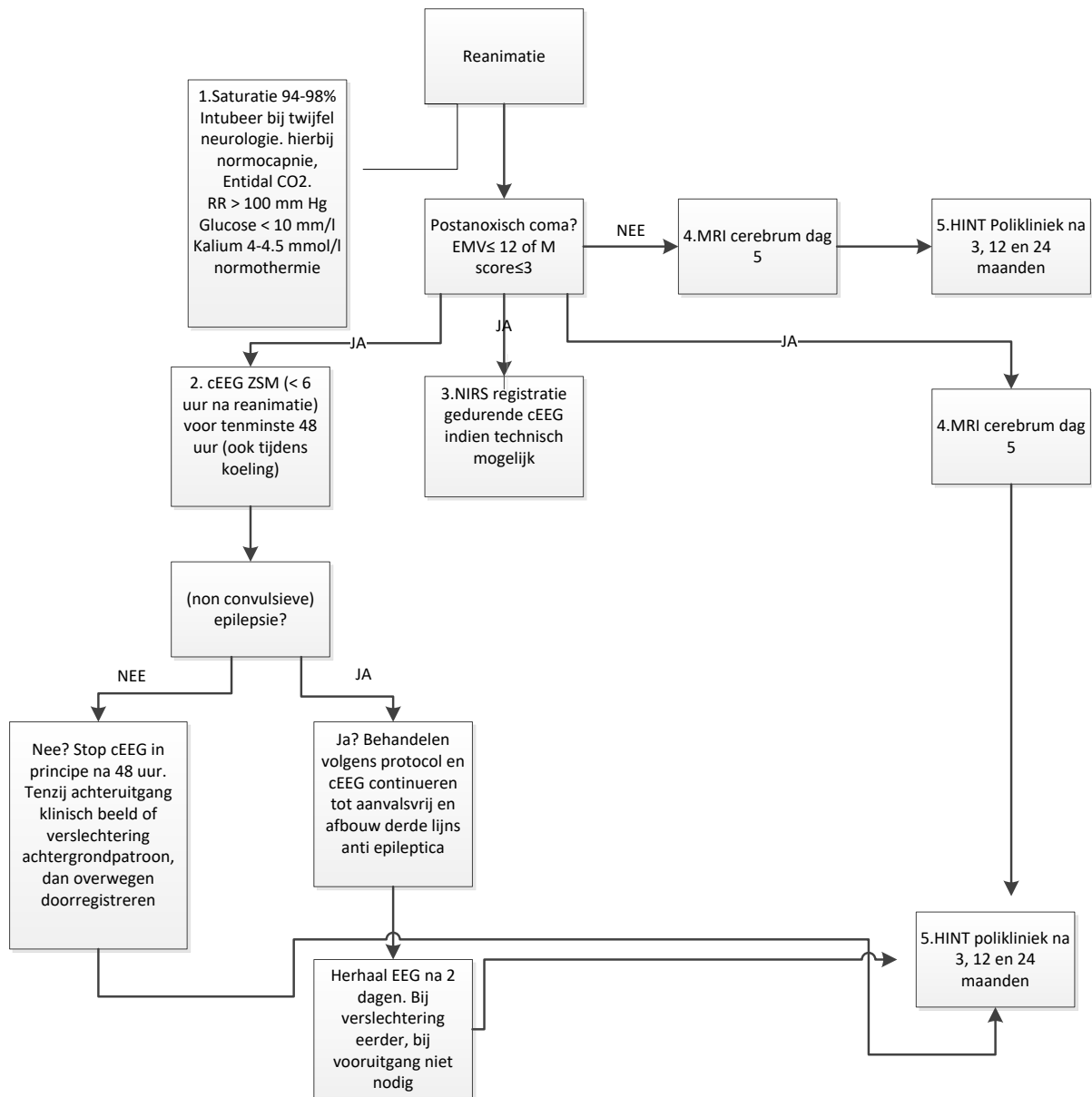


Richtlijn zorg na reanimatie op de Intensive Care Kinderen

April 2017, ongewijzigd verlengd tot april 2019

Maayke Hunfeld, Coriene Catsman, Marjan Scheltens, Dirk Straver, Corinne Buysse



Disclaimer

1 januari 2015

De Richtlijnen van de afdeling Neurologie Erasmus MC zijn met zorg samengesteld op basis van de stand van de wetenschap ten tijde van het vaststellen van de Richtlijn. Deze Richtlijnen zijn bedoeld voor medici. Een Richtlijn moet worden gezien als aanbeveling, waarvan indien daar goede argumenten voor zijn kan worden afgeweken. Mede omdat wetenschappelijke inzichten zich ontwikkelen en kunnen wijzigen, aanvaarden zowel de afdeling Neurologie als de individuele opstellers van de Richtlijnen geen enkele aansprakelijkheid voor onverhoopte onvolkomenheden in de Richtlijnen, of eventuele gevolgen daarvan. De richtlijnen commissie stelt zich open voor attentie op (vermeende) onvolkomenheden in de opmaak of inhoud van de richtlijnen.

