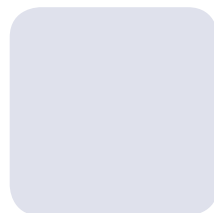
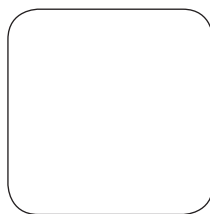


# RICHTLIJNEN REANIMATIE 2010 IN NEDERLAND EN BELGIË



*Uitgever*

Nederlandse Reanimatie Raad  
Rondweg 29  
5406 NK Uden  
Telefoon: 0413-244138  
Fax:0413-244131  
e-mail: [info@reanimatieraad.nl](mailto:info@reanimatieraad.nl)  
internet: [www.reanimatieraad.nl](http://www.reanimatieraad.nl)

Belgische Reanimatieraad  
E. Vanhorenbekelaan 17/0102  
B-3010 Leuven  
Internet: [www.resuscitation.be](http://www.resuscitation.be)

*Vormgeving*

Henny Witjes

*Tekeningen*

European Resuscitation Council  
Chris Weijenberg

*Auteurs*

JP Nolan (editor)  
J. Soar  
D.A. Zideman  
mw D Biarent  
L.L. Bossaert  
C. Deakin  
R.W. Koster  
J. Wyllie  
B. Böttiger

Namens de ERC Richtlijnen schrijversgroep

*Vertaling en bewerking*

mw J. Berdowski, PhD, NRR<sup>1</sup>  
J.F.M. Bruinenberg, MD, PhD, NRR  
mw A. De Jaeger, MD, BRC<sup>2</sup>  
N. De Neve, MD, BRC  
B.J.G. De Turck, MD, BRC  
F.A.M. van den Dungen, MD, NVK<sup>3</sup>  
mw J. van Drenth, MD, NRR  
R.M. van Elburg, MD, PhD, NRR  
prof. A.P.M Gorgels, MD, PhD, NRR  
prof. dr. S. Hachimi-Idrissi, MD. PhD, BRC  
C. Haentjens, MSc, BRC  
W. Henny, MD, NRR  
mw J.K.W. Kieboom, MD, NRR  
R.W. Koster, MD, PhD, NRR  
M.A. Kuiper, MD, PhD, NRR  
J.E. Luijten, MD, NRR  
A.L.M. Mulder, MD, PhD, NVK  
ir. M.W.M. Maas, MSc, NRR  
P.R. Mallettjier, BRC  
Mw K. Plaskie, MD, BRC  
W.S. Renier, MD, BRC  
T. Schmitte, BRC  
W.C. Thies, NRR  
N. McB. Turner, MD, PhD, NRR  
P. Vanbrabant, MD, BRC  
mw. B.C.M.M. Vantroyen, MD, BRC  
mw C. Vogels, BRC  
R. de Vos, MD, NRR  
W. de Vries, PhD, NRR  
R.A. Waalewijn, MD, PhD, NRR  
H.P. van der Weert, NRR

<sup>1</sup> Nederlandse Reanimatie Raad

<sup>2</sup> Belgische Reanimatieraad

<sup>3</sup> Nederlandse Vereniging van Kindergeneeskunde

ISBN 978-90-811084-2-3

Eerste oplage januari 2011

Copyright tekst © 2010 Europese Reanimatie Raad

Copyright vertaling en bewerking © 2011 Nederlandse Reanimatie Raad en Belgische Reanimatieraad

Dit werk is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaand schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor het overnemen van gedeelte(n) uit de ze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Disclaimer: No responsibility is assumed by the authors and the publisher for any injury and/or damage to persons or property as a matter of products liability, negligence or otherwise, or from any use or operation of any methods, products, instructions or ideas contained in the material herein.

This publication is a translation of the original ERC Guidelines 2010. The translation is made by and under supervision of the Dutch Resuscitation Council en Belgian Resuscitation Council.

If any questions arise related to the accuracy of the information contained in the translation, please refer to the English version of the ERC guidelines which is the official version of the document.

Any discrepancies or differences created in the translation are not binding to the European Resuscitation Council and have no legal effect for compliance or enforcement purposes.

## Voorwoord

Waarde lezer,

U hebt de officiële uitgave van de Richtlijnen Reanimatie 2010 in Nederland en België, in uw handen. De uitgave is het resultaat van een zorgvuldig proces dat is begonnen met het bestuderen en beoordelen van alle publicaties op het gebied van reanimatie door het International Liaison Committee On Resuscitation (ILCOR). ILCOR heeft vervolgens adviezen gegeven voor het opstellen van richtlijnen. De European Resuscitation Council (ERC) heeft de adviezen verwerkt in richtlijnen voor de reanimatie en het onderwijs daarin. De richtlijnen 2010 van de ERC zijn door de Nederlandse Reanimatie Raad (NRR) samen met de Belgische Reanimatieraad (BRC) opgesteld en op kleine punten, die te maken hebben met nationale omstandigheden, aangepast. Voor het eerst is er nu voor leekhulpverleners ook een richtlijn voor de reanimatie van kinderen. Hiermee voorziet de NRR in een grote behoefte vanuit de voorzieningen van onder meer de kinderopvang.

