerste test (zie stroomdiagram op pagina (5) maar om medische redenen een herhaalde test kregen. Als we deze 27 kinderen excluderen, is bij 675 (98,3%) van de kinderen de 2^e test conform het screeningsprogramma uitgevoerd (zie Tabel 5). Het deelnamepercentage voor de 2^e test ligt hoger dan alle voorgaande jaren. Bij 12 kinderen werd geen 2^e test uitgevoerd. Van 3 kinderen is het bekend dat de ouders de test hebben geweigerd. Bij 2 kinderen werd er aangegeven dat de ouders niet met het kind op de afspraak zijn verschenen. Bij 1 kind zijn de ouders naar het buitenland verhuisd. Van 3 kinderen werd er aangegeven dat ze "lost" waren. Van de andere kinderen is het onbekend waarom er geen 2^e test is uitgevoerd.

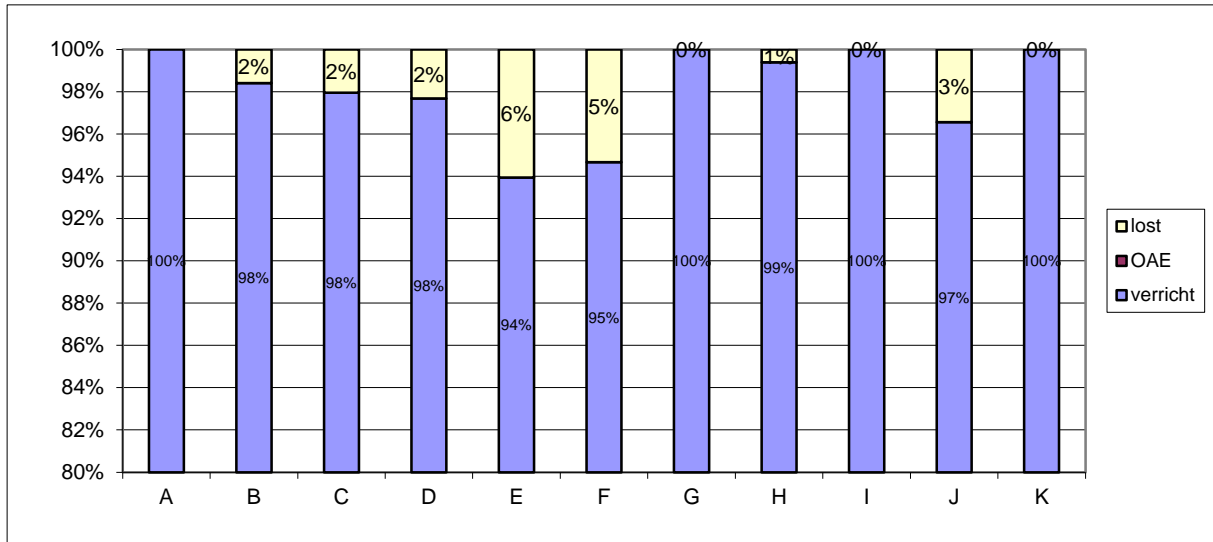
Van alle kinderen die een refer of mislukte gecombineerde 1^e test hadden, werden er 69 al direct naar het AC verwezen (vanwege pathologie of late tijdstip van de test). Deze kinderen vallen buiten de kwaliteitsindicator van de 2^e screeningsronde (en zijn dus niet geïnccludeerd in Tabel 5).

Tabel 5. Deelnamepercentages 2^e test naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 2). FU = follow-up

Uitslag	'98-'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
2e test (%)	90,8	90,7	94,3	93,4	90,1	94,8	93,1	93,0	96,6	95,1	97,9	97,5	97,2	95,7	98,3
OAE (%)	0,3	2,2	1,1	2,5	1,1	0,9				0,4		0,2	0,2		
Lost FU (%)	8,8	7,1	4,6	4,1	8,8	4,3	6,9	7,0	3,4	4,5	2,1	2,3	2,7	4,3	1,7

Het deelnamepercentage aan de 2^e test in 2016 varieert tussen de verschillende centra (94% – 100%; fig. 6). Gemiddeld wordt de streefwaarde van 95% deelname ruim gehaald. Op 1 centrum na (E) ligt het deelnamepercentage boven of op de streefwaarde van 95%.

Figuur 6. Deelnamepercentages 2^e test in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016.



Conclusie kwaliteitsindicator 2: de streefwaarde van 95% deelname voor de 2^e test is in 2016 ruim gehaald.

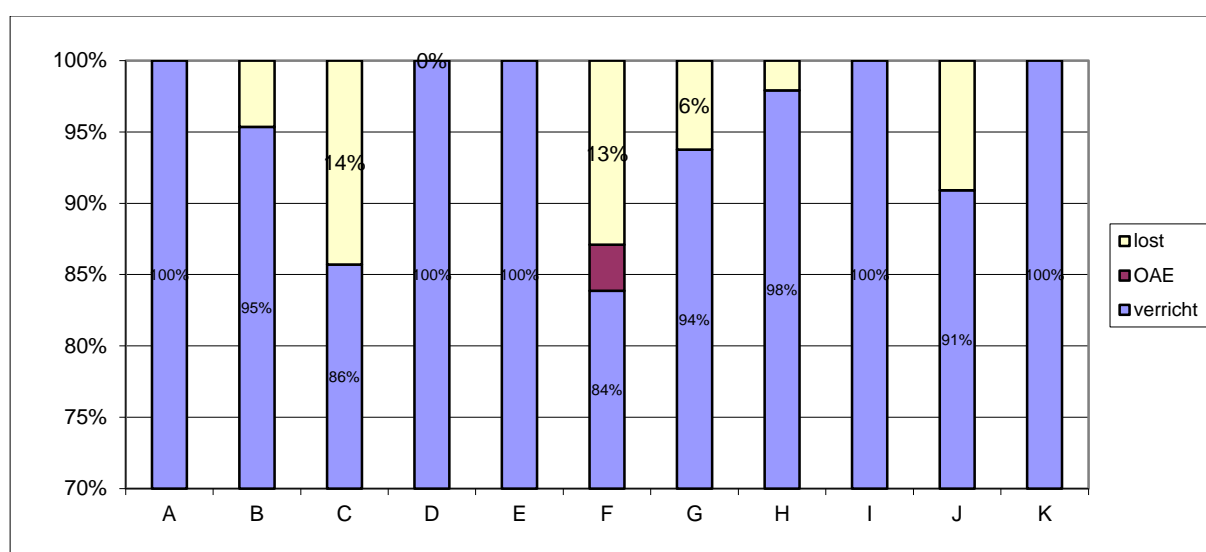
In 2016 zijn 228 kinderen verwezen naar het AC (zie het stroomdiagram op pagina 4). Hiervan zijn 18 kinderen rechtstreeks naar het AC verwezen, 69 kinderen direct na een refer op de eerste test en 12 kinderen via een erg ongebruikelijke weg, namelijk via een pass op de 1^e of 2^e test. Als we de kinderen via de ongebruikelijke weg buiten beschouwing laten, resulteert dit in een deelnamepercentage aan het AC van 94,7% (Tabel 6). Dit percentage ligt net onder de streefwaarde van 95%.

