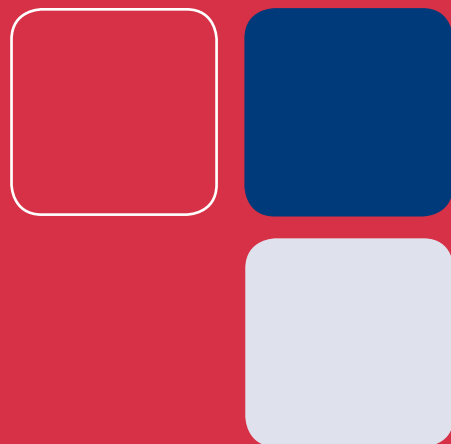


Specialistische reanimatie van  
kinderen - met de basale  
reanimatie van kinderen door  
medische professionals



## Introductie

Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen van basale reanimatie van kinderen door medische professionals en specialistische reanimatie van kinderen. Deze richtlijnen zijn bedoeld voor kinderen van alle leeftijden met uitzondering van de reanimatie van kinderen bij de geboorte.

## Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van kinderen

- Herkennen van circulatiestilstand: zelfs medische professionals kunnen niet betrouwbaar de aan- of afwezigheid van pulsaties vaststellen bij kinderen. Het beoordelen van circulatiestilstand kan derhalve niet enkel op basis van aan- of afwezigheid van pulsaties worden gebaseerd.
- Tijdens de CPR wordt benadrukt dat de thoraxcompressies van goede kwaliteit moeten zijn door een adequate diepte, volledig op laten komen van het sternum en minimale onderbreking.
- De frequentie van thoraxcompressies moet minimaal 100 en maximaal 120 per minuut zijn.
- In een kind jonger dan 1 jaar is het acceptabel om een AED te gebruiken (bij voorkeur aangepast aan kinderen) indien er geen andere opties zijn.
- Omwille van het minimaal onderbreken van de CPR moeten de thoraxcompressies doorgaan terwijl de defibrillator wordt opgeladen.
- De manoeuvre van Sellick kan aspiratie van maaginhoud voorkomen, maar kan ook intubatie en beademing bemoeilijken.
- Monitoring van end tidal CO<sub>2</sub> is behulpzaam bij het controleren van de endotracheale positie van de tube bij kinderen van > 2 kg.
- Na herstel van spontane circulatie dient hyperoxemie voorkomen te worden.
- Bij een kind met een circulatiestilstand mag een poging tot een intraveneuze canulering maximaal 60 seconden duren, daarna moet een botnaald worden ingebracht.

## Preventie van circulatiestilstand bij kinderen

Bij kinderen komt een secundaire circulatiestilstand als gevolg van respiratoir of circulatoir falen vaker voor dan een primaire circulatiestilstand door een ritmestoornis. De kans op overleving van circulatiestilstand is klein; vroegtijdige herkenning en directe adequate behandeling van een ernstig bedreigd kind kan een circulatiestilstand voorkomen en is dus van levensbelang.

### *Herkennen van een ernstig bedreigd kind*

De volgorde van de beoordeling van een ernstig bedreigd kind gaat volgens de ABCDE-methode. Elk probleem dat zich voordoet, moet direct behandeld worden, alvorens de beoordeling voort te zetten.

### *Tekenen van respiratoir falen*

- Te hoge of te lage ademfrequentie voor de leeftijd
- Toegenomen ademerbeid, zoals intrekkingen, neusvleugelen, stridor, wheeze, kreunen, en gebruik van hulpademhalingsspieren
- Afgenomen teugvolume, zich uitend in een oppervlakkige ademhaling, verminderde thoraxexcursie en verminderd of geen ademgeruis bij auscultatie
- Hypoxemie (met of zonder extra zuurstof), zichtbaar als cyanose, maar bij voorkeur gemeten met een saturatiemeter
- Systemische effecten zoals tachycardie of bradycardie, bleekheid, en verminderd bewustzijn

### *Tekenen van circulatoir falen zijn:*

- Tachycardie of bradycardie
- Afgenomen perifere perfusie (zwakke of afwezige perifere pulsaties, verlengde capillaire refilltijd, bleekheid, gemarmerde huid en lage huidtemperatuur)
- Systemische effecten zoals tachypneu, bradypneu en verminderd bewustzijn
- Verlaagde systemische bloeddruk
- Afgenomen urineproductie
- Metabole acidose

Bij zowel respiratoir als circulatoir falen zijn bradycardie en verminderd bewustzijn late en omineuze tekenen.

## **De behandeling van respiratoir en circulatoir falen**

### *Luchtweg en beademing*

- Open de luchtweg en geef 100% zuurstof
- Beadem zodig met masker en ballon, eventueel gevolgd door endotracheale intubatie en beademing

### *Circulatie*

- Breng een intraveneuze canule of botnaald in
- Geef een vochtbolus (kristalloïd) 20 ml/kg
- Overweeg vasoactieve middelen, inotropica en anti-arrhythmica
- Sluit het kind altijd minstens aan een saturatiemeter, ECG-monitor en bloeddrukmeting aan. Beoordeel het kind regelmatig.

## Volgorde van handelen

### Volgorde van handelen bij basale reanimatie bij kinderen door professionele hulpverleners

**1 Zorg ervoor dat het kind en uzelf in een veilige omgeving zijn.**

**2 Kijk of het kind reageert:**

- Schud het kind voorzichtig en vraag luid "Gaat alles goed?"
- Schud de patiënt niet bij verdenking van letsel van de wervelkolom. Roep dan alleen.