Op de Intensive Care Kinderen (ICK) van het Erasmus MC-Sophia kinderziekenhuis worden jaarlijks ongeveer 50 kinderen (zowel in- als out-of-hospital cardiac arrest) inclusief neonaten opgenomen na een reanimatie. We spreken van een reanimatie wanneer er BLS/APLS heeft plaatsgevonden gedurende minstens 1 minuut. Dit is een heterogene groep kinderen (leeftijd, wel of geen onderliggende co-morbiditeit) met verschillende oorzaken van een hartstilstand zoals respiratoire of cardiale oorzaken.

De in 2015 herziene guidelines van *The European Resuscitation Council* (ERC) adviseren post reanimatie (post-ROSC) te streven naar een zuurstof saturatie van 94-98%. Bij enige twijfel over de neurologie moet intubatie overwogen worden met hierbij een normocapnie (pCO₂ 4,5-6 kPa) inclusief endtidal CO₂ monitoring. Tevens wordt er gestreefd naar een systolische bloeddruk > 5^{de} percentiel (zie bijlagen) (pubers; > 100 mmHg). Wat betreft milieu interieur wordt een kalium tussen de 4 en 4.5 mmol/L en een normoglycemie < 10 mmol/L geadviseerd (12).

In geval van persisterend verlaagd bewustzijn na reanimatie is er een indicatie voor koeling gedurende 24 uur, alhoewel de meerwaarde hiervan niet is aangetoond ten opzichte van normothermie (1). De eerder genoemde guidelines van de ERC adviseert te streven naar een constante temperatuur tussen de 32 en 36 graden in de eerste 24 uur postreanimatie en een temperatuur onder de 37.6 tot 72 uur postreanimatie, waarbij het belangrijk is dat schommelingen voorkomen worden (12). Op onze afdeling streven we de eerste 24 uur naar een stabiele temperatuur van 35 graden of die temperatuur tussen de 32 en 36 graden die de patiënt heeft bij opname op de ICK.

Bekend is dat kinderen met een postanoxische encephalopathie at risk zijn voor het ontwikkelen van epilepsie, zowel convulsief als non convulsief (2)(wisselende getallen, tot 47% wordt beschreven). Ook is bekend dat de epilepsie al kan ontstaan tijdens het koelen vanaf 6 uur na start koelen (3), maar ook in de opwarmfase.

Er zijn studies die aantonen dat het ontstaan van (non) convulsieve epilepsie en dan met name een status epilepticus bij kinderen met een postanoxische encephalopathie na reanimatie gepaard gaat met een hogere mortaliteit en een slechtere prognose voor neurologische outcome op korte en lange termijn (4 t/m 7).

Naast het detecteren van epilepsie geeft het EEG informatie over het achtergrondpatroon wat kan bijdragen aan het voorspellen van de prognose (2). Bij volwassenen is onderzocht dat een persisterend iso-electrisch EEG, laag gevoltageerd EEG of burst suppressie EEG met identieke bursts 24 uur na de reanimatie gepaard gaat met een slechte neurologische uitkomst. Een snel herstellend EEG naar een continu patroon binnen 12 uur na de reanimatie is sterk geassocieerd met een goede neurologische uitkomst (11). Bij kinderen is dit onvoldoende onderzocht. Er zijn recent 2 retrospectieve studies gepubliceerd waarbij een vroege EEG registratie bijdraagt aan de prognose. Één studie toont hiermee aan dat een continu achtergrondpatroon binnen 12 uur na ROSC een gunstige prognostische indicator is (13) De andere studie laat zien dat een vroege verslechtering van het EEG naar burst suppressie, laag voltage of traag en discontinu achtergrondpatroon geassocieerd is met een slechte uitkomst (14).

Een MRI cerebrum, bij voorkeur op dag 5 na reanimatie geeft informatie over cerebrale schade (ischaemie) na reanimatie, dit wordt ook meegenomen in de voorspelling van de uitkomst (8,9).

Bij volwassenen wordt bij een postanoxisch coma (M score ≤ 4) na koeling en uitwerking sedatie een SSEP verricht. Bij een bilaterale afwezige corticale N 20 respons na stimulatie van n. medianus is er sprake van een infauste prognose en wordt de behandeling gestaakt. Bij kinderen is dit niet aangetoond (10).