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

Uitslag	'98-'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
AC (%)	91,9	92,3	93,3	95,1	92,6	91,5	90,0	83,9	94,0	95,4	97,2	97,2	96,0	97,4	94,7
OAE (%)			2,2						0,7	0,5					0,5
Lost FU (%)	8,1	7,7	4,4	4,9	7,4	8,5	10,0	16,1	5,3	4,1	2,8	2,8	4,0	2,6	4,8

Figuur 7 toont per centrum het deelnamepercentage aan AC voor het geboortjaar 2016. De aantallen per centrum deelname AC zijn relatief klein, hetgeen voor schommelingen in de deelnamepercentages (84% – 100%) zorgt. In totaal zijn er 5 van de 11 centra met een deelnamepercentage van 100% en zijn er 2 centra (C en F) met een percentage van onder de 90%.

Figuur 7. Deelnamepercentages aan AC in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016.

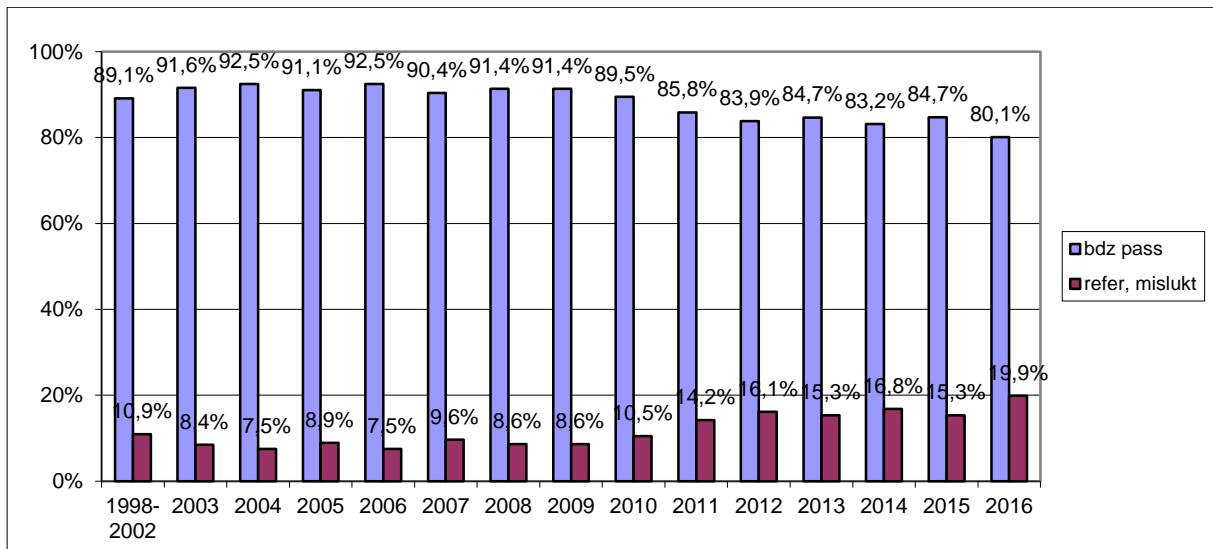


Conclusie kwaliteitsindicator 3: de streefwaarde van 95% deelname aan het AC is in 2016 gehaald. De meerderheid van de centra hebben een deelname percentage van 100%.

Toetsing op verwijspersentages en positief voorspellende waarde

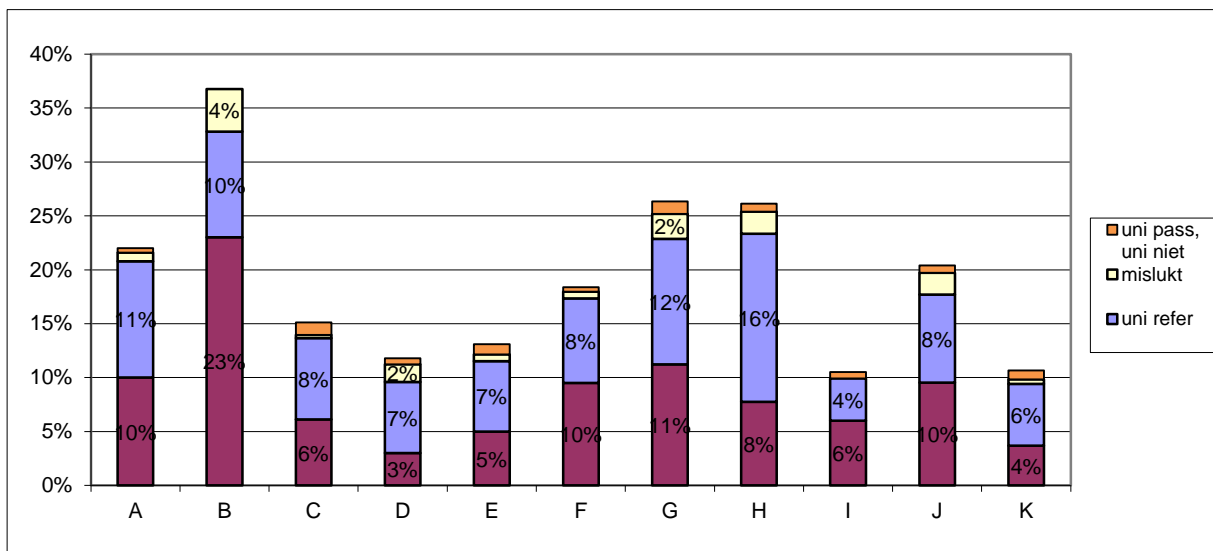
In technische zin is het afnemen van de gecombineerde 1^e test geen moeilijke opgave. De screening resulteert vrijwel altijd in een testresultaat (0,7% aan beide oren mislukt; niet in figuur). De resultaten van de gecombineerde 1^e test staan weergegeven in Figuur 8. Duidelijk wordt dat in 2016 in totaal 80,1% van de NICU kinderen slaagt bij de 1^e test. Kinderen die niet slagen (refer, mislukt of geen uitslag) voor de gecombineerde 1^e test (19,9%) worden op de à terme leeftijd nogmaals gescreend. Het verwijspersentage in 2016 is hoog ten opzichte van voorgaande jaren, maar er zijn in dit jaar ook veel kinderen opgespoord met een gehoorverlies.