**3a Als het kind reageert door te bewegen of antwoord te geven:**

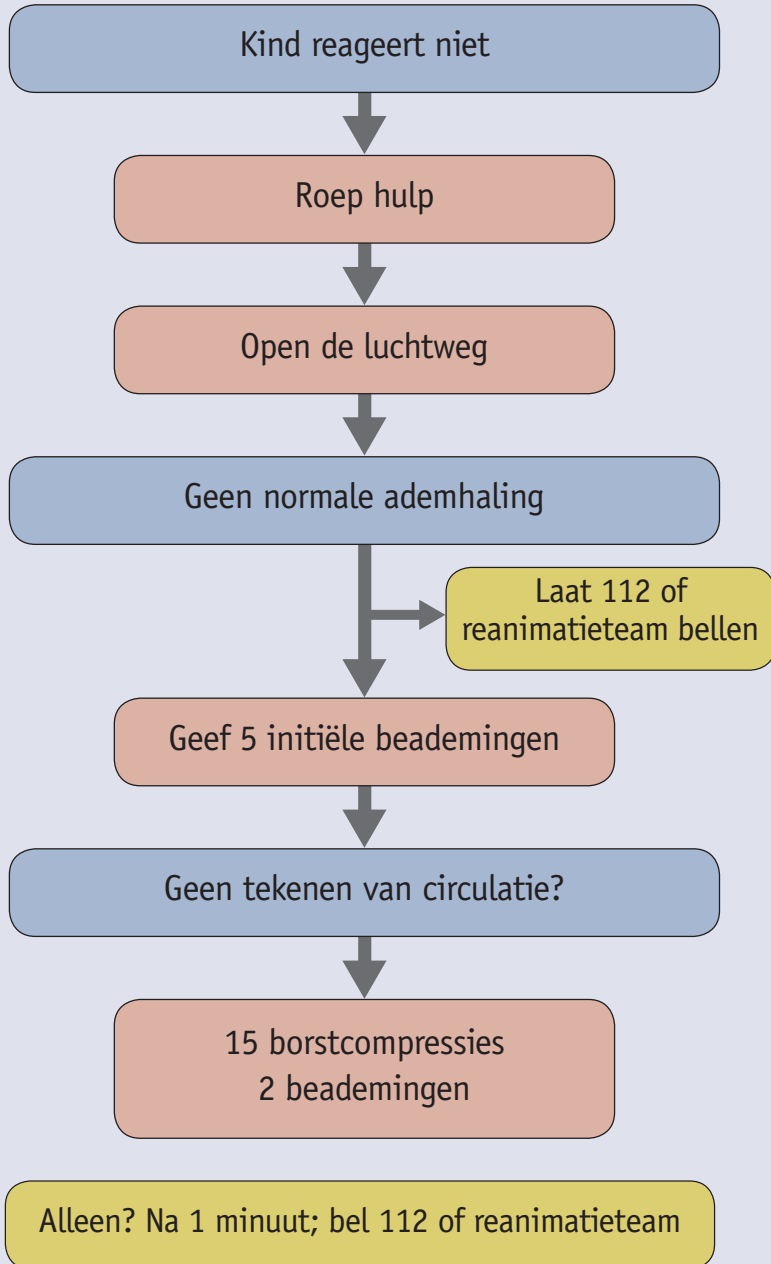
- Laat het kind in de positie waarin u hem hebt gevonden (mits hij daar niet in verder gevaar verkeert).
- Beoordeel de lichamelijke toestand en haal zo nodig hulp.
- Herbeoordeel het kind regelmatig.

**3b Als het kind niet reageert:**

- Roep om hulp.
- Draai het kind voorzichtig op de rug.
- Maak de luchtweg vrij door het hoofd achterover te kantelen en de kin op te tillen als volgt:
  - Plaats één hand op het voorhoofd en kantel het hoofd zachtjes naar achteren.
  - Plaats tegelijkertijd twee vingers onder het benige gedeelte van de mandibula en til deze op (kinlift methode). Duw niet op weke delen onder de kin: dit kan de luchtweg juist blokkeren.
  - Als het hiermee niet lukt om een vrije luchtweg te creëren, ga over op de jaw thrustmethode: plaats de eerste twee vingers van iedere hand aan weerszijden op de ramus van de mandibula. Duw de onderkaak naar voren.

Open de luchtweg met alléén de kaaklift (zonder het hoofd te kantelen) als u denkt dat het kind nekletsel heeft kunnen oplopen. Mocht het niet lukken om zodanig de luchtweg te openen, kantel dan het hoofd voorzichtig zo min mogelijk naar achteren totdat de luchtweg wel open is.

## Algoritme Basale Reanimatie van kinderen (voor professionals)



#### **4. Hou de luchtweg open; kijk, luister en voel naar normale ademhaling door uw gezicht vlakbij dat van het kind te houden en naar de thorax te kijken. Doe dit niet langer dan 10 seconden voor u beslist te beademen:**

- Kijk of de thorax omhoog komt.
- Luister boven de mond en neus van het kind of u een ademhaling hoort.
- Voel met uw wang of het kind er lucht tegen uitademt.
- Gedurende enkele minuten na het ontstaan van een circulatiestilstand kan het kind nog trage, irregulaire ademteugen nemen.
- Kijk, luister en voel gedurende maximaal 10 seconden alvorens te beslissen of het normaal ademt – als u twijfelt, handel alsof het kind niet normaal ademt.