Toepassing stroomdiagram:

1. Bij kinderen post reanimatie streven naar een zuurstofsaturatie tussen 94 en 98%, bij twijfel over het neurologisch toestandbeeld wordt patient laagdrempelig geintubeerd waarbij er gestreefd wordt naar een normocapnie met met entidal CO₂ monitoring, een systolische RR boven 100 mm Hg, kalium tussen de 4 en 4.5 mmol/L en een glucose < 10 mmol/L. Voor elke patiënt wordt er door de kinderintensivist/fellow bij opname of na reanimatie op de ICK een checklist ingevuld welke in de nabijheid van de patiënt blijft. Deze checklist is toegevoeg aan het protocol. Alle gereanimeerde kinderen met een blijvend gedaald bewustzijn langer dan een uur met een klinisch beeld van een postanoxische encephalopathie ($EMV \leq 12$ of $M \leq 3^e$) komen in aanmerking voor koeling. Op onze afdeling streven we de eerste 24 uur naar een stabiele temperatuur van 35 graden of die temperatuur tussen de 32 en 36 graden die de patiënt heeft bij opname op de ICK.

2. Door de arts assistent neurologie of kinderneuroloog zal een continue EEG (cEEG) registratie aangevraagd worden. Het streven is hier zo snel mogelijk mee te starten; uiterlijk binnen 6 uur na reanimatie (dus ook al tijdens de koeling). De EEG registratie word bij voorkeur gedurende 48 uur gecontinueerd en indien mogelijk tot minimaal 12 uur na het opwarmen. Eventuele (non) convulsieve epilepsie behandelen naar inzicht, bij een status epilepticus behandelen volgens richtlijn status epilepticus. Indien de epilepsie zowel klinisch als subklinisch onder controle is en de derde lijns anti epileptica zijn afgebouwd gedurende 12 uur (midazolam continu iv/pentobarbital) dan kan het cEEG gestaakt worden. In principe wordt na 2 dagen een routine EEG herhaald. Wanneer de patiënt verslechtert zal dit eerder plaatsvinden, wanneer patiënt duidelijk een verbeterd bewustzijn laat zien is het niet nodig. Er kan overwogen worden in eerste instantie (buiten kantooruren) te starten met een amplitude geïntegreerd EEG (aEEG) indien een cEEG logistiek niet meteen mogelijk is. Hierbij moet men zich wel realiseren dat er bij een aEEG slechts 2 elektrodes per hemisfeer geplakt worden (centraal en parietaal), waardoor focale en focale epileptiforme afwijkingen elders gemist worden. Indien er aanwijzingen zijn voor epilepsie dan alsnog een volledig EEG aanvragen via de neurologie.

3. Parallel aan het EEG wordt er een continue cerebrale NIRS registratie van beide hemisferen verricht. NIRS staat voor near infrared spectroscopy en meet gemengde cerebrale weefseloxygenatie. Normaalwaarden bij kinderen zijn niet geheel bekend, maar aangenomen wordt dat waarden tussen de 60 en 80% normaal zijn. Belangrijk is acute veranderingen te detecteren. Een unilaterale of bilaterale daling kan een teken van hypoperfusie zijn, een acute unilaterale of bilaterale stijging kan een uiting van hyperperfusie zijn. Het aanbrengen van NIRS zal technisch niet altijd mogelijk zijn als er ook EEG elektrodes op het hoofd aangebracht zijn.

4. Op dag 5 volgt bij alle kinderen post ROSC een MRI cerebrum met diffusie gewogen opnamen om de ernst van de ischaemische schade vast te leggen. Deze wordt in principe aangevraagd door de arts assistent neurologie of kinderneuroloog. Eerder mag ook, maar vaak is er nog kans op secundaire schade door second hits, wat dan gemist kan worden. Het gevaar van beeldvorming later dan 5 dagen na reanimatie is de kans op pseudonormalisatie van de diffusie gewogen opnames.

5. Alle kinderen worden na ontslag in het kader van reguliere patiëntenzorg langdurig gevolgd door een kinderintensivist/kinderneuroloog en neuropsycholoog op de HINT polikliniek (Hypoxisch Ischaemisch Neuro Trauma). Het eerste bezoek volgt 3 maanden na reanimatie, vervolgens na 12 en 24 maanden. Vanuit de ICK wordt deze afspraak gepland (door M. Hunfeld, kinderneuroloog en of C Buysse, kinderintensivist).