Figuur 8. Verwijspercentage van de gecombineerde 1^e test naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 4).



Figuur 9 laat zien dat het verwijspercentage sterk wisselt tussen de centra (11-37%). De centra B, G en H hebben een hoog verwijspercentage van boven de 25% bij de gecombineerde 1^e test. Voor het eerst in al die jaren hebben alle centra een verwijspercentage van boven de 10%. 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. Verwijspercentage van de gecombineerde 1^e test in de centra voor het geboortjaar 2016.

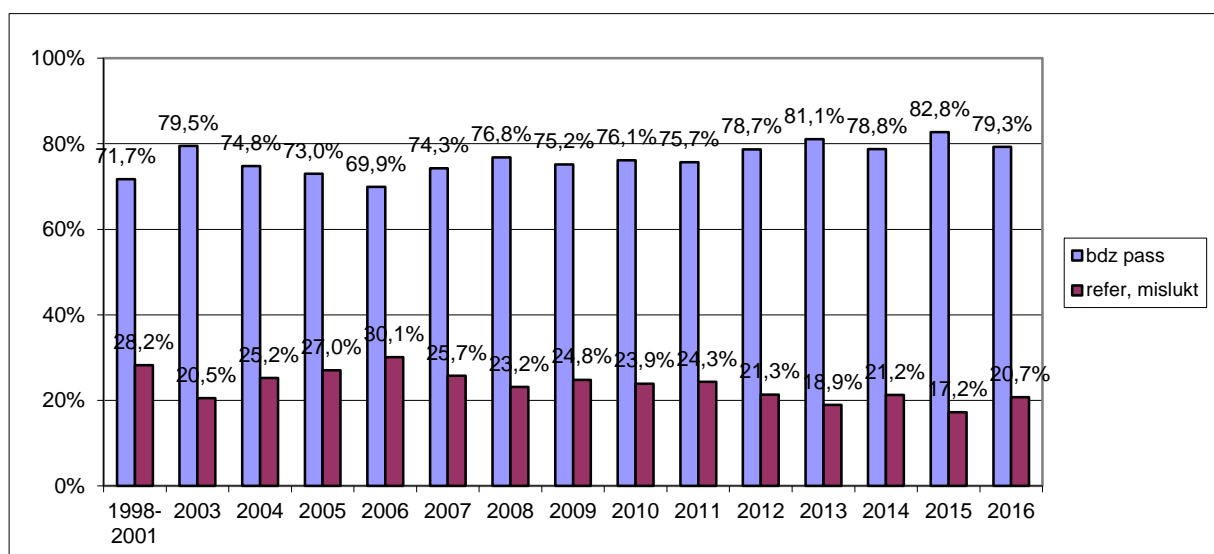


Conclusie kwaliteitsindicator 4: het verwijsperscentage van de gecombineerde 1^e test is hoog, namelijk 19,9%.

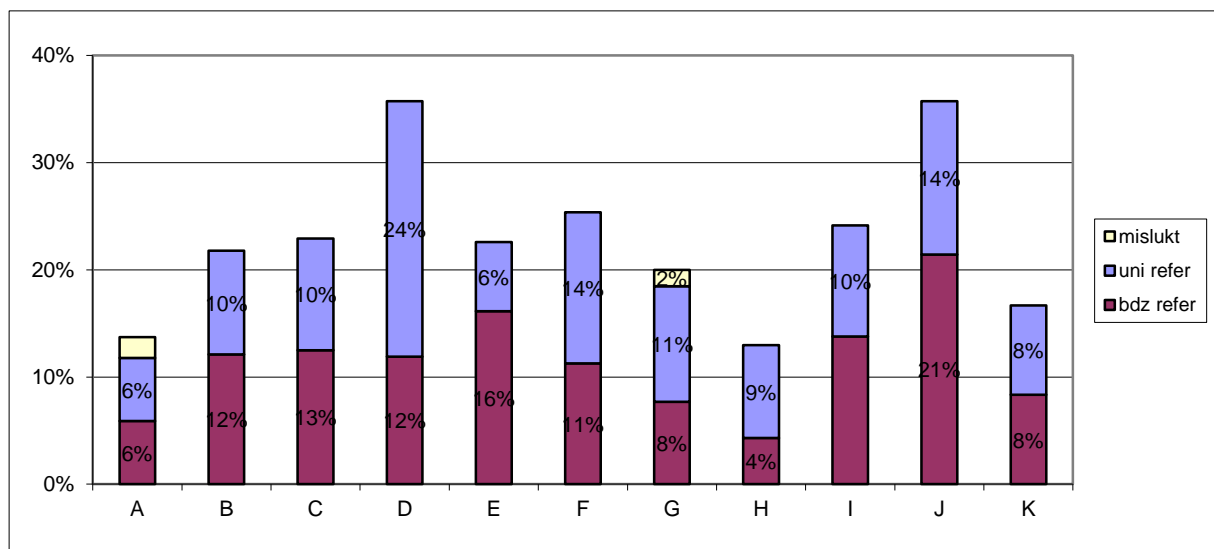
De resultaten van de 2^e test staan weergegeven in Figuur 10. In 2016 is het verwijsperscentage van de 2^e test 20,7%. Dit betekent dat 79,3% van de NICU kinderen met een refer of een mislukte gecombineerde 1^e test slaagt bij de 2^e screeningsronde. Kinderen die niet slagen voor de 2^e ABR test (20,4% in 2016) of waarbij de 2^e ABR test mislukt (0,3% in 2016) worden verwezen voor diagnostisch onderzoek. Het verwijsperscentage van de 2^e test in 2016 is vergelijkbaar met de verwijsperscentages van 2012 t/m 2015.