#### **5A Als het kind wel normaal ademt:**

- Leg hem in stabiele zijligging (zie later in dit hoofdstuk).
- Stuur iemand om hulp te halen of ga zelf – bijvoorbeeld roep om een ambulance of het reanimatieteam.
- Herbeoordeel regelmatig of de ademhaling normaal blijft

#### **5b Als het kind niet normaal ademt:**

- Verwijder voorzichtig duidelijk zichtbare voorwerpen die de luchtweg blokkeren.
- Geef vijf beademingen.
- Beoordeel de effectiviteit van de beademing bij iedere poging door te kijken naar het omhoogkomen van de thorax.
- Tijdens deze beademingen let erop of het kind reageert op uw actie door te kokhalzen of hoesten. De aan- of afwezigheid van deze reacties maakt onderdeel uit van uw beoordeling van tekenen van leven (zie later in dit hoofdstuk).

#### *Een kind ouder dan 1 jaar beademen:*

- Zorg dat de luchtweg vrij blijft met een van de hierboven beschreven methoden.
- Knijp het zachte gedeelte van de neus dicht met uw duim en wijsvinger van de hand die op het voorhoofd ligt.
- Open de mond een beetje, maar blijf de kin omhoog tillen.
- Adem in, plaats uw lippen sluitend om de mond van het kind, zodat er geen lucht kan ontsnappen.
- Blaas gedurende 1-1,5 seconden rustig in de mond; de thorax moet omhoog komen zoals bij een normale ademhaling.
- Haal uw mond van die van het kind terwijl de lucht weer vrijkomt. De thorax zakt weer naar beneden.

- Adem tussen iedere beademing weer in en geef in totaal vijf beademingen zoals hierboven beschreven. Beoordeel het effect door te kijken of de thorax op en neer gaat zoals bij normale ademhaling.
- Na 5 beademingen beoordeel de circulatie.

#### *Een zuigeling beademen:*

- Zorg dat de luchtweg vrij blijft met een van de hierboven beschreven methoden en houd daarbij het hoofd in neutrale positie.
- Adem in, plaats uw lippen sluitend om de mond en neus van het kind, zodat er geen lucht kan ontsnappen. Mocht het kind te groot zijn om uw lippen om zowel zijn mond als neus te sluiten, beademt u alleen via de neus terwijl u de mond sluit, of andersom.
- Blaas gedurende 1-1,5 seconden rustig in de mond; de thorax moet omhoog komen zoals bij een normale ademhaling.
- Haal uw mond van het kind terwijl de lucht weer vrijkomt. De thorax zakt weer naar beneden.
- Adem tussen iedere beademing weer in en geef in totaal vijf beademingen zoals hierboven beschreven. Beoordeel het effect door te kijken of de thorax op en neer gaat zoals bij normale ademhaling.
- Na 5 beademingen beoordeel de circulatie.

#### *Als u moeite heeft met beademen, kan de luchtweg geblokkeerd zijn:*

- Controleer of u de handeling om de luchtweg te openen correct uitvoert, in het bijzonder of u de nek niet overstrekt.
- Open de mond van het kind en verwijder zichtbare obstructies. Veeg niet blind met uw vinger in de mond van het kind.
- Als het niet met de kinlift lukt de ademweg vrij te maken, probeer dan de jaw thrustmethode.
- Doe maximaal 5 pogingen om effectieve beademingen te geven. Als het niet lukt om thoraxexcursies te bereiken, ga direct over tot thoraxcompressies.

## **6 Beoordeel de circulatie:**

- Beoordeel tekenen van leven gedurende maximaal 10 seconden. Dit zijn bewegingen, hoesten, of normale ademhalingen (dus niet gaspen of niet frequente, onregelmatige ademhalingen) en reacties als braken of kokhalzen.
- Indien u bekwaam bent, kunt u ervoor kiezen om gedurende maximaal 10 seconden pulsaties te beoordelen.
  - Voel de arteria carotis in de hals bij kinderen ouder dan 1 jaar.
  - Voel de arteria brachialis aan de binnenkant van de bovenarm bij zuigelingen.
  - De arteria femoralis mag ook bij zuigelingen en oudere kinderen worden gebruikt. Deze is te vinden halverwege tussen de tuberositas pubis en de crista iliaca anterior superior.

### 7a Als u binnen 10 seconden ervan overtuigd bent dat tekenen van leven aanwezig zijn:

- Ga zo nodig door met beademen totdat het kind zelf effectief begint te ademen.
- Leg het kind in stabiele zijligging als hij bewusteloos blijft.
- Herbeoordeel het kind regelmatig.