1. Moler FW, Silverstein FS, Holubkov R, Slomine BS, Christensen JR, Nadkarni VM, Meert KL, Clark AE, Browning B, Pemberton VL, Page K, Shankaran S, Hutchison JS, Newth CJ, Bennett KS, Berger JT, Topjian A, Pineda JA, Koch JD, Schleien CL, Dalton HJ, Ofori-Amanfo G, Goodman DM, Fink EL, McQuillen P, Zimmerman JJ, Thomas NJ, van der Jagt EW, Porter MB, Meyer MT, Harrison R, Pham N, Schwarz AJ, Nowak JE, Alten J, Wheeler DS, Bhalala US, Lidsky K, Lloyd E, Mathur M, Shah S, Wu T, Theodorou AA, Sanders RC Jr, Dean JM. Therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest in children. *N Engl J Med*. 2015 May 14;372(20):1898-908
2. Abend NS, Dlugos DJ, Clancy RR. A review of long-term EEG monitoring in critically ill children with hypoxic-ischemic encephalopathy, congenital heart disease, ECMO, and stroke. *J Clin Neurophysiol*. 2013 Apr;30(2):134-42
3. Abend NS, Topjian A, Ichord AR, Herman ST, Helfaer M, Donnelly M, Nadkarni V, Dlugos DJ, Clancy RR. Electroencephalographic monitoring during hypothermia after pediatric cardiac arrest. *Neurology*, June 2009; 2;72(22):1931-40
4. Payne ET, Zhao XY, Frndova H, McBain K, Sharma R, Hutchison JS, Hahn CD. Seizure burden is independently associated with short term outcome in critically ill children. *Brain*. 2014 May;137(Pt 5):1429-38
5. Wagenman KL1, Blake TP, Sanchez SM, Schultheis MT, Radcliffe J, Berg RA, Dlugos DJ, Topjian AA, Abend NS. Electrographic status epilepticus and long-term outcome in critically ill children. *Neurology*. 2014 Feb 4;82(5):396-404
6. Abend NS, Arndt DH, Carpenter JL, Chapman KE, Cornett KM, Gallentine WB, Giza CC, Goldstein JL, Hahn CD, Lerner JT, Loddenkemper T, Matsumoto JH, McBain K, Nash KB, Payne E, Sánchez SM, Fernández IS, Shults J, Williams K, Yang A, Dlugos DJ. Electrographic seizures in pediatric ICU patients: cohort study of risk factors and mortality. *Neurology*. 2013 Jul 23;81(4):383-91.
7. Topjian AA1, Gutierrez-Colina AM, Sanchez SM, Berg RA, Friess SH, Dlugos DJ, Abend NS. Electrographic status epilepticus is associated with mortality and worse short-term outcome in critically ill children. *Crit Care Med*. 2013 Jan;41(1):215-23.
8. Oualha M, Gatterre P, Boddaert N, Dupic L, De Saint Blanquat L, Hubert P, Lesage F, Desguerre I. Early diffusion-weighted magnetic resonance imaging in children after cardiac arrest may provide valuable prognostic information on clinical outcome. *Intensive Care Med*. 2013 Jul;39(7):1306-12
9. Fink EL, Panigrahy A, Clark RS, Fitz CR, Landsittel D, Kochanek PM, Zuccoli G. Regional brain injury on conventional and diffusion weighted MRI is associated with outcome after pediatric cardiac arrest. *Neurocrit Care*. 2013 Aug;19(1):31-40
10. Carrai R, Grippo A, Lori S, Pinto F, Amantini A. Prognostic value of somatosensory evoked potentials in comatose children: a systematic literature review. *Intensive Care Med*. 2010 Jul;36(7):1112-26
11. Hofmeijer J, Beernink TM, Bosch FH, Beishuizen A, Tjepkema-Cloostermans MC, van Putten MJ. Early EEG contributes to multimodal outcome prediction of postanoxic coma. *Neurology*. 2015 Jul 14;85(2):137-43
12. European Resuscitation Council, guidelines 2015

13. Ostendorf A, Hartman M, Friess S. Early electroencephalographic findings correlate with neurologic outcome in children following cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med*.2016 Jul;17(7):667-76
14. Topjian A, Sanchez S, Shults J, Berg R, Dlugos D, Abend N. Early electroencephalographic background features predict outcomes in children resuscitated from cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med*.2016 Jun;17(6):547-57

Beleid post-ROSC

Naam patiënt:.....

PID;.....

Datum en tijdstip reanimatie;.....

Datum ingevuld;.....

Arts:.....

Uitgangspunten;

- Definitie CPR; minstens 1 min. BLS/APLS (bron; pediRES-Q studie, CHOP USA)
- Post-resuscitatie fase/post-ROSC zorg starten bij enige twijfel over neurologische functie (reeds op plaats van ROSC)
- Post-ROSC zorg wordt hieronder verder toegelicht per tractus

1. Airway en breathing:

a) indien geen onmiddellijk herstel van normale cerebrale functie of pre-CPR functie; overweeg sterk intubatie en invasieve mechanische ventilatie met streefwaarden van saturatie tussen 94-98% en pCO₂ 4,5-6 kPa (plaats ET CO₂, PRVC beademing, vermijd hypocapnie!) Cave hypocapnie bij hypothermie. Long protectief beademen; TV 6-8 ml/kg, PEEP 4-8 cm H₂O. Plaats maagsonde en doe RX thorax (positie tube, maagsonde en centrale lijn, longoedeem?, pneumothorax a.g.v. ribfracturen). Adequate sedatie volgens sedatieprotocol om zuurstof consumptie te verminderen.