Tussen de centra zitten grote verschillen in verwijsperscentage van de 2^e test, namelijk tussen de 13% (centrum H) en 36% (centra D en J) (fig. 11). De aantallen zijn klein (varieert tussen de 24 en 162 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. Verwijsperscentage van de 2^e test naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 5).



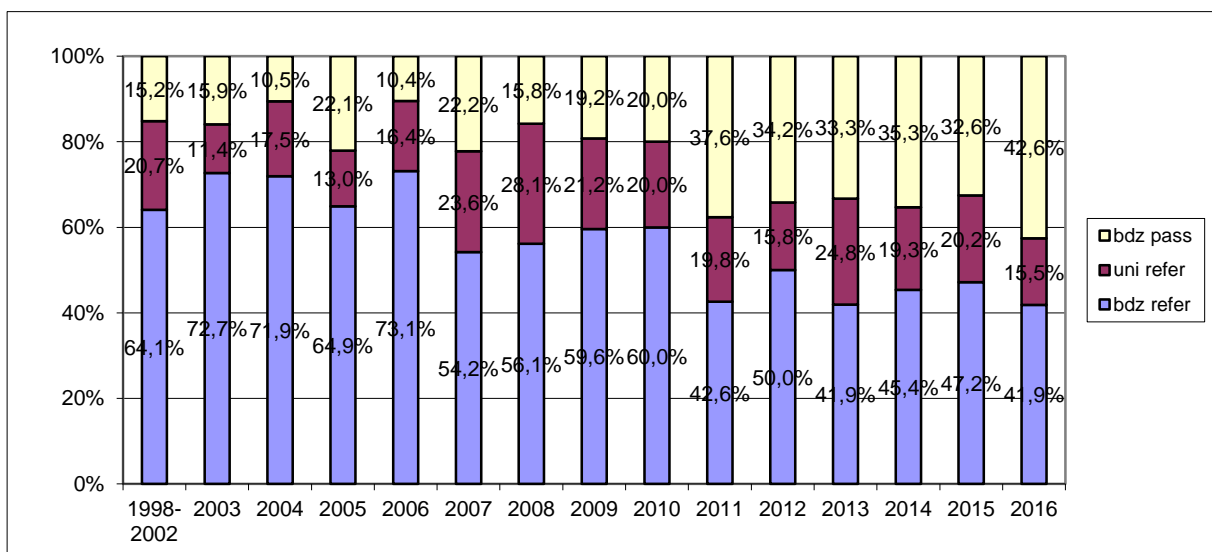
Figuur 11. Verwijsperscentage van de 2^e test in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016.



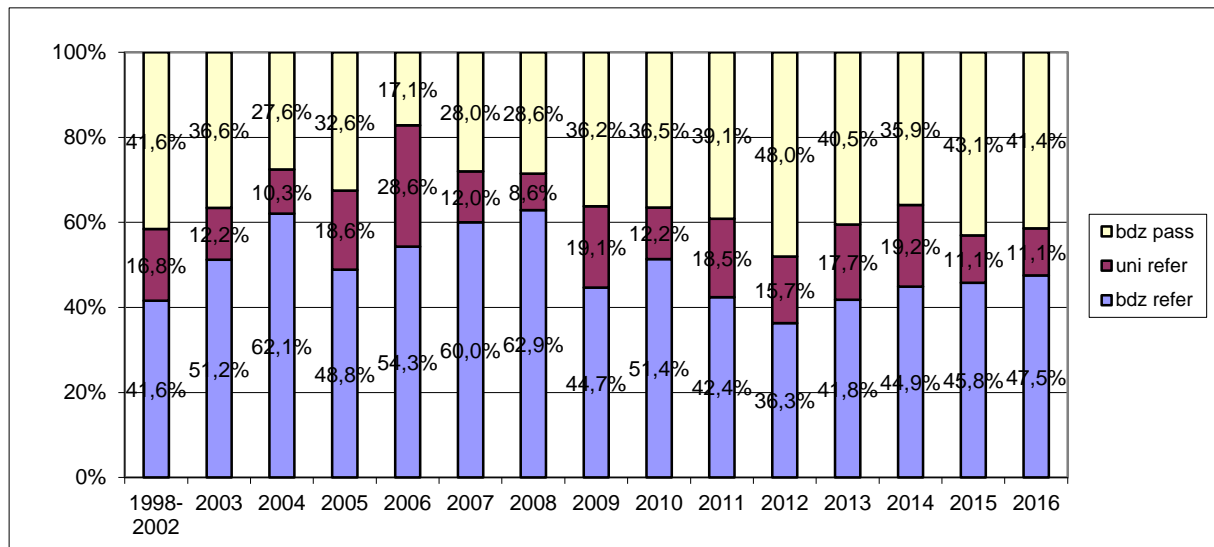
Conclusie kwaliteitsindicator 5: gemiddeld heeft 1 op de 5 kinderen bij de 2^e test een refer in 2016. Oftewel, 4 op de 5 kinderen met een refer of mislukte uitslag op de gecombineerde 1^e test slaagt bij de 2^e test op de à terme leeftijd. Er zijn grote verschillen tussen de centra die voor een deel verklaard kunnen worden door een verschillende populatiesamenstelling.

De positief voorspellende waarde van alle naar het AC verwezen kinderen is in 2016 gelijk aan 57,9% (Kwaliteitsindicator 6.c; zie ook Tabel 2). 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 2016 was er 57,4% kans op een unilateraal of bilateraal gehoorverlies na 2 afwijkende AABR rondes (kinderen verwezen na gehele 2-traps AABR screening) (fig. 12). Als de kinderen zijn verwezen na een onvolledige 2-traps AABR screening is die kans vrijwel gelijk (58,6%; fig. 13). De positief voorspellende waarde is in 2016 iets lager ten opzichte van de jaren 2011 t/m 2015 en veel lager ten opzichte van de jaren 1998 t/m 2010. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de stijging in het verwijsppercentage bij de gecombineerde eerste test als gevolg van de introductie van de MB11 in 2011.

Figuur 12. Resultaten audiologische diagnostiek na gehele 2-traps AABR screening naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 6.a).



Figuur 13. Resultaten audiologische diagnostiek na onvolledige 2-traps AABR screening naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 6.b).