### 7b Als er:

*of* geen tekenen van leven zijn,  
*of* geen pulsaties,  
*of* pulsaties langzamer dan 60 per minuut én tekenen van inadequate circulatie,  
*of* u twijfelt:

- Begin met thoraxcompressies.
- Combineer beademingen met thoraxcompressies:

#### *Thoraxcompressies bij alle kinderen:*

- Bij alle kinderen worden thoraxcompressies op de onderste helft van het sternum gegeven.
- Lokaliseer de processus xyphoïdeus, deze bevindt zich in de hoek waar de linker en rechter onderkant van de ribbenboog bij elkaar komen. Begin de thoraxcompressie een vingerbreedte hierboven. Zo vermijdt u het indrukken van de bovenbuik.
- Druk het sternum tot minstens eenderde van de thorax in. Wees niet bang om te hard te drukken – druk hard en snel.
- Geef thoraxcompressies in een frequentie van minstens 100/minuut (maar niet meer dan 120/minuut).
- Laat het sternum na elke thoraxcompressie weer helemaal omhoog komen alvorens een volgende compressie te geven.
- Na 15 thoraxcompressies, open de luchtweg en geef 2 effectieve beademingen.
- Ga door met het geven van thoraxcompressies en beademingen met een ratio van 15:2.

#### *Thoraxcompressies bij zuigelingen:*

- Wanneer een hulpverlener alleen is, drukt hij het sternum in met 2 vingertoppen.
- Twee of meerdere hulpverleners gebruiken de Thaler techniek:
  - Plaats beide duimen plat tegen elkaar op de onderste helft van het sternum (zie boven). De toppen van de duimen wijzen naar boven.
  - Omcirkel met de vingers gesloten het onderste deel van de thorax. De vingertoppen steunen de rug van de zuigeling.
  - Duw het sternum tot minstens eenderde van de thorax in (ongeveer 4 cm).
  - Deze techniek is effectiever dan het gebruik van twee vingers.

### *Thoraxcompressies bij kinderen ouder dan 1 jaar:*

- Plaats de hiel van uw hand op de onderste helft van het sternum (zie boven).
- Til uw vingers op zodat u geen druk uitoefent op de ribben van het kind.
- Positioneer uzelf verticaal boven de thorax, en duw met gestrekte arm het sternum tot minstens eenderde van de thorax in (ongeveer 5 cm).
- Bij grotere kinderen of in het geval van een kleine hulpverlener moet u de hiel van de tweede hand bovenop de eerste plaatsen en de vingers in elkaar vouwen om voldoende druk uit te oefenen.

### **8 Ga door met reanimeren tot:**

- Het kind tekenen van leven laat zien (het komt bij bewustzijn, het beweegt, het ademt normaal of er worden duidelijke pulsaties met een frequentie van meer dan 60/minuut gevoeld);
- De reanimatie wordt door andere professionele zorgverleners overgenomen;
- U uitgeput bent.

### *Assistentie roepen*

Het is van levensbelang dat hulpverleners zo snel mogelijk hulp halen als een kind collabeert:

- Bij aanwezigheid van meer dan één hulpverlener start de eerste de reanimatie op terwijl een ander hulp haalt.
- Bij één hulpverlener – reanimeer eerst ongeveer 1 minuut alvorens hulp te halen. Neem het kind of de zuigeling mee als u hulp gaat halen om de onderbreking van de reanimatie zo kort mogelijk te houden.
- Echter indien het kind plotseling collabeert, laat eerst hulp halen alvorens met de reanimatie te beginnen. In zo'n geval ligt waarschijnlijk een hartritmestoornis ten grondslag aan de circulatiestilstand en moet het kind mogelijk worden gedefibrilleerd. Haal zelf onmiddellijk hulp als niemand anders dat kan doen.

## Volgorde van handelen bij specialistische reanimatie van kinderen.

Als een kind niet reageert en geen tekenen van leven (ademhaling, hoesten of spontane beweging) toont:

### 1 Ga door met de basale reanimatie.

Zoals hierboven beschreven.

Laat de persoon die thoraxcompressies geeft minstens om de 2 minuten wisselen om vermoeidheid te voorkomen.

### 2 Beadem met 100% zuurstof.

- Ventileer onder positieve druk met 100% zuurstof met masker en ballon.
- Controleer of de thorax omhoog komt.
- Alleen als het niet lukt om met een gezichtsmasker te beademen, overweeg in dit stadium een larynxmasker of intubatie om adequate ventilatie te bewerkstelligen.