De richtlijnen zijn het product van een lang en zorgvuldig afgelegd pad en berusten niet op de mening van een enkeling, of geïsoleerd groepje deskundigen, maar op een wereldwijde consensus over de resultaten van wetenschappelijk onderzoek op het gebied van reanimatie. De NRR is daarom de mening toegedaan dat er geen ruimte is om andere richtlijnen voor reanimatie op te stellen of te onderwijzen.

De NRR is een erkende autoriteit op het gebied van reanimatie en geeft vanuit die positie de richtlijnen voor Nederland uit. De NRR heeft de status van autoriteit te danken aan de Wetenschappelijke Raad waarin de in Nederland aanwezige deskundigheid op het gebied van reanimatie is gebundeld. De deskundigheid van de WR brengt de NRR ertoe te stellen dat er geen ruimte is om in Nederland een reanimatie anders uit te voeren dan in de richtlijnen is gesteld, tenzij de omstandigheden daartoe dwingen. Een richtlijn is immers geen wettelijk voorschrift, maar een aanwijzing voor te volgen gedrag. Maar een hulpverlener die afwijkt van de richtlijn, heeft bij onderzoek in verband met een ongewenste afloop, of vermeende fout bij een reanimatie wel uitleg te geven waarom van de richtlijnen is afgeweken. De NRR hecht aan de uitgave van richtlijnen omdat daarmee eenheid van uitvoering mogelijk is. Iedereen in de keten van behoud van leven weet wat voorgangers hebben gedaan en wat de opvolgende zorgverlener zal gaan doen. Door die gelijkheid van handelen is verlies bij overdracht naar een volgende fase tijdens de reanimatie, zo klein mogelijk te houden. Daarmee is voor het slachtoffer van een acute circulatiestilstand de kans op behoud van een goed leven zo groot mogelijk. En daar gaat het om: behouden van goed leven als dat door reanimatie mogelijk is.

Naast richtlijnen voor het handelen bij een acute circulatiestilstand geeft de NRR ook voor onderwijs hierin richtlijnen uit die aansluiten bij de richtlijnen van de ERC. Nieuw is de aandacht voor het gebruik van hulpmid-

delen als video's in combinatie met simpele oefenmodellen en e-learning. Door het gebruik van de hulpmiddelen krijgt de instructeur die verantwoordelijk blijft voor de beoordeling van een cursist, meer tijd voor de hands-on instructie van de reanimatievaardigheden.

Heel graag bedank ik de leden van de wetenschappelijk raad, de vertegenwoordigers van de Belgische Reanimatieraad en alle anderen die bij hebben gedragen aan deze uitgave, voor hun grote inspanningen. Mijn wens is dat de richtlijnen breed worden gebruikt bij het onderwijs in, en het uitvoeren van reanimatie opdat zoveel mogelijk levens worden behouden die door reanimatie te behouden zijn.

W.F. van Marion  
Voorzitter Nederlandse Reanimatie Raad  
januari 2011

## Voorwoord

Geachte lezer,

Dit boek is een samenvatting van de reanimatierichtlijnen 2010. Het consensusdocument over reanimatie werd opgesteld door het ILCOR (International Liaison Committee On Resuscitation) na een uitgebreid nazicht van de beschikbare wetenschappelijke literatuur. Daarna werd dit door de Europese Reanimatieraad in praktische richtlijnen gegoten.

Samen met de Nederlandse Reanimatie Raad, maakte de Belgische Reanimatieraad hier een waardevolle handleiding van.

We zijn ervan overtuigd dat er weer belangrijke aanpassingen gebeurd zijn, die de overleving van de patiënten zullen bevorderen. Wij hopen dan ook dat deze nieuwe richtlijnen snel geïmplementeerd kunnen worden in de verschillende hulpverlenersgroepen. Ook voor de leken is er een belangrijke rol weg gelegd. Hoe sneller gestart wordt met hartmassage, hoe beter de overlevingskansen voor de patiënt zijn. Naast een optimaliseren van de eigenlijke reanimatie, wordt er meer en meer de nadruk gelegd op de postreanimatiezorg.

Opleiding in reanimatie speelt een essentiële rol op alle niveau's van de hulpverlening.

De reanimatierichtlijnen zijn aanbevelingen voor goede geneeskundepraktijk. Toch dienen zij eveneens kritisch bekeken te worden. Het is belangrijk dat er wetenschappelijk onderzoek gebeurt naar aanpassingen van de richtlijnen om deze in de toekomst nog te kunnen verbeteren.

Dr. B. Vantroyen  
Voorzitter Belgian Resuscitation Council

## Inhoud

Voorwoord Nederland	3
Voorwoord België	5
Inleiding	8

### Basale reanimatie van volwassenen

Introductie	14
Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van volwassenen en het gebruik van de AED	14
Volgorde van handelen	14
Nadere toelichting bij de richtlijnen	22

### Basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals

Introductie	28
Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals	28
Volgorde van handelen	30
Nadere toelichting bij de richtlijnen	40

### Preventie van circulatiestilstand

Veranderingen in de richtlijnen van de preventie van circulatiestilstand	42
Preventie	42

### Specialistische reanimatie van volwassenen

Introductie	46
Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van volwassenen	46
Het algoritme	47
Volgorde van handelen	47
Nadere toelichting bij de richtlijnen	50