Tabel 7 geeft de absolute aantallen kinderen die geboren zijn in 2016 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 2016.

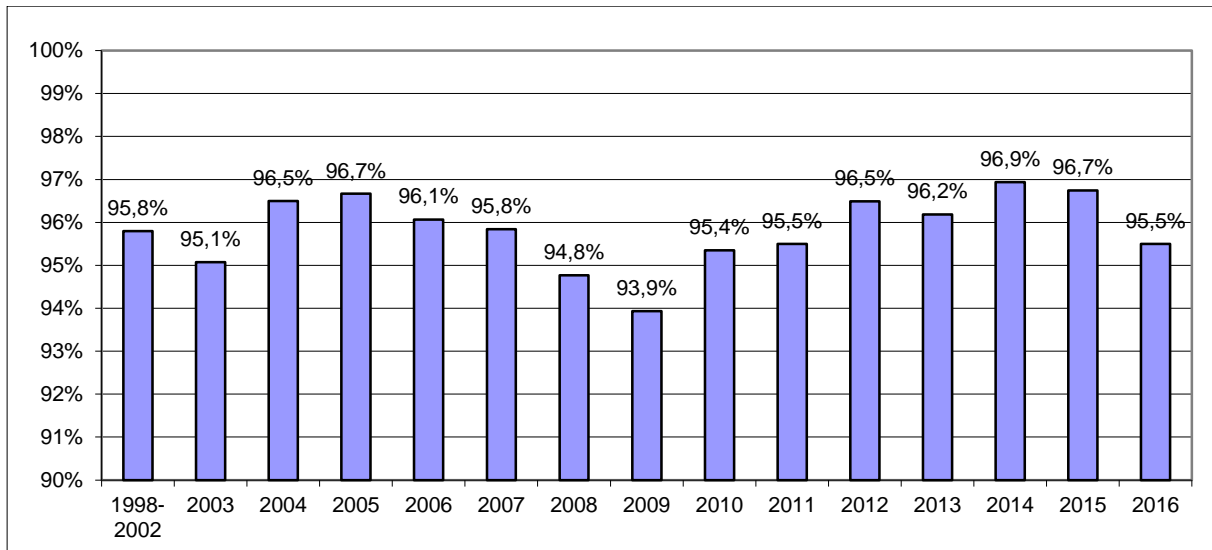
	Normaal	unilat afw	bilat afw	Totaal
	n	n	n	n
A	4	3	5	12
B	28	3	12	43
C	8	1	6	15
D	9	4	5	18
E	4	0	14	18
F	6	5	16	27
G	10	1	4	15
H	15	8	28	51
I	6	2	5	13
J	3	3	4	10
K	3	1	2	6
Totaal	96	31	101	228

Conclusie kwaliteitsindicator 6: de positief voorspellende waarde van audiologische diagnostiek na de gehele 2-traps AABR screening is iets lager dan voorgaande vijf jaren. In totaal was de positief voorspellende waarde van audiologische diagnostiek in 2016 gelijk aan 57,9%.

Toetsing op timing

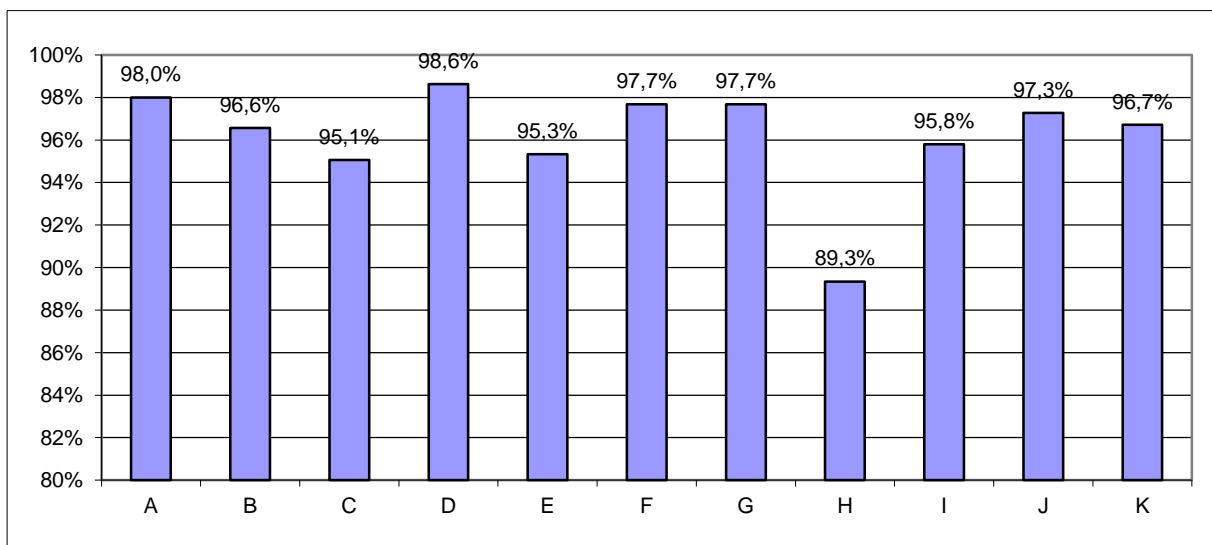
Een ander belangrijk kwaliteitsindicator van de neonatale gehoorscreening in de NICU's is de snelheid waarmee de eerste en tweede screeningsronde worden volbracht. In 2016 ligt het percentage gecombineerde 1^e testen dat voor de gecorrigeerde leeftijd van 1 maand is uitgevoerd ruim boven de streefwaarde van 90% (95,5%; fig. 14). Dit percentage ligt wel iets lager dan de voorgaande vier jaar. Met uitzondering van één centrum (89,3%), halen alle centra de streefwaarde van 90% (fig. 15).