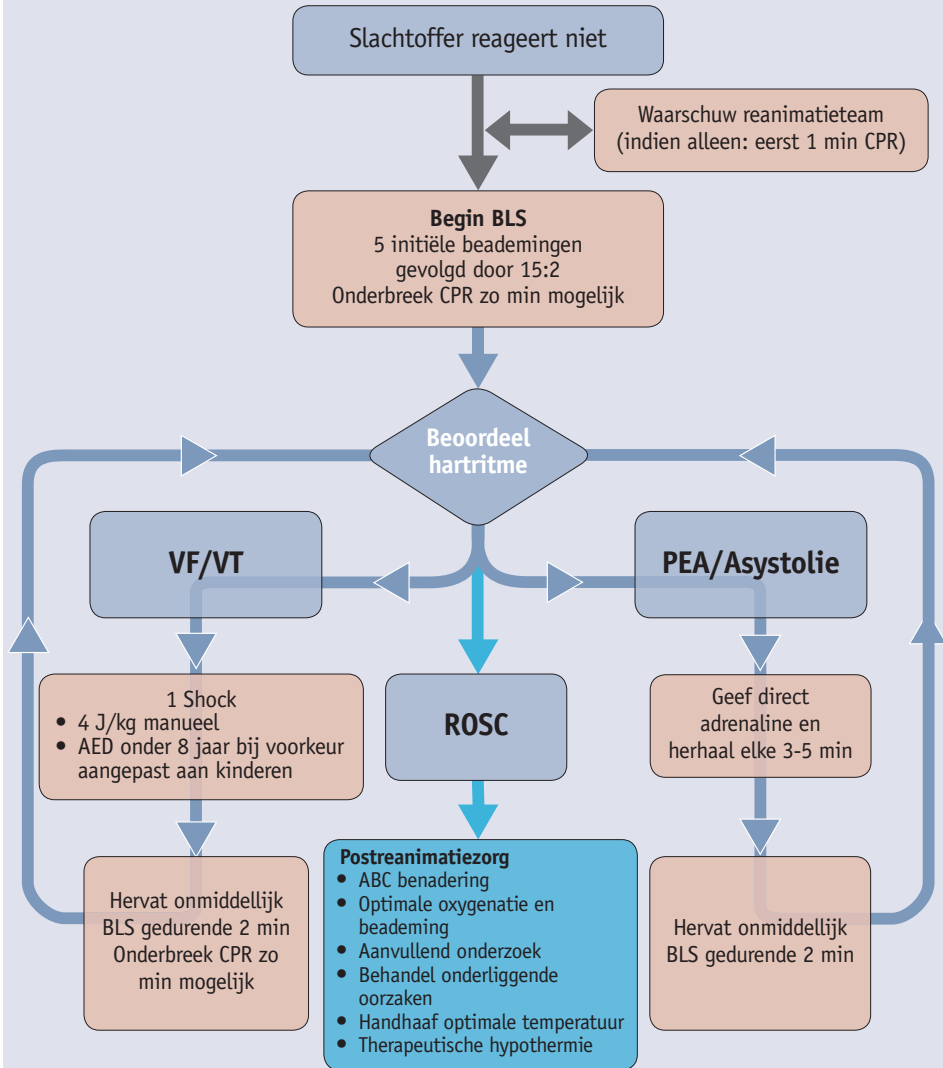
### 3 Sluit een ECG-monitor aan en laat een manuele defibrillator of AED direct halen.

- Plaats de ECG-elektroden zodanig, dat ze een eventuele defibrillatie niet belemmeren.
- Bij gebruik van een defibrillator met ingebouwde ECG-monitor met plakelektroden: plaats de ene elektrode onder het rechter clavicula en de andere in de linker axilla. Plak bij een klein kind één elektrode op de rug onder de linker scapula en de andere op de voorkant van de thorax links van het sternum. Gebruik bij voorkeur kleinere plakelektroden (4,5 cm doorsnee) bij kinderen onder 10kg en standaardplakelektroden (8 -12 cm doorsnee) bij grotere kinderen.

### 4 Beoordeel het hartritme:

- Beoordeel het ritme op de monitor:
  - Circulatiestilstand met asystolie of Polsloze Electricische Activiteit (PEA). Dit komt het meest voor.
  - Circulatiestilstand met ventrikelfibrilleren (VF) of ventrikeltachycardie (VT).

## Algoritme specialistische reanimatie bij kinderen



### Gedurende CPR:

- Optimale basic life support met minimale onderbreking (frequentie, diepte en relaxatie)
- Geef 100 % zuurstof
- IV/IO toegang
- Geef adrenaline elke 3-5 minuten
- Overweeg intubatie met endtidal pCO<sub>2</sub> meting
- Continue thoraxcompressies na intubatie
- Corrigeer reversibele oorzaken

### Reversibele oorzaken

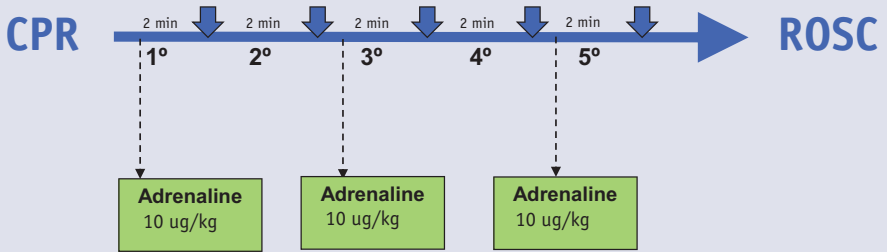
- Hypoxie
- Hypovolaemie
- Hypo/Hyperkaliëmie/Metabool
- Hypothermie
- Tension (spannings) pneumothorax
- Tamponade van het hart
- Toxinen
- Thrombo-embolie

## 5a Circulatiestilstand met asystolie of PEA

Dit komt het meest voor bij kinderen.