## Post-reanimatie zorg voor volwassenen

Introductie	58
Veranderingen in de richtlijnen post-reanimatie zorg voor volwassenen	58
Post-cardiac arrest syndroom	59
Luchtweg en ademhaling	60
Circulatie	60
Epileptische aanvallen behandelen	61
Glucoseregulatie	61
Behandeling van koorts	62
Therapeutische hypothermie	62
Prognosebepaling	63
Klinisch Onderzoek	63
Biochemische markers	64
Elektrofysiologisch onderzoek	64
Beeldvormende technieken	64
Invloed van therapeutische hypothermie op het bepalen van de prognose	64
Orgaandonatie	65
Reanimatie-centra	65

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

Introductie	68
Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van kinderen	68
Preventie van circulatiestilstand bij kinderen	68
Volgorde van handelen	70
Nadere toelichting bij de richtlijnen	82
Post-reanimatie zorg	85

## Reanimatie van pasgeborenen

Introductie	88
Veranderingen in de richtlijnen van reanimatie van pasgeboren.	88
Volgorde van handelen	89
Nadere toelichting bij de richtlijnen	94
Verschillen t.o.v. ERC richtlijn	96

## Inleiding

Met genoegen presenteren de Nederlandse Reanimatie Raad, de NRR, en de Belgische Reanimatieraad, de BRC, de richtlijnen 2010 voor de reanimatie van volwassenen, kinderen en pasgeborenen. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op de Guidelines 2010 van de European Resuscitation Council, de ERC, gepubliceerd in het oktobernummer van Resuscitation 2010 (1), en vervangen eerdere richtlijnen uit 2005/2006.

Vele experts uit de hele wereld leverden hun bijdragen aan de richtlijnontwikkeling voor 2010 onder de vlag van het overkoepelende International Liaison Committee On Resuscitation (ILCOR). Alle wetenschappelijke literatuur over reanimatie in brede zin werd geanalyseerd. Deze werd opnieuw op kwaliteit beoordeeld, gerangschikt en samengevat in een document "Consensus on Science and Treatment Recommendations." Bij deze Treatment Recommendations speelde naast de weging van de wetenschap ook een rol wat de consequenties zijn van een eventuele wijziging van de aanbeveling voor zowel de instructeur als de hulpverlener, die zich weer moet aanpassen aan veranderingen. Daarom zijn aanbevelingen alleen gewijzigd bij overeenstemming dat de wijziging de uitkomst van een reanimatie in de dagelijkse praktijk verbetert. Wetenschappelijk onderzoek van reanimatiegeneeskunde impliceert echter ook dat er niet altijd een sluitend bewijs voor genomen beslissingen bestaat.

De Consensus on Science and Treatment Recommendations 2010 is gelijktijdig gepubliceerd in Resuscitation (2) en Circulation. Op basis hiervan heeft elke participant in ILCOR (in dit verband de European Resuscitation Council) zelfstandig richtlijnen geformuleerd (1).

De Wetenschappelijke Raden van de NRR en de BRC hebben gezamenlijk deze richtlijnen bestudeerd en vertaald. Op enkele punten was aanpassing nodig aan de Nederlandse en de Belgische situatie. De Raden hebben zich beperkt tot de "kern" van de reanimatie: de feitelijke uitvoering van reanimatie bij volwassenen, kinderen en pasgeborenen. Belangrijke aspecten van deze nieuwe NRR- en BRC-richtlijnen zijn: de beademing blijft een essentieel onderdeel van de basale reanimatie van volwassenen, tenzij men niet kan of wil beademen. Voor het reanimeren van kinderen is er een apart hoofdstuk voor leekhulpverleners met interesse voor de kinderreanimatie. Bij de specialistische reanimatie van volwassenen ligt de nadruk op het continueren van kwalitatief goede borstcompressies tijdens het uitvoeren van de specifieke verrichtingen. Er zijn aparte hoofdstukken over het herkennen van de dreiging van een circulatiestilstand-om het aantal reanimaties op ziekenhuisafdelingen te verminderen- en over de post- reanimatiezorg. Deze laatste vraagt een proactieve aanpak en is onmisbaar voor de kwaliteit van de uitkomst.



Bij de reanimatie van kinderen door professionals raakt de controle van pulsaties voor het vaststellen van de aanwezigheid van circulatie op de achtergrond. Ook hier ligt de nadruk op het toedienen van goede borstcompressies. Het hoofdstuk over de reanimatie van pasgeborenen is tot stand gekomen in samenwerking met de Nederlandse Vereniging voor Kindergeeneeskunde.

Deze uitgave van de NRR is vooral bedoeld voor docent-instructeurs, instructeurs en opleidingsinstituten alsmede voor hen die niet primair belangstelling hebben voor de wetenschappelijke achtergronden.

De Guidelines 2010 van de ERC bevat naast eerder genoemde onderwerpen ook andere onderwerpen zoals het acute coronaire syndroom en de reanimatie onder speciale omstandigheden. Onderwijskundige en ethische aspecten van reanimatie komen tevens aan de orde. De NRR verwijst u, ook voor alle referenties, naar de eerder genoemde Engelstalige publicaties in Resuscitation (1). Daarnaast staan alle onderwerpen wetenschappelijk samengevat, geanalyseerd en gewogen op het internet: <http://www.C2010.org>.

Met deze publicatie willen de NRR en BRC bijdragen aan de meest juiste uitvoering van reanimatie in Nederland en België. Actuele, eenduidige en heldere richtlijnen zijn de basis voor goed onderwijsmateriaal en goed onderwijs.