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



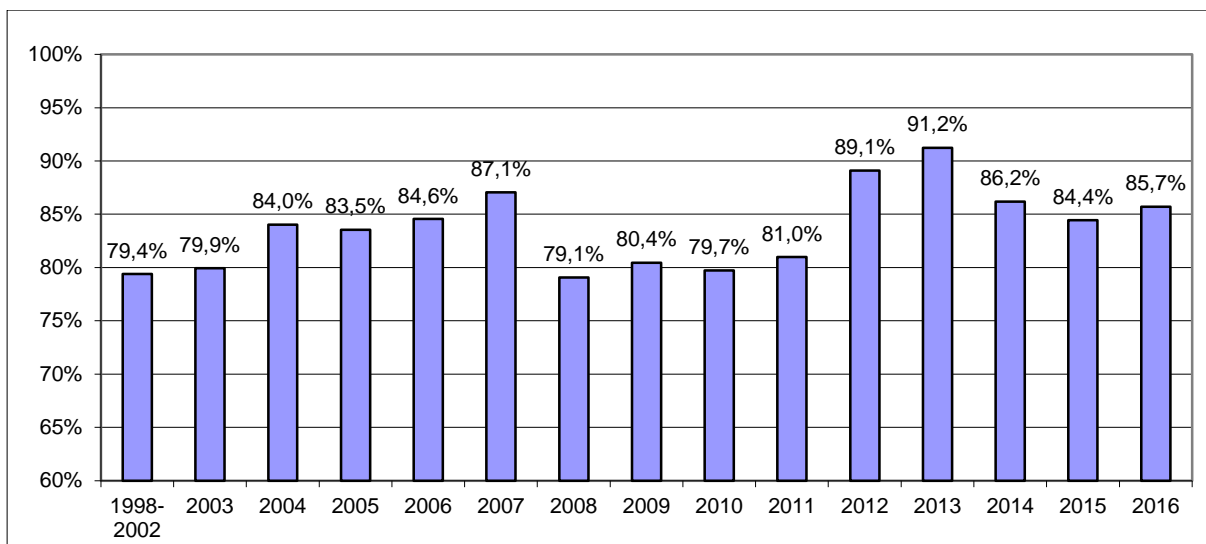
Conclusie kwaliteitsindicator 7: de timing van de gecombineerde 1^e test is hoog en ligt ruim boven de streefwaarde van 90%, namelijk 95,5%.

Figuur 15. Percentage kinderen waarbij de gecombineerde 1^e test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 1 maand in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016.



De 2^e test voor het geboortjaar 2016 is in 85,7% van de gevallen voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen, oftewel binnen 6 weken, uitgevoerd. Dit percentage is iets gestegen ten opzichte van het jaar 2015 (zie fig. 16). In 2016 had 91,6% van de kinderen voor de gecorrigeerde leeftijd van 7 weken een 2^e test (zie Tabel 8). Het lukt bij 8 van de 11 centra om bij minimaal 90% van de kinderen de 2^e test voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen te verrichten (fig. 17).

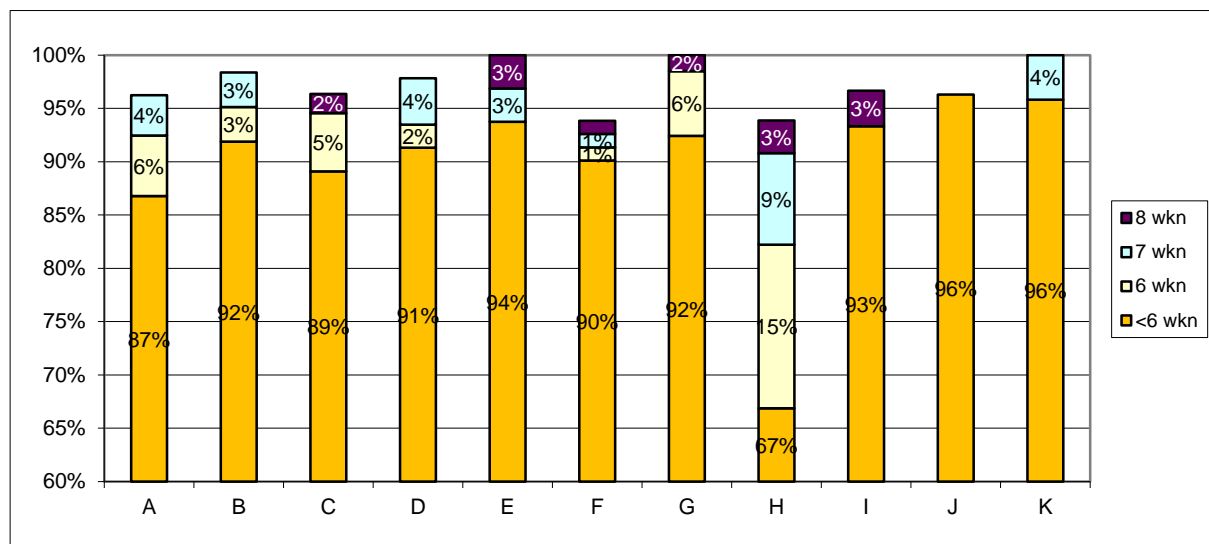
Figuur 16. Percentage kinderen waarbij de 2^e test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 8).



Tabel 8. Percentage kinderen dat een 2^e test krijgt naar gecorrigeerde leeftijd en naar geboortjaar.

	'98-'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
<6 wkn (%)	79,4	79,9	84,0	83,5	84,6	87,1	79,1	80,4	79,7	81,0	89,1	91,2	86,2	84,4	85,7
6-<7 wkn (%)	4,8	3,7	3,4	5,2	5,1	3,8	6,2	4,2	7,5	6,8	3,4	2,4	5,0	4,5	5,9
7-<8 wkn (%)	2,5	3,0	1,1	1,5	1,8	3,2	4,9	2,2	5,3	3,9	3,0	1,5	2,1	2,7	3,6
8-<9 wkn (%)	2,4	3,3	1,9	2,4	2,9	0,9	1,8	2,9	1,3	1,9	0,5	2,0	1,6	2,0	1,4
9-<10 wkn (%)	2,2	2,6	2,3	1,8	0,7	1,2	3,1	3,2	1,6	1,7	1,0	0,3	1,6	1,4	1,1
>=10 wkn (%)	8,8	7,4	7,2	5,5	4,8	3,8	4,9	7,1	4,5	4,8	3,0	2,5	3,4	4,9	2,3