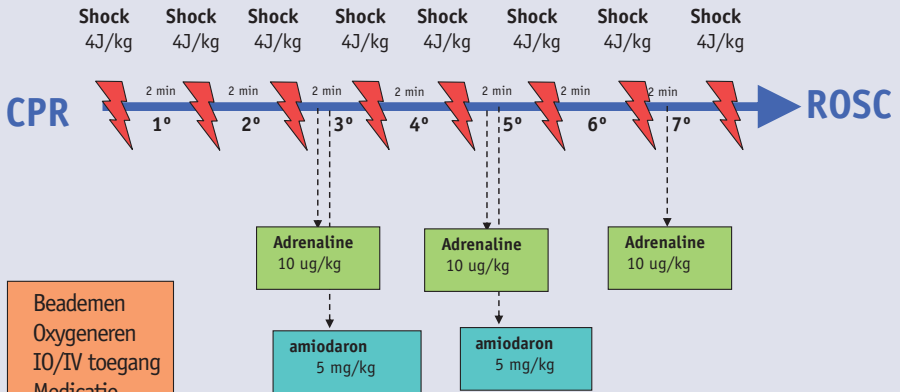
- Zet thoraxcompressies en beademing voort:
  - Blijf ventileren met 100% zuurstof.
  - Reanimeer bij alle leeftijden met 15 thoraxcompressies : 2 beademingen tijdens beademing met masker en ballon.
- Zorg voor intravasculaire toegang als het kind deze nog niet heeft.
  - Gebruik hiervoor een intraveneuze canule of een botnaald. De botnaald is even effectief en in veel omstandigheden sneller dan een intraveneuze canule.
- Geef adrenaline:
  - Geef 10 microgram/kg intraveneus of intraossaal ( 0,1 ml/kg van een 1:10.000 oplossing).
  - Endotracheale toediening van adrenaline wordt afgeraden, tenzij er geen andere toegangsweg mogelijk is; de dosis is dan 100 microgram/kg.
- Denk ondertussen aan en corrigeer reversibele oorzaken (4 H's en T's, zie beslisboom).
- Laat een bekwaam persoon het kind intuberen voor het verkrijgen van een blijvend vrije luchtweg. Zorg tijdens intubatie voor minimale onderbreking van thoraxcompressies, beademing en andere handelingen.
  - Geef na de intubatie continue thoraxcompressies in een frequentie van 100/min. Ventileer in een frequentie van ongeveer 10-12 / min.
- Herhaal de cyclus:
  - Beoordeel om de 2 minuten het ritme op de monitor.
  - Indien asystolie of PEA persisteert, geef 10 microgram/kg adrenaline intraveneus of intra-ossaal om de 3 tot 5 minuten.
  - Indien circulatiestilstand persisteert en het ritme verandert in VF of VT, defibrilleer als hieronder beschreven.
  - Indien het kind tekenen van leven laat zien, ga over op post-reanimatiezorg. Ventileer dan met een frequentie en teugvolume om normale end-tidal CO<sub>2</sub> en/of PCO<sub>2</sub>-waarden te krijgen; voorkom zowel hyperventilatie als hypoventilatie. Geef zo nodig zuurstof om een zuurstofsaturatie van 94-98% te bewerkstelligen.

### Circulatiestilstand met asystolie/PEA



- Beademen
- Oxygeneren
- IO/IV toegang
- Medicatie
- Intubatie

### Circulatiestilstand met VF/VT}



- Beademen
- Oxygeneren
- IO/IV toegang
- Medicatie
- Intubatie

### 5b Circulatiestilstand met ventrikelfibrilleren of ventriculaire tachycardie (VF/VT)

- Defibrilleer onmiddellijk het kind.
- Ga door met thoraxcompressies en beademing terwijl de defibrillator wordt opgeladen. Zodra de defibrillator is opgeladen moet iedereen afstand houden en wordt de schok toegediend. De onderbreking van de thoraxcompressies dient zo kort mogelijk te zijn.
- Bij gebruik van een manuele defibrillator:
  - Geef één schok van 4 Joule/kg.
  - Bij het gebruik van paddles: druk de paddles stevig aan tegen de thorax op dezelfde plaats als hierboven beschreven voor de plakelektroden.
- Bij gebruik van een AED:
  - Gebruik de standaard AED voor kinderen ouder dan 8 jaar.
  - Gebruik bij voorkeur een voor kinderen aangepaste AED bij kinderen van 1 tot 8 jaar.
  - Het gebruik van een AED (bij voorkeur aangepast voor kinderen) is acceptabel voor kinderen onder 1 jaar indien er geen andere opties zijn.
- Begin meteen na de schok met 15 thoraxcompressies en hervat CPR zonder eerst het ritme te beoordelen of naar pulsaties te voelen.
- Na 2 minuten beoordeel kort het ritme op de monitor.
- Indien nog steeds VF of VT wordt gezien, dien een tweede schok toe van hetzelfde energieniveau.
- Begin meteen na de schok met 15 thoraxcompressies en hervat CPR zonder eerst het ritme te beoordelen of naar pulsaties te voelen.
- Na 2 minuten beoordeel kort het ritme op de monitor.
- Dien een derde schok toe met hetzelfde energieniveau.
- Begin meteen na de derde schok met 15 thoraxcompressies en hervat CPR. Geef vervolgens adrenaline (10 µg/kg) en amiodaron (5 mg/kg) intraveneus of intraossaal, ongeacht of de schoks met een AED of manuele defibrillator dan wel buiten of in het ziekenhuis zijn gegeven.
- Geef een schok van hetzelfde energieniveau elke 2 minuten.
- Geef adrenaline (10 µg/kg) elke 4 minuten.
- Geef nog één keer amiodaron (5 mg/kg) na de vijfde schok.
- Denk ondertussen aan en corrigeer reversibele oorzaken (4 H's en T's, zie beslisboom).
- Laat een bekwaam persoon het kind intuberen voor het verkrijgen van een blijvend vrije luchtweg. Zorg tijdens intubatie voor minimale onderbreking van thoraxcompressies, beademing en andere handelingen.
  - Geef na de intubatie continue thoraxcompressies in een frequentie van 100/min. Ventileer in een frequentie van ongeveer 10-12 / min.