b) indien wel onmiddellijk herstel van normale cerebrale functie of pre-CPR functie; streefwaarden saturatie tussen 94-98%

2. Hemodynamiek: plaatsing centrale lijn + CVD, arteriële lijn.

Streef naar systolische bloeddruk minstens > 5^{de} percentiel (zie bijlagen) (pubers; > 100 mmHg)

streefwaarde systolische bloeddruk:mm Hg

Streefwaarde MAP op basis van urineproductie (minstens 1 ml/kg/uur), lactaat (hypothermie kan lactaat klaring verminderen!)

indien systolische bloeddruk onder deze waarden; maak onderscheid in oorzaak shock (cardiogeen (ritmestoornissen), distributief, hypovolemisch, obstructief (cave tamponade)), Check CVD, ECG (ritmestroom). Bepaal lactaat, SvO₂ en doe een echocardiografie.

Gezien meestal SIRS met vasoplegie is 1^{ste} keus inotropicum noradrenaline (+dobutamine) en volumesuppletie.

3. Milieu interieur;

- glucose < 10 mmol/L maar vermijd hypoglycemie ("hoogdrempelig" insuline starten) en schommelingen!

- kalium tussen 4-4,5 mmol/L (cave hypokaliemie (en daarmee gepaard gaande ventriculaire ritmestoornissen) a.g.v. endogene catecholamines release)
- calcium, magnesium en natrium binnen normaal waarden
- cave rhabdomyolyse

- infuusbeleid ICK; start NaCl 0.9%, indien glucose < 10 en hemodynamisch stabiel start glucose 2.5%-0.45% (a terme-5 kg) en 2.5%-0.45% (> 5 kg)

4. Neurologie;

- diagnostiek;

Indien geen duidelijke oorzaak van de hartstilstand; CT hersenen binnen enkele uren post-ROSC

cEEG (of aEEG)

MRI dag 3-5 post-CPR, NIRS (indien mogelijk met EEG plakkers)

MRI afgesproken; ja/nee

Datum MRI;

- therapie; indien coma, eerste 24 uur temperatuur CONSTANT houden op temperatuur bij opname (= "temperatuur control" in plaats van therapeutische hypothermie). Minimaal 32 graden, maximaal 36 graden.

Voor adequate koeling zie koelingsprotocol.

Relatieve contra-indicaties voor koeling zijn systemische infecties en stollingsstoornissen.

In geval van rillingen als gevolg van de koeling kan magnesium toegediend worden in een onderhoudsinfuus. Bij persisterende rillingen overweeg verslapping. (Patient dan zeker aan EEG)

Na eerste 24 uur opwarmen met 0,25-0,5 graden/uur

belangrijk!; eerste 72 uur temperatuur NIET > 37,6 graden

5. Voeding: 24 uur NPO.

Richtlijn zorg na reanimatie op de Intensive Care Kinderen
April 2017; ongewijzigd verlengd tot 2019
Maayke Hunfeld, Coriene Catsman, Marjan Scheltens, Dirk Straver, Corinne Buysse

Streefwaarden:

| | |
|-----------------------|-------------|
| Saturatie | 94-98 |
| ET CO2 |-..... |
| Pols |-..... |
| Systolische bloeddruk |-..... |
| NIRS |-..... |
| CVD |-..... |
| Temperatuur |-..... |
| Glucose | 2.8-10 |
| Natrium |-..... |
| Kalium | 4-4,5 |
| Calcium |-..... |