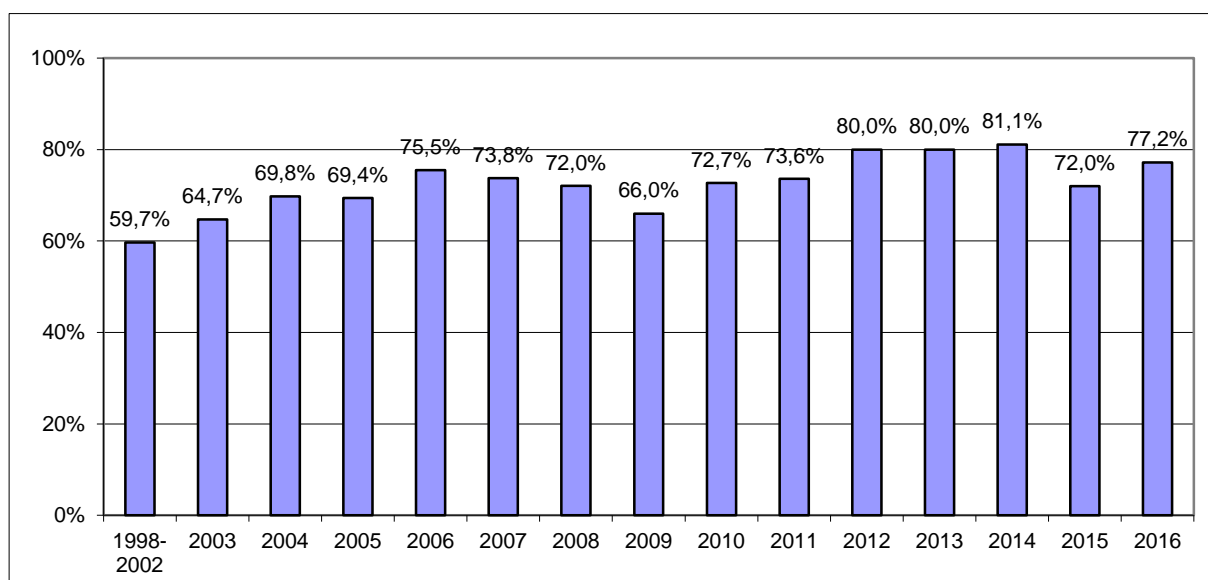
Figuur 17. Percentage kinderen waarbij de 2^e test is uitgevoerd voor de gecorrigeerde leeftijd van 42 dagen in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016.



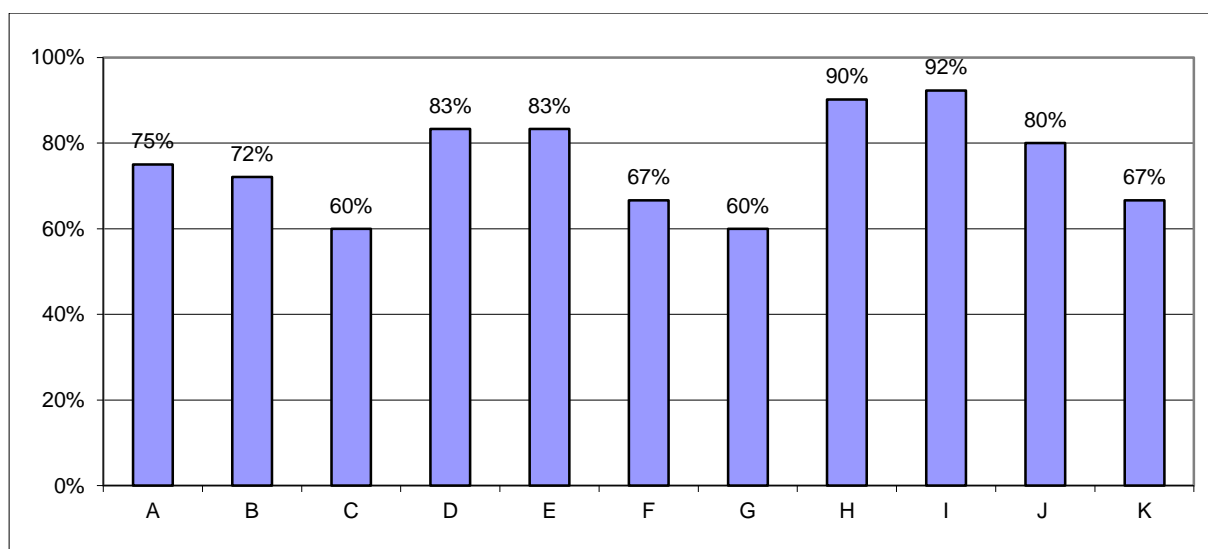
Conclusie kwaliteitsindicator 8: in 8 van de 11 centra wordt de streefwaarde van 90% voor het uitvoeren van de 2^e test voor de gecorrigeerde leeftijd van 6 weken gehaald. In totaal heeft 85,7% van de kinderen een 2^e test binnen de gecorrigeerde leeftijd van 6 weken gekregen.

Het percentage kinderen waarbij vóór de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden (indien nodig) audiologische diagnostiek wordt verricht, was in 2016 77,2% (fig. 18). Dit percentage ligt hoger dan in 2015. Voor de gecorrigeerde leeftijd van 17 weken (ongeveer 4 maanden) ligt dit percentage op 84,6%. Bij 2 centra (H, I) wordt er bij minimaal 90% van de kinderen audiologische diagnostiek verricht voor de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden (fig. 19). Vier centra scoren laag (<70%). 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 2016.



Conclusie kwaliteitsindicator 9: in 2016 was het percentage kinderen dat vóór de gecorrigeerde leeftijd van 3 maanden (indien nodig) audiologische diagnostiek heeft gehad gelijk aan 77,2%. Dit percentage is hoger dan in 2015. De streefwaarde van 90% wordt niet gehaald.

Het percentage kinderen waarbij audiologisch onderzoek plaatsvindt binnen 12 weken na verwijzing is in 2016 gelijk aan 74,1% (Tabel 9). Dit percentage is 70,6% binnen 10 weken en 84,2% (niet in tabel) binnen 17 weken na verwijzing. De streefwaarde van minimaal 90% wordt niet gehaald. De verschillen tussen de centra zijn groot; 89% van de verwezen kinderen in centrum D heeft audiologisch onderzoek binnen 12 weken en 56% in centrum F (Tabel 10). Bij het interpreteren van de gegevens dient rekening te worden gehouden dat het kleine aantallen betreft. Aangezien het hier om NICU kinderen gaat met veelal meervoudige en complexe pathologie, valt het niet uit te sluiten dat er kindredenen (bv hartoperatie) aanwezig waren die de gewenste timing van audiologische diagnostiek hebben verhinderd.