De wetenschappelijke raden van de NRR en de BRC zijn samengesteld uit vertegenwoordigers van bij reanimatie betrokken beroepsgroepen. Daarom verwachten de NRR en de BRC dat allen die betrokken zijn bij reanimatie, binnen en buiten het ziekenhuis, deze richtlijnen onderwijzen en implementeren.

Dr. Barbara Vantroyen, Internist-urgentie-arts  
Voorzitter van de Belgische Reanimatieraad

Prof. dr. Ton Gorgels, Cardioloog  
Voorzitter van de Wetenschappelijke Raad van de Nederlandse Reanimatie Raad

## Referenties

1. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Resuscitation 81 (2010) 1219–1451
2. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Care Science with Treatment Recommendations. Resuscitation 2010; 81: e288-e330

In deze richtlijnen is gekozen voor de term “circulatiestilstand” in plaats van “hartstilstand”. Dit is een betere omschrijving van de gebeurtenis waarvoor reanimatie noodzakelijk is: hartstilstand leidt altijd tot circulatiestilstand. Niet elke circulatiestilstand hoeft op een hartstilstand te berusten, terwijl reanimatie toch noodzakelijk is.

In de tekst van deze publicatie kunt u de mannelijke vorm tevens als vrouwelijke vorm lezen.

### *Samenstelling Wetenschappelijke Raad Nederlandse Reanimatie Raad*

mw J. van Drenth, arts, namens de Nederlandse Hartstichting  
dr. R.M. van Elburg, kinderarts-neonatoloog, namens de Nederlandse Vereniging voor kindergeneeskunde  
prof. dr. A.P.M Gorgels, cardioloog, voorzitter  
W.J.G.G. Gruijters, verpleegkundige, namens het Nederlandse Ambulance Instituut  
W. Henny, chirurg, namens Het Oranje Kruis  
mw J.K.W. Kieboom, kinderarts-intensivist, namens de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde  
dr. R.W. Koster, cardioloog, namens de Nederlandse Vereniging voor Cardiologie  
dr. M.A. Kuiper, neuroloog-intensivist, namens de Nederlandse Vereniging voor Intensive Care  
J.E. Luijten, cardioloog, namens het Nederlandse Rode Kruis  
ir. M.W.M. Maas, ambtelijk secretaris  
dr. N. McB. Turner, kinderaanesthesioloog  
R. de Vos, anesthesist, namens de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie  
dr. W. de Vries, verpleegkundige en onderwijskundige  
dr. R.A. Waalewijn, cardioloog, namens de VVAA, Nederlandse Vereniging voor Artsen  
H.P. van der Weert, verpleegkundige, namens de Beroeps Vereniging Ambulancezorg

### *Samenstelling Bestuur Nederlandse Reanimatie Raad*

dr. F.W. Dijkers, arts, namens de VVAA, Nederlandse Vereniging van Artsen  
prof. dr. A.P.M Gorgels, cardioloog, voorzitter Wetenschappelijke Raad  
drs. B.A.J. Jongejan, arts, namens Het Oranje Kruis  
ir. M.W.M. Maas, ambtelijk secretaris  
drs. W.F. van Marion, internist, voorzitter  
P.P. Tenthof van Noorden, namens het Nederlandse Rode Kruis  
drs. M. Tijhuis, namens de Nederlandse Hartstichting

### *Nationale Cursusleiders Nederlandse Reanimatie Raad*

M. Groenhart, nationale cursusleider BLS/AED  
mw. H. Weijenberg, nationale cursusleider BLS/AED  
W.C. Thies, nationale cursusleider PBLs  
dr. J.F.M. Bruinenberg, nationale cursusleider NLS  
dr. J. Draaisma, nationale cursusleider EPLS  
dr. N. McB. Turner, nationale cursusleider GIC  
dr. R.A. Waalewijn, nationale cursusleider ALS en ILS

*Samenstelling Bestuur Belgische Reanimatieraad*

dr B. Vantroyen, internist – urgentie-arts, voorzitter

D. Stuckens, secretaris

Th. Hosay, penningmeester

C. Vogels, dagelijksbestuur

*Nationale Cursusdirecteur Belgische Reanimatieraad*

T. Hosmans: nationale cursusdirecteur BLS/AED

dr W. Renier: nationale cursusdirecteur adjunct BLS/AED

prof dr. Pierre Mols: nationale cursusdirecteur ALS

X. Losfeld: nationale cursusdirecteur ILS

T. Schmitte: nationale cursusdirecteur adjunct ILS

dr. A. De Jaeger: nationale cursusdirecteur EPLS

dr. C. Fonteyne: nationale cursusdirecteur adjunct EPLS

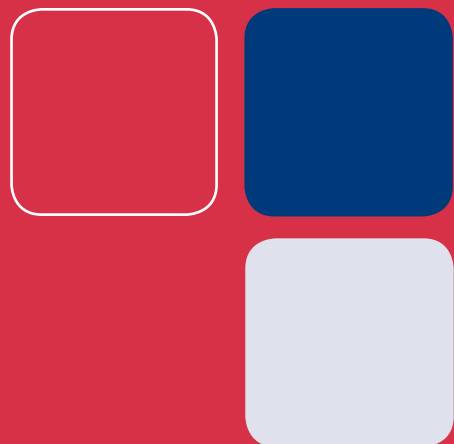
F. Tits: nationale cursusdirecteur EPILS

dr. C. Fonteyne: nationale cursusdirecteur adjunct EPILS

dr. A.-B. Johansson: nationale cursusdirecteur NLS

dr. K. Plaskie: nationale cursusdirecteur adjunct NLS

# Basale reanimatie van volwassenen



## Introductie

Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen basale reanimatie van volwassenen voor een hulpverlener, buiten het ziekenhuis.

## Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van volwassenen en het gebruik van de AED

- Bellen van het alarmnummer 112 gebeurt bij voorkeur met de mobiele telefoon.
- De nadruk ligt op borstcompressies van goede kwaliteit die minimaal worden onderbroken.
- Borstcompressies dienen tenminste 5 cm diep te zijn.
- De frequentie van de borstcompressies is tenminste 100/minuut.
- Gebruik van de AED is een integraal onderdeel van de basale reanimatie door leekhulpverleners.
- Doorgaan met borstcompressies tijdens het aanbrengen van de elektroden van de AED.
- Standaard AED's mogen ook worden gebruikt voor het defibrilleren van baby's en kinderen als er voor hen geen aangepaste AED voorhanden is.
- Een kleine aanpassing van de stabiele zijligging ter voorkoming van druk op de onderliggende arm.

## Volgorde van handelen

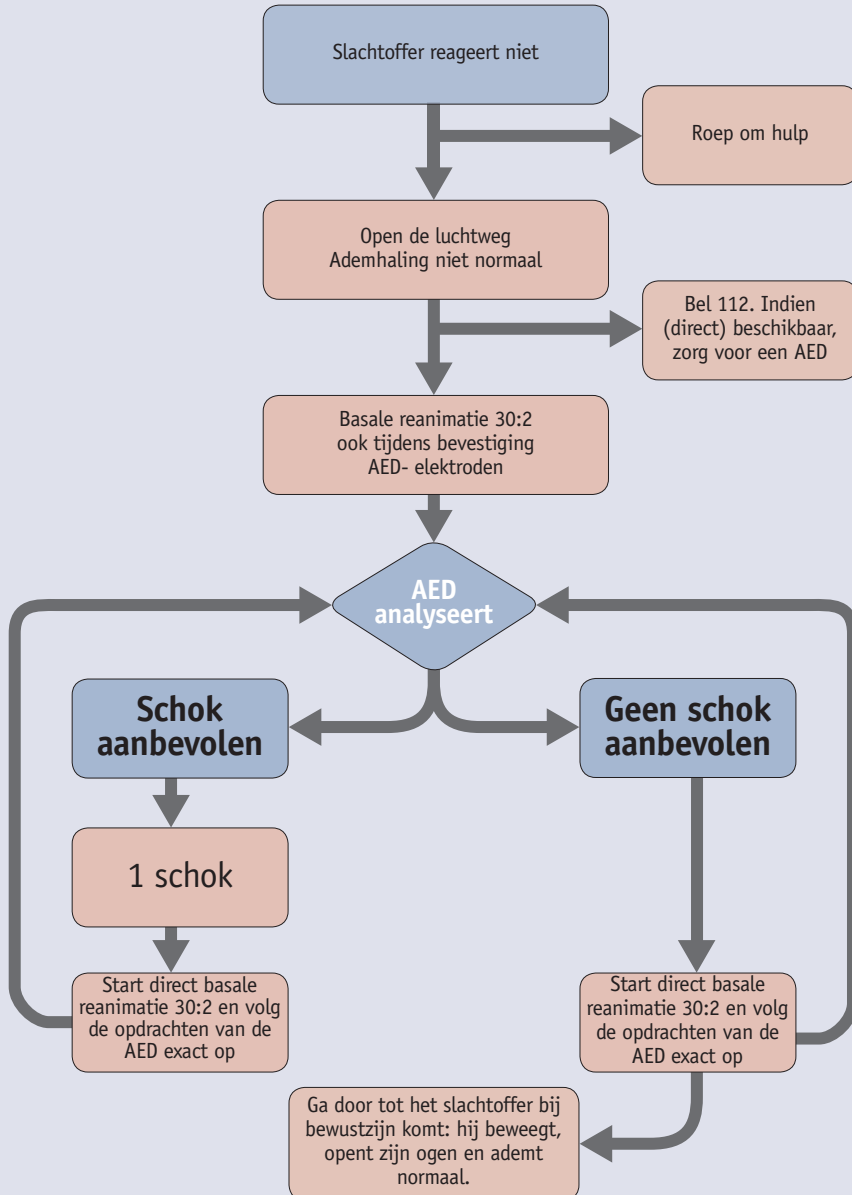
### Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van volwassenen en het gebruik van de AED

**1 Zorg ervoor dat het slachtoffer, de omstanders en uzelf veilig zijn.**

**2 Kijk of het slachtoffer reageert:**

- schud voorzichtig aan zijn schouders en vraag (luid): "Gaat het?"

## Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van volwassenen



### 3a Als het slachtoffer wel reageert:

- laat het slachtoffer in de houding waarin u hem aantreft, mits er verder geen gevaar dreigt;
- probeer te achterhalen wat er aan de hand is en zorg zo nodig voor hulp;
- controleer hem regelmatig.

### 3b Als het slachtoffer niet reageert:

- roep om hulp;
- draai het slachtoffer op zijn rug en maak de luchtweg vrij met de hoofdkantel-kinlift methode:
  - plaats één hand op zijn voorhoofd en duw voorzichtig het hoofd achterover;
  - maak vervolgens de ademweg vrij door twee vingertoppen onder de punt van de kin te plaatsen en deze omhoog te tillen.