- Gedurende de reanimatie zorg voor intraveneuze of intra-ossale toegang als het kind deze nog niet heeft.
  - Gebruik hiervoor een intraveneuze canule of een botnaald. De botnaald is even effectief en in vele omstandigheden sneller dan een intraveneuze canule.
- Indien asystolie ontstaat, ga door met CPR en volg het algoritme voor circulatiestilstand met asystolie en PEA.
- Indien de schok initieel succesvol was, maar VF/VT zonder pulsaties keert terug, hervat direct CPR, geef amiodaron en defibrilleer nogmaals. Overweeg een continu infuus met amiodaron.
- Indien het kind tekenen van leven vertoont, beoordeel het ritme op de monitor en ga naar post-reanimatie zorg. Ventileer dan in een frequentie en teugvolume om normale  $\text{ETCO}_2$  en/of  $\text{PCO}_2$ -waarden te krijgen; voorkom zowel hyperventilatie als hypoventilatie. Geef zo nodig zuurstof om een zuurstofsaturatie van 94-98% te bewerkstelligen.

**Belangrijk!:** Ononderbroken kwalitatief goede CPR is van levensbelang. Onderbreek de thoraxcompressies en ventilatie zo kort mogelijk om het ritme te analyseren na 2 minuten basale reanimatie of te defibrilleren. Het geven van thoraxcompressies is vermoeiend. De teamleider moet de kwaliteit van de thoraxcompressies continu bewaken en teamleden moeten elkaar iedere 2 minuten aflossen voor de thoraxcompressies.

### *Stoppen van de reanimatie*

Na 20 minuten reanimatie is de kans op overleving klein en moet worden overwogen de reanimatie te staken. Redenen om de reanimatie voort te zetten langer dan 20 minuten, zijn:

- Het nog niet voldoende uitgesloten hebben van reversibele oorzaken (4 H's en 4 T's)
- Kerntemperatuur < 32 °C
- Persisterend VF / VT

In geval van twijfel overleg met een kinderarts.

In Nederland bestaat een NODO-procedure (Nader Onderzoek Doodsoorzaak) die overleg met de gemeentelijk lijkschouwer bij het overlijden van elke minderjarige wettelijk verplicht.

## Nadere toelichting bij de richtlijnen

### Medicijngebruik tijdens de reanimatie

#### *Adrenaline*

De aanbevolen intravasculaire dosis adrenaline is voor kinderen 10 microgram/kg met een maximum van 1 mg. Herhaal deze dosis om de 3-5 minuten. Hogere doseringen dragen niet bij aan de overleving of kwaliteit van leven na een reanimatie en kunnen schadelijk zijn. Na succesvolle reanimatie kan een op het effect getitreerd continu infuus adrenaline nodig zijn. Adrenaline wordt bij VF/VT samen met amiodaron pas ná hervatten van thoraxcompressies na de derde schok toegediend.

#### *Amiodaron*

Geef bij circulatiestilstand met VF/VT een snelle bolus 5 mg/kg amiodaron na de derde schok. Een tweede dosis wordt gegeven na de vijfde schok. Als VF/VT terugkeert na aanvankelijk succesvol defibrilleren kan een derde dosis worden gegeven na een schok, eventueel gevolgd door een continu infuus.

#### *Atropine*

Atropine wordt enkel bij een persisterende vagale bradycardie aanbevolen waarbij de dosis 20 microgram/kg is (minimum dosis 100 mcg).

#### *Magnesium*

Magnesiumsulfaat 25-50 mg/kg (maximum 2 gram) wordt enkel bij gedocumenteerde hypomagnesiëmie of polymorfe VT ('torsade de pointes') aanbevolen.

#### *Calcium*

Routinematig gebruik van calcium verbetert niet de outcome van circulatiestilstand.

Calcium wordt enkel bij hypocalciëmie, hypermagnesiëmie, hyperkaliëmie, en ernstige overdosering van calciumantagonisten. De aanbevolen dosis is 0,13 mmol/kg Calciumchloride.

#### *Natriumbicarbonaat*

Natriumbicarbonaat wordt niet routinematig gebruikt tijdens een circulatiestilstand, maar heeft een plaats bij hyperkaliëmie, overdosis van tricyclische antidepressiva of een langdurige circulatiestilstand met metabole acidose. De dosis is 1-2 mmol/kg.

### *Lidocaine*

Lidocaine wordt niet meer aanbevolen tijdens de reanimatie van VF/VT.

### *Vasopressine- terlipressine*

Deze vasoconstrictoren hebben mogelijk een plaats in circulatiestilstand die niet reageert op herhaalde toediening van adrenaline.

## Toedieningswegen voor medicijnen

De botnaald is een veilige en effectieve toedieningsweg. Bij een kind met een circulatiestilstand, mag de botnaald als eerste keus worden ingebracht naar de keuze van de hulpverlener. Een poging tot een intraveneuze canulering mag maximaal 60 seconden duren, daarna moet een botnaald worden ingebracht.

Via de endotracheale toedieningsweg werkt adrenaline minder effectief dan bij intraveneuze of intraossale toediening; daarom wordt dit niet meer aanbevolen.

## Endotracheale tubes en larynxmaskers

Endotracheale tubes met cuff zijn veilig om te gebruiken bij kinderen boven de 1 jaar in een ziekenhuissetting. In ervaren handen is een larynxmasker een alternatieve methode indien masker- en ballonbeademing moeilijk is, maar deze beschermt de luchtweg minder goed dan endotracheale intubatie.