Tabel 9 Tijdsduur tussen verwijzing en 1^e audiologisch onderzoek naar geboortjaar (Kwaliteitsindicator 10).

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

Tabel 10 Tijdsduur tussen verwijzing en 1^e audiologisch onderzoek in de verschillende centra voor het geboortjaar 2016 (Kwaliteitsindicator 10).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<2 wkn (%)	50	5		28		7		18	38	10	33
2-<4 wkn (%)		21	20	44		19	13	25	8	40	17
4-<6 wkn (%)	17	21	27	6	28	7	27	14	8	10	
6-<8 wkn (%)		12	13	11	17	7	20	8	23	20	33
8-<10 wkn (%)	8	14	7		11	11		12			
10-<12wkn (%)		12	7		6	4					
>=12 wkn (%)	25	16	27	11	39	44	40	24	23	20	17

Conclusie kwaliteitsindicator 10: Bij 74,1% van de kinderen vindt audiologisch onderzoek binnen 12 weken na verwijzing plaats. Dit is lager dan met de voorgaande drie jaren en valt ook onder de streefwaarde van 90%.

Algemene conclusie timing kwaliteitsindicatoren:

Het percentage kinderen dat voldoet aan de streefwaarden voor timing van de gecombineerde eerste test is lager dan de voorgaande vier jaar. Het percentage voor de tweede test en het diagnostisch onderzoek bij het AC ligt iets hoger dan in 2015. Het percentage kinderen waarbij audiologisch onderzoek binnen 12 weken plaatsvindt, is vergelijkbaar met het jaar 2015, maar ligt 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 2014. (Eerdere publicaties zie voorgaande jaarverslagen)

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 Oct;74(10):1189-92.

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. 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. Korver¹, G.A. van Zanten², A. Meuwese-Jongejugd³, H.L.M. van Straaten⁴ and A.M. Oudesluys-Murphy¹. 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

Boeken bijdragen:

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

Opsporing van permanent gehoorverlies bij pasgeborenen
www.tno.nl/gehoorscreening

Informatie over de nicu neonatale gehoorscreening
<http://www.isala.nl/professional/afdelingen/neonatalegehoorscreening>

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 Italie.

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 ALGOTM portable hearing screening in a Dutch NICU - van den Berg E, Deiman C, van Straaten HLM. NHS 2010, COMO Italië.

Ten-year quality assurance of the nationwide hearing screening programme in Dutch neonatal intensive care units. 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-Korf¹, MR Benard², HLM van Straaten¹. Long term Follow up in neonatal established hearing loss in NICU graduates. NHS COMO 2016.

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 206^e 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 gehoorsceening in Nederlandse NICU's. HLM van Straaten
31-10-2006, neonatale neurologie, WKZUtrecht.

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

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

Neonatale gehoorscreening in de NICU's. ETM Hille, HLM van Straaten
ALGO terugkomdag, Zwolle, 13-12-2006.

8e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. HLM van Straaten, PH Verkerk, ETM Hille
ALGO terugkomdag, Zwolle, 13-12-2007.

9e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 23-01-2008.

10e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 28-01-2009.

11e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 13-01-2010.

12e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 12-01-2011.

13e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 18-01-2013.

14e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 17-01-2014.

15e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 23-01-2014.

16e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH
Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 8-01-2015.

17e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 20-01-2016.

18e terugkomdag neonatale gehoorscreening in de NICU's. P van Dommelen, LM Ouwehand, PH Verkerk. ALGO terugkomdag, Zwolle, 18-01-2017.

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-Jongejeugd J, van Straaten HLM, Uilenburg NN, Dekker FW, Wever CC, Frijns JHM, Oudesluys-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.

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 gecombineerde 1 ^e test	>=98%	<p>Teller: alle kinderen waarbij gecombineerde 1^e 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 2^e 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 2 ^e test	>=95%	<p>Teller: alle kinderen waarbij de 2^e 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 gecombineerde 1^e test.</p> <p>Exclusiecriteria: overleden of kinderen die direct na de gecombineerde 1^e 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 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: alle kinderen die verwezen zijn naar het AC.</p> <p>Exclusie criterium: overleden of kinderen met een pass op de 2^e test en verwezen naar het AC of de BERA-deelname is nog onbekend.</p>

* Gecorrigeerde leeftijd is in deze tabellen 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 het de zwangerschapsduur minus 40 weken plus de verstreken tijd na de geboorte. 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).

Omschrijving	Streefwaarde	Uitleg
Verwijspercentages en pos. voorspellende waarde		
4. Refer, mislukt of geen uitslag op gecombineerde 1 ^e test		Teller: alle kinderen met refer, mislukt of geen uitslag bij de AABR screening aan tenminste één oor bij de gecombineerde 1 ^e test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de gecombineerde 1 ^e test is uitgevoerd. Exclusiecriteria: overleden.
5. Refer, mislukt of geen uitslag op 2 ^e test van de kinderen die verwezen zijn na de gecombineerde 1 ^e test		Teller: alle kinderen met refer, mislukt of geen uitslag bij de AABR screening aan ten minste één oor bij de 2 ^e test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen met tenminste een refer of mislukt aan één oor bij de gecombineerde 1 ^e test en waarbij de 2 ^e 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 2 ^e test zijn verwezen (m.a.w. die de gehele 2-traps AABR screening hebben gevolgd). Inclusiecriteria b): alleen kinderen die verwezen zijn met een onvolledige 2-traps 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 1 ^e 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 1 ^e test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de leeftijd van de 1 ^e test bekend is. Exclusiecriteria: overleden.
8. % kinderen met 2 ^e test voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen	>=90%	Teller: alle kinderen die gescreend zijn voor de gecorrigeerde* leeftijd van 42 dagen bij de 2 ^e test. Noemer: zie inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria: alle kinderen waarbij de leeftijd van de 2 ^e test bekend is. Exclusiecriteria: overleden.
9. Naar AC verwezen kinderen waarbij het 1 ^e 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 1 ^e onderzoek op het AC bekend is. Exclusiecriteria: overleden.
10. Naar AC verwezen kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en het 1 ^e onderzoek op het AC minder is dan 12 weken	>=90%	Teller: alle kinderen waarbij de tijdsduur tussen verwijzing en de 1 ^e 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 1 ^e onderzoek op het AC en de leeftijd van verwijzing bekend zijn. Exclusiecriteria: overleden