### 4 Houd de luchtweg open en kijk, luister en voel maximaal 10 seconden naar normale ademhaling:

- **kijk** of de borstkas omhoog komt;
- **luister** ter hoogte van mond en neus of u ademhaling hoort;
- **voel** met uw wang of er luchtstroom is;
- **stel vast** of de ademhaling normaal, niet normaal of afwezig is.

*NB: Het kan voorkomen dat het slachtoffer in de eerste paar minuten na het ontstaan van de circulatiestilstand amper ademhaalt of af en toe een trage, happende adembeweging maakt: dit is de zogenaamde 'agonale ademhaling'. Dit is geen normale ademhaling. Bij twijfel handelt u zoals bij niet-normale ademhaling.*

### 5a Als het slachtoffer wel normaal ademt:

- leg hem in de stabiele zijligging;
- laat bellen of bel zelf het alarmnummer 112 en vraag om een ambulance;
- controleer elke minuut of de ademhaling normaal blijft.



**5b Als het slachtoffer niet ademt of niet normaal ademt, of u twijfelt:**

- vraag een omstander een ambulance te bellen via 112 en vraag om een AED te brengen, indien beschikbaar.  
Als u alleen bent, belt u zelf 112; gebruik bij voorkeur uw mobiele telefoon. Alleen als een AED binnen uw bereik is, pakt u de AED. Laat het slachtoffer zo nodig even alleen;
- start borstcompressies als volgt:
  - kniel naast het slachtoffer ter hoogte van de bovenarm;
  - plaats de hiel van één hand op het midden van de borstkas;
  - plaats de hiel van uw andere hand bovenop de eerste;
  - haak de vingers van beide handen in elkaar. Zorg ervoor dat u geen directe druk uitoefent op de ribben, de onderste punt van het borstbeen of de bovenbuik;
  - positioneer uzelf loodrecht op de borstkas, en duw deze met gestrekte armen tenminste 5 centimeter in, maar niet meer dan 6 centimeter;
  - laat na elke borstcompressie de borstkas geheel omhoog komen zonder het contact er mee te verliezen. Herhaal de handeling met een frequentie van tenminste 100 per minuut, maar niet meer dan 120 per minuut.
  - het indrukken en omhoog laten komen van de borstkas moet even lang duren.

**6a Combineer borstcompressies met mond-op-mondbeademingen:**

- maak na 30 borstcompressies de luchtweg vrij met de hoofdkantelkinlift methode;
- knijp de neus van het slachtoffer dicht met twee vingers van de hand die op zijn voorhoofd rust;
- houd de kin omhoog en zorg dat de mond iets open blijft;
- neem zelf een normale ademdeug, plaats uw lippen om de mond van het slachtoffer en zorg voor een luchtdichte afsluiting;
- blaas rustig in gedurende 1 seconde als bij een normale ademhaling. Als u ziet dat de borstkas omhoog komt, dan heeft u een effectieve beademing gegeven;
- haal uw mond van die van het slachtoffer en kijk of de borstkas weer naar beneden gaat;
- geef op dezelfde wijze de tweede beademing;
- de twee beademingen mogen in totaal niet meer dan 5 seconden duren;
- plaats direct uw handen weer in het midden van de borstkas en geef 30 borstcompressies;
- ga door met borstcompressies en beademingen in de verhouding 30:2;
- onderbreek de reanimatie niet, behalve als het slachtoffer (goed) bij bewustzijn komt: hij beweegt, opent zijn ogen en begint normaal te ademen.

*Als de borstkas niet omhoog komt bij een beademing:*

- inspecteer de mond van het slachtoffer en verwijder zichtbare lucht-  
wegbelemmering;
- beoordeel of u de hoofdkantel-kinlift methode goed uitvoert;
- geef niet meer dan 2 beademingen per keer en ga onmiddellijk door  
met 30 borstcompressies.

Als een tweede hulpverlener aanwezig is, wissel dan elke 2 minuten om vermoeidheid te voorkomen. Onderbreek bij het wisselen de borstcompressies zo kort mogelijk.

**6b Basale reanimatie zonder beademing:**

Als u geen beademingen kunt of wilt geven, geef dan alleen borstcompressies, continu, met een frequentie van tenminste 100 per minuut, maar niet meer dan 120 per minuut.

**7 Zodra de AED er is:**

- zet de AED aan; sommige AED's starten automatisch na het openen van het deksel;
- bevestig de elektroden op de ontblote borstkas, terwijl de borstcompressies doorgaan (bij een tweede hulpverlener);
- voer de gesproken/visuele opdrachten ogenblikkelijk uit;
- zorg ervoor dat niemand het slachtoffer aanraakt als de AED het hartritme analyseert.

**8a De AED geeft wel een schokopdracht:**

- zorg dat niemand het slachtoffer aanraakt;
- druk op de schokknop als de AED dit zegt. Een volautomatische AED geeft de schok zelf;
- volg de gesproken/visuele opdrachten van de AED altijd direct op. Start dus direct met borstcompressies.

**8b De AED geeft geen schokopdracht:**

- volg de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct op en start met borstcompressies.