Tabel 1: bloeddruk meisjes naar leeftijd en lengte

| Age, y | BP Percentile | SBP, mm Hg | | | | | | | | DBP, mm Hg | | | | | | | |
|--------|---------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|-----|----------------------|------|------|------|------|------|--|--|
| | | Percentile of Height | | | | | | | | Percentile of Height | | | | | | | |
| | | 5th | 10th | 25th | 50th | 75th | 90th | 95th | 5th | 10th | 25th | 50th | 75th | 90th | 95th | | |
| 1 | 50th | 83 | 84 | 85 | 86 | 88 | 89 | 90 | 38 | 39 | 39 | 40 | 41 | 41 | 42 | | |
| | 90th | 97 | 97 | 98 | 100 | 101 | 102 | 103 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 55 | 56 | | |
| | 95th | 100 | 101 | 102 | 104 | 105 | 106 | 107 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 | 59 | 60 | | |
| | 99th | 108 | 108 | 109 | 111 | 112 | 113 | 114 | 64 | 64 | 65 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| 2 | 50th | 85 | 85 | 87 | 88 | 89 | 91 | 91 | 43 | 44 | 44 | 45 | 46 | 46 | 47 | | |
| | 90th | 98 | 99 | 100 | 101 | 103 | 104 | 105 | 57 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | | |
| | 95th | 102 | 103 | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 61 | 62 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 | | |
| | 99th | 109 | 110 | 111 | 112 | 114 | 115 | 116 | 69 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 72 | | |
| 3 | 50th | 86 | 87 | 88 | 89 | 91 | 92 | 93 | 47 | 48 | 48 | 49 | 50 | 50 | 51 | | |
| | 90th | 100 | 100 | 102 | 103 | 104 | 106 | 106 | 61 | 62 | 62 | 63 | 64 | 64 | 65 | | |
| | 95th | 104 | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 110 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | 68 | 69 | | |
| | 99th | 111 | 111 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | | |
| 4 | 50th | 88 | 88 | 90 | 91 | 92 | 94 | 94 | 50 | 50 | 51 | 52 | 52 | 53 | 54 | | |
| | 90th | 101 | 102 | 103 | 104 | 106 | 107 | 108 | 64 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | 68 | | |
| | 95th | 105 | 106 | 107 | 108 | 110 | 111 | 112 | 68 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 | 72 | | |
| | 99th | 112 | 113 | 114 | 115 | 117 | 118 | 119 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| 5 | 50th | 89 | 90 | 91 | 93 | 94 | 95 | 96 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 55 | 56 | | |
| | 90th | 103 | 103 | 105 | 106 | 107 | 109 | 109 | 66 | 67 | 67 | 68 | 69 | 69 | 70 | | |
| | 95th | 107 | 107 | 108 | 110 | 111 | 112 | 113 | 70 | 71 | 71 | 72 | 73 | 73 | 74 | | |
| | 99th | 114 | 114 | 116 | 117 | 118 | 120 | 120 | 78 | 78 | 79 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| 6 | 50th | 91 | 92 | 93 | 94 | 96 | 97 | 98 | 54 | 54 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | | |
| | 90th | 104 | 105 | 106 | 108 | 109 | 110 | 111 | 68 | 68 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | | |
| | 95th | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 114 | 115 | 72 | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | | |
| | 99th | 115 | 116 | 117 | 119 | 120 | 121 | 122 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | | |
| 7 | 50th | 93 | 93 | 95 | 96 | 97 | 99 | 99 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | | |
| | 90th | 106 | 107 | 108 | 109 | 111 | 112 | 113 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 72 | 73 | | |
| | 95th | 110 | 111 | 112 | 113 | 115 | 116 | 116 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 | | |
| | 99th | 117 | 118 | 119 | 120 | 122 | 123 | 124 | 81 | 81 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| 8 | 50th | 95 | 95 | 96 | 98 | 99 | 100 | 101 | 57 | 57 | 57 | 58 | 59 | 60 | 60 | | |
| | 90th | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 114 | 114 | 71 | 71 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 | | |
| | 95th | 112 | 112 | 114 | 115 | 116 | 118 | 118 | 75 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 99th | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 125 | 125 | 82 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 86 | | |