## Sellick manoeuvre

De manoeuvre van Sellick kan aspiratie van maaginhoud mogelijk voorkomen, maar kan ook intubatie en beademing bemoeilijken. Het is derhalve niet mogelijk om advies te geven over het gebruik van de manoeuvre van Sellick.

## End-tidal CO<sub>2</sub>

Meting van end-tidal CO<sub>2</sub> (ETCO<sub>2</sub>) is een goede methode om plaatsing van de tube in de trachea te controleren en de kwaliteit van beademing bij een kind zwaarder dan 2 kg, indien er voldoende circulatie is.

De ETCO<sub>2</sub> tijdens circulatiestilstand is in het algemeen laag. Indien de ETCO<sub>2</sub> tijdens CPR < 15 mmHg (<2kPa) blijft, moet men proberen de kwaliteit van de thoraxcompressies te verbeteren. Er is momenteel onvoldoende evidence om ETCO<sub>2</sub> tijdens CPR te gebruiken voor prognostische doeleinden.

## Reversibele oorzaken van circulatiestilstand (4 H's en 4 T's)

De volgende reversibele oorzaken van circulatiestilstand dienen altijd vroeg tijdens de reanimatie te worden overwogen en zonodig behandeld:

- Hypoxie.
- Hypovolaemie.
- Hyper/hypokaliëmie, hypocalciëmie, acidose en andere metabole afwijkingen.
- Hypothermie.
  
- Tension (spannings) pneumothorax.
- Tamponade (harttamponade).
- Thrombo-embolische of mechanische obstructie (bijvoorbeeld longembolie/coronaire thrombus).
- Toxinen.

In het bijzonder hypoxie en hypovolemie komen vaak voor bij kinderen met een circulatiestilstand. Echocardiografie kan bijdragen aan het herkennen van oorzaken van circulatiestilstand bij kinderen. Het belang van echocardiografie moet worden afgewogen tegen het onderbreken van CPR.

## Basale reanimatie

Zelfs medische professionals kunnen niet betrouwbaar de aan- of afwezigheid van pulsaties vaststellen bij kinderen. Het beoordelen van circulatiestilstand kan derhalve niet enkel op basis van aan- of afwezigheid van pulsaties worden gebaseerd.

Eén professionele hulpverlener kan de verhouding 30:2 gebruiken, zeker als hij bij 15:2 moeite heeft met de overgang tussen thoraxcompressies en beademen.

## Pacing

Cardiale pacing is niet effectief bij asystolie of bij ritmestoornissen veroorzaakt door hypoxie of ischemie.

## Glucose

Monitoring van glucose is onontbeerlijk tijdens de reanimatie van kinderen. Behandel hypoglykemie direct.

## Extracorporeal life support

Extracorporeal life support kan overwogen worden voor kinderen met een refractaire circulatiestilstand, mits dit snel gestart kan worden.

## Aanwezigheid van ouders

Veel ouders willen aanwezig zijn tijdens de reanimatiepoging van hun kind. Het functioneren van het reanimatieteam wordt niet nadelig beïnvloed door de aanwezigheid van ouders. In het uitzonderlijke geval dat ouders de voortgang van de reanimatie hinderen, wordt hen verzocht weg te gaan. Bij voorkeur worden ouders tijdens de gehele reanimatie ondersteund door een verpleegkundige.

De teamleider van de reanimatie, niet de ouders, besluit wanneer de reanimatie te staken en legt dit uit met gevoel en begrip.

## Post-reanimatie zorg

Een reanimatie stopt niet bij ROSC. De post-reanimatie zorg, is een belangrijke schakel in de keten van overleving. De principes van post-reanimatie zorg bij kinderen zijn vergelijkbaar met die bij volwassenen. Het doel is het stabiliseren van de hemodynamiek en het beperken van hersenbeschadiging.

## Luchtweg en ademhaling

Hyper- en hypoxemie zijn schadelijk na reanimatie, titreer de geïnspireerde zuurstofconcentratie om een zuurstofsaturatie te behouden tussen de 94-98%.

Hyper- en hypocapnie na reanimatie zijn schadelijk, streef naar normocapnie.

## Circulatie

Myocarddysfunctie komt vaak voor na reanimatie. Inotropica en vasoactieve middelen kunnen de hemodynamiek verbeteren.

## Epileptische aanvallen

Behandel epileptische aanvallen en controleer de glucose.

## Glucose regulatie

Hypo- en hyperglykemie zijn schadelijk na reanimatie. Het streven naar te strikte glucosewaarden kan ook schadelijk zijn, omdat milde hyperglykemie minder schadelijk is dan hypoglykemie.

## Therapeutische hypothermie

Het hanteren van een temperatuur van 32 à 34° C gedurende minimaal 24 uur bij een kind dat na reanimatie comateus blijft, kan de prognose verbeteren. Warm een afgekoeld kind niet actief op, tenzij de kerntemperatuur onder de 32° C is.

Na een periode van milde hypothermie wordt het kind langzaam (0.25-0.5° C per uur) opgewarmd. Bestrijd hyperthermie omdat dit de prognose verslechtert.

## Nabespreking

Houd na de reanimatie een nabespreking met het team, zodat iedereen in een opbouwende omgeving zijn opmerkingen kan uiten en zijn klinische vaardigheden kan evalueren.