**9 Ga door met reanimatie totdat:**

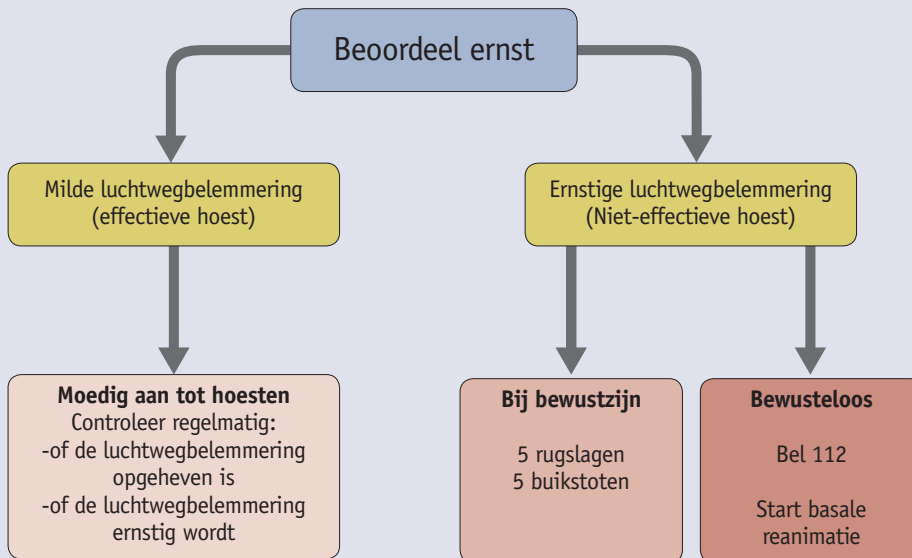
- professionele zorgverleners de reanimatie overnemen; of
- het slachtoffer bij bewustzijn komt: hij beweegt, opent zijn ogen en begint normaal te ademen; of
- u uitgeput bent.

## Volgorde van handelen bij de stabiele zijligging

- kniel naast het slachtoffer en zorg ervoor dat zijn benen gestrekt zijn;
- leg de dichtstbijzijnde arm van het slachtoffer in rechte hoek met het lichaam;
- buig de andere arm over de borst en leg deze met de handrug tegen de wang van het slachtoffer. Houd deze hand vast;
- u heeft uw andere hand vrij om de knie van het verst liggende been te buigen, terwijl de voet op de grond blijft;
- trek dit gebogen been naar u toe, terwijl u de hand van het slachtoffer tegen zijn wang houdt. De heup en de knie van het bovenste been moeten in een rechte hoek liggen;
- zorg dat de elleboog de grond raakt;
- kantel het hoofd wat naar achteren om er zeker van te zijn dat de luchtweg vrij is;
- zo nodig kan de hand onder de wang van het slachtoffer helpen het hoofd achterover te houden;
- controleer of de ademhaling normaal gebleven is;
- laat bellen of bel zelf het alarmnummer 112 en vraag om een ambulance;
- controleer regelmatig, maar tenminste elke minuut of de ademhaling normaal blijft.



## Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een volwassene



## Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een volwassene (tevens geschikt voor kinderen ouder dan 1 jaar)

Een vreemd voorwerp kan de luchtweg gedeeltelijk of helemaal afsluiten. Als de luchtweg gedeeltelijk is afgesloten, zal het slachtoffer nog hoorbaar hoesten en ademhalen, en naar zijn keel grijpen. Bij een volledige afsluiting van de luchtweg zal het slachtoffer hoestbewegingen maken zonder geluid, kan hij amper of niet ademen, kleurt blauw en zal uiteindelijk het bewustzijn verliezen.

### 1 Als het slachtoffer nog ademt en effectief hoest:

- moedig hem aan te blijven hoesten, maar doe verder niets.

### 2 Als het slachtoffer niet (effectief) hoest en bij bewustzijn is:

- geef als volgt 5 slagen op de rug tussen de schouderbladen:
  - ga aan de zijkant iets achter het slachtoffer staan;
  - ondersteun de borstkas met één hand en laat het slachtoffer voorover buigen;
  - geef met de hiel van uw hand snel na elkaar 5 slagen tussen de schouderbladen;
- controleer of de slagen de luchtwegbelemmering hebben opgeheven;
- hebben de slagen hun werk niet gedaan, voer dan 5 keer buikstoten (Heimlichmanoeuvre) uit:
  - ga achter het slachtoffer staan en sla uw armen om het bovenste deel van de buik;
  - laat het slachtoffer voorover leunen;
  - maak een vuist en plaats deze op het bovenste deel van de buik;
  - pak de vuist met uw andere hand en trek met een snelle beweging naar u toe en naar boven;
  - herhaal dit 4 keer;
- als de luchtwegbelemmering nog steeds bestaat, blijft u de rugslagen en de buikstoten met elkaar afwisselen.

### 3 Als het slachtoffer het bewustzijn verliest:

- leg het slachtoffer voorzichtig op de grond;
- zorg dat meteen een ambulance wordt opgeroepen via 112;
- start de basale reanimatie met 30 borstcompressies (vanaf 5b van dit hoofdstuk).

Na het verwijderen van het voorwerp kan een stukje achterblijven in de luchtpijp en complicaties geven. Het slachtoffer blijft bijvoorbeeld hoesten, heeft moeite met slikken of houdt het gevoel dat er iets in zijn keel zit. Ook is het mogelijk dat door de hulpverleningshandelingen inwendige organen beschadigd worden. Het slachtoffer moet zich daarom altijd door een arts laten onderzoeken.