| 9 | 50th | 96 | 97 | 98 | 100 | 101 | 102 | 103 | 58 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | | |
| | 90th | 110 | 110 | 112 | 113 | 114 | 116 | 116 | 72 | 72 | 72 | 73 | 74 | 75 | 75 | | |
| | 95th | 114 | 114 | 115 | 117 | 118 | 119 | 120 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| | 99th | 121 | 121 | 123 | 124 | 125 | 127 | 127 | 83 | 83 | 84 | 84 | 85 | 86 | 87 | | |
| 10 | 50th | 98 | 99 | 100 | 102 | 103 | 104 | 105 | 59 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 62 | | |
| | 90th | 112 | 112 | 114 | 115 | 116 | 118 | 118 | 73 | 73 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 | | |
| | 95th | 116 | 116 | 117 | 119 | 120 | 121 | 122 | 77 | 77 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | | |
| | 99th | 123 | 123 | 125 | 126 | 127 | 129 | 129 | 84 | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 | 88 | | |
| 11 | 50th | 100 | 101 | 102 | 103 | 105 | 106 | 107 | 60 | 60 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | | |
| | 90th | 114 | 114 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 74 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 77 | | |
| | 95th | 118 | 118 | 119 | 121 | 122 | 123 | 124 | 78 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| | 99th | 125 | 125 | 126 | 128 | 129 | 130 | 131 | 85 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 | 89 | | |
| 12 | 50th | 102 | 103 | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 61 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 | | |
| | 90th | 116 | 116 | 117 | 119 | 120 | 121 | 122 | 75 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 95th | 119 | 120 | 121 | 123 | 124 | 125 | 126 | 79 | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | | |
| | 99th | 127 | 127 | 128 | 130 | 131 | 132 | 133 | 86 | 86 | 87 | 88 | 88 | 89 | 90 | | |
| 13 | 50th | 104 | 105 | 106 | 107 | 109 | 110 | 110 | 62 | 62 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 | | |
| | 90th | 117 | 118 | 119 | 121 | 122 | 123 | 124 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| | 95th | 121 | 122 | 123 | 124 | 126 | 127 | 128 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | | |
| | 99th | 128 | 129 | 130 | 132 | 133 | 134 | 135 | 87 | 87 | 88 | 89 | 89 | 90 | 91 | | |
| 14 | 50th | 106 | 106 | 107 | 109 | 110 | 111 | 112 | 63 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | | |
| | 90th | 119 | 120 | 121 | 122 | 124 | 125 | 125 | 77 | 77 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | | |
| | 95th | 123 | 123 | 125 | 126 | 127 | 129 | 129 | 81 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| | 99th | 130 | 131 | 132 | 133 | 135 | 136 | 136 | 88 | 88 | 89 | 90 | 90 | 91 | 92 | | |
| 15 | 50th | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 113 | 64 | 64 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| | 90th | 120 | 121 | 122 | 123 | 125 | 126 | 127 | 78 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| | 95th | 124 | 125 | 126 | 127 | 129 | 130 | 131 | 82 | 82 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 | | |
| | 99th | 131 | 132 | 133 | 134 | 136 | 137 | 138 | 89 | 89 | 90 | 91 | 91 | 92 | 93 | | |
| 16 | 50th | 108 | 108 | 110 | 111 | 112 | 114 | 114 | 64 | 64 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | | |
| | 90th | 121 | 122 | 123 | 124 | 126 | 127 | 128 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| | 95th | 125 | 126 | 127 | 128 | 130 | 131 | 132 | 82 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 | 86 | | |
| | 99th | 132 | 133 | 134 | 135 | 137 | 138 | 139 | 90 | 90 | 90 | 91 | 92 | 93 | 93 | | |
| 17 | 50th | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 114 | 115 | 64 | 65 | 65 | 66 | 67 | 67 | 68 | | |
| | 90th | 122 | 122 | 123 | 125 | 126 | 127 | 128 | 78 | 79 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| | 95th | 125 | 126 | 127 | 129 | 130 | 131 | 132 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 85 | 86 | | |
| | 99th | 133 | 133 | 134 | 136 | 137 | 138 | 139 | 90 | 90 | 91 | 91 | 92 | 93 | 93 | | |