## Nadere toelichting bij de richtlijnen

### *De veiligheid van de hulpverlener*

De veiligheid van de hulpverlener en het slachtoffer staat voorop. Barrière-middelen bij de mond-op-mondbeademing, zoals bepaalde filters of beschermende maskers met een éénrichtingsventiel, zijn in een laboratorium onderzocht. Deze barrièremiddelen kunnen de overdracht van bacteriën voorkómen. Er is (nog) geen onderzoek gedaan naar de effectiviteit van die barrièremiddelen in de praktijk. Maar omdat het risico van ziekte-overdracht zeer laag is, lijkt het redelijk om te starten met beademing zonder barrièremiddel.

### *Het vaststellen van een circulatiestilstand*

Het voelen naar pulsaties, zowel door leekhulpverleners als door professionele zorgverleners, is geen accurate wijze om de circulatiestilstand vast te stellen. De circulatiestilstand wordt uitsluitend vastgesteld aan de hand van twee criteria:

- het slachtoffer reageert niet, èn
- het slachtoffer ademt niet normaal of de ademhaling is afwezig.

Meldkamercentralisten worden getraind om een protocol “vermoeden hartstilstand” te starten, op basis van bovengenoemde criteria.

Voor de agonale ademhaling, die bij ongeveer 40% van de slachtoffers in de eerste minuten bij een circulatiestilstand vóórkomt, geeft veel verwarring. Leekhulpverleners moeten leren dit te herkennen en goed beseffen dat het geen effectieve ademhaling is. Ook moeten ze zich realiseren dat het juist een indicatie is om direct te beginnen met reanimeren.

Voor het beoordelen van het succes van een reanimatie door een leekhulpverlener baseert deze zich op de tekenen van bewustzijn: het slachtoffer beweegt, opent zijn ogen en begint normaal te ademen.

### *Beademing blijft een onderdeel van basale reanimatie*

Soms ziet men er tegenop om mond-op-mondbeademing te geven, vooral bij een onbekend slachtoffer. Dierstudies hebben aangetoond dat basale reanimatie zonder beademing effectief is in de eerste paar minuten bij een circulatiestilstand die niet door verdrinking, verstikking of verslikking is veroorzaakt. Als de ademweg open is kunnen de agonale ademhaling en de

borstcompressies voor enige luchtuitwisseling zorgen. Uit die studies blijkt ook dat basale reanimatie zonder beademing in 2 tot 4 minuten leidt tot uitputting van de zuurstofreserves. Verschillende wetenschappelijke onderzoeken bij mensen suggereren dat basale reanimatie met en zonder beademing gelijkwaardig zijn. Maar alle onderzoeken laten in het midden of basale reanimatie zonder beademing minder effectief is.

Borstcompressies in combinatie met beademing is daarom de methode bij uitstek voor reanimatie door de getrainde leekhulpverleners en de professionele hulpverleners.

Basale reanimatie zonder beademing is altijd beter dan geen reanimatie. Leekhulpverleners worden aangespoord om basale reanimatie zonder beademing uit te voeren indien:

- zij niet kunnen of willen beademen
- zij niet getraind zijn en van de meldkamercentralist via de telefoon reanimatie-instructies krijgen.

Als zuurstoftekort de oorzaak is van de circulatiestilstand, zoals bij verdrinking, verstikking of verslikking, dan moeten de borstcompressies altijd gecombineerd worden met beademing.

Bij kinderen is praktisch altijd een zuurstoftekort de oorzaak van de circulatiestilstand. Basale reanimatie met beademing is dan ook essentieel.

### *De borstcompressies*

Meestal kunnen hulpverleners de juiste plek op de borstkas goed vinden zonder de kleding te verwijderen. Dit levert aanzienlijke tijdswinst op. Ontbloot de borstkas alleen bij sterke twijfel over de correcte plaatsing van de handen. Maak een dikke jas altijd open.

Borstcompressies dienen zo kort mogelijk te worden onderbroken. Onderzoek heeft uitgewezen dat borstcompressies vaak onnodig lang worden onderbroken met een ongunstiger gevolg voor de uitkomst van de reanimatie. Dit moet in het onderwijs sterk worden benadrukt. De onderbreking van borstcompressies is minimaal door:

- een snelle beoordeling van de ademhaling (maximaal 10 seconden);
- de twee beademingen in maximaal 5 seconden te geven;
- met borstcompressies door te gaan tijdens het bevestigen van de AED-elektroden;
- de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct uit te voeren.

### *De AED*

Het gebruik van de AED is een integraal onderdeel van de basale reanimatie door leekhulpverleners. De toepassing van de AED is veilig bij gebruik door de leekhulpverlener. Een systematisch literatuuroverzicht na 1997 leverde slechts één ongewenst voorval op het geven van een schok.

De AED heeft de uitkomst van reanimatie aanzienlijk verbeterd. AED's worden met succes toegepast bij reanimaties in de publieke ruimte, in openbare gebouwen, sportgelegenheden e.d. De verbetering van de overleving met de AED rechtvaardigt verdere intensivering van de plaatsing ervan in het openbare gebied, in het bijzonder in woonwijken omdat ongeveer 80% van de slachtoffers van een circulatiestilstand thuis is.

### *De opdrachten van de AED*

De gesproken/visuele opdrachten dienen te voldoen aan de Richtlijnen Reanimatie die van toepassing zijn in Nederland