Tabel 2: Bloeddruk jongens naar leeftijd en lengte ⁽²⁾

| Age, y | BP Percentile | SBP, mm Hg | | | | | | | | DBP, mm Hg | | | | | |
|--------|---------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|-----|----------------------|------|------|------|------|------|
| | | Percentile of Height | | | | | | | | Percentile of Height | | | | | |
| | | 5th | 10th | 25th | 50th | 75th | 90th | 95th | 5th | 10th | 25th | 50th | 75th | 90th | 95th |
| 1 | 50th | 80 | 81 | 83 | 85 | 87 | 88 | 89 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 39 |
| | 90th | 94 | 95 | 97 | 99 | 100 | 102 | 103 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 53 | 54 |
| | 95th | 98 | 99 | 101 | 103 | 104 | 106 | 106 | 54 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 58 |
| | 99th | 105 | 106 | 108 | 110 | 112 | 113 | 114 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 |
| 2 | 50th | 84 | 85 | 87 | 88 | 90 | 92 | 92 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 44 |
| | 90th | 97 | 99 | 100 | 102 | 104 | 105 | 106 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 |
| | 95th | 101 | 102 | 104 | 106 | 108 | 109 | 110 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 |
| | 99th | 109 | 110 | 111 | 113 | 115 | 117 | 117 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 |
| 3 | 50th | 86 | 87 | 89 | 91 | 93 | 94 | 95 | 44 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 48 |
| | 90th | 100 | 101 | 103 | 105 | 107 | 108 | 109 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 |
| | 95th | 104 | 105 | 107 | 109 | 110 | 112 | 113 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 |
| | 99th | 111 | 112 | 114 | 116 | 118 | 119 | 120 | 71 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 75 |
| 4 | 50th | 88 | 89 | 91 | 93 | 95 | 96 | 97 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 51 | 52 |
| | 90th | 102 | 103 | 105 | 107 | 109 | 110 | 111 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | 67 |
| | 95th | 106 | 107 | 109 | 111 | 112 | 114 | 115 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 |
| | 99th | 113 | 114 | 116 | 118 | 120 | 121 | 122 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 |
| 5 | 50th | 90 | 91 | 93 | 95 | 96 | 98 | 98 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 55 |
| | 90th | 104 | 105 | 106 | 108 | 110 | 111 | 112 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 69 | 70 |
| | 95th | 108 | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 116 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 |
| | 99th | 115 | 116 | 118 | 120 | 121 | 123 | 123 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 |
| 6 | 50th | 91 | 92 | 94 | 96 | 98 | 99 | 100 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 57 |
| | 90th | 105 | 106 | 108 | 110 | 111 | 113 | 113 | 68 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 72 |
| | 95th | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 117 | 117 | 72 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 |
| | 99th | 116 | 117 | 119 | 121 | 123 | 124 | 125 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 |
| 7 | 50th | 92 | 94 | 95 | 97 | 99 | 100 | 101 | 55 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 59 |
| | 90th | 106 | 107 | 109 | 111 | 113 | 114 | 115 | 70 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 |
| | 95th | 110 | 111 | 113 | 115 | 117 | 118 | 119 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 |
| | 99th | 117 | 118 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 | 82 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 |
| 8 | 50th | 94 | 95 | 97 | 99 | 100 | 102 | 102 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 60 | 61 |
| | 90th | 107 | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 116 | 71 | 72 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 |
| | 95th | 111 | 112 | 114 | 116 | 118 | 119 | 120 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 |
| | 99th | 119 | 120 | 122 | 123 | 125 | 127 | 127 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 |
| 9 | 50th | 95 | 96 | 98 | 100 | 102 | 103 | 104 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 |
| | 90th | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 117 | 118 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 |
| | 95th | 113 | 114 | 116 | 118 | 119 | 121 | 121 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 |
| | 99th | 120 | 121 | 123 | 125 | 127 | 128 | 129 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 88 | 89 |
| 10 | 50th | 97 | 98 | 100 | 102 | 103 | 105 | 106 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 | 63 |
| | 90th | 111 | 112 | 114 | 115 | 117 | 119 | 119 | 73 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 |
| | 95th | 115 | 116 | 117 | 119 | 121 | 122 | 123 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 |
| | 99th | 122 | 123 | 125 | 127 | 128 | 130 | 130 | 85 | 86 | 86 | 88 | 88 | 89 | 90 |
| 11 | 50th | 99 | 100 | 102 | 104 | 105 | 107 | 107 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 |
| | 90th | 113 | 114 | 115 | 117 | 119 | 120 | 121 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 |
| | 95th | 117 | 118 | 119 | 121 | 123 | 124 | 125 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 |
| | 99th | 124 | 125 | 127 | 129 | 130 | 132 | 132 | 86 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 90 |
| 12 | 50th | 101 | 102 | 104 | 106 | 108 | 109 | 110 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | 64 |
| | 90th | 115 | 116 | 118 | 120 | 121 | 123 | 123 | 74 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 |
| | 95th | 119 | 120 | 122 | 123 | 125 | 127 | 127 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | 83 |
| | 99th | 126 | 127 | 129 | 131 | 133 | 134 | 135 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 90 | 91 |
| 13 | 50th | 104 | 105 | 106 | 108 | 110 | 111 | 112 | 60 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 |
| | 90th | 117 | 118 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 |
| | 95th | 121 | 122 | 124 | 126 | 128 | 129 | 130 | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 |
| | 99th | 128 | 130 | 131 | 133 | 135 | 136 | 137 | 87 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 91 |
| 14 | 50th | 106 | 107 | 109 | 111 | 113 | 114 | 115 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 |
| | 90th | 120 | 121 | 123 | 125 | 126 | 128 | 128 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 |
| | 95th | 124 | 125 | 127 | 128 | 130 | 132 | 132 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 |
| | 99th | 131 | 132 | 134 | 136 | 138 | 139 | 140 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 92 |
| 15 | 50th | 109 | 110 | 112 | 113 | 115 | 117 | 117 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 |
| | 90th | 122 | 124 | 125 | 127 | 129 | 130 | 131 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | 81 |
| | 95th | 126 | 127 | 129 | 131 | 133 | 134 | 135 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 |
| | 99th | 134 | 135 | 136 | 138 | 140 | 142 | 142 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 93 |
| 16 | 50th | 111 | 112 | 114 | 116 | 118 | 119 | 120 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 |
| | 90th | 125 | 126 | 128 | 130 | 131 | 133 | 134 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 |
| | 95th | 129 | 130 | 132 | 134 | 135 | 137 | 137 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 |
| | 99th | 136 | 137 | 139 | 141 | 143 | 144 | 145 | 90 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 94 |
| 17 | 50th | 114 | 115 | 116 | 118 | 120 | 121 | 122 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| | 90th | 127 | 128 | 130 | 132 | 134 | 135 | 136 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 |
| | 95th | 131 | 132 | 134 | 136 | 138 | 139 | 140 | 84 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 | 89 |
| | 99th | 139 | 140 | 141 | 143 | 145 | 146 | 147 | 92 | 93 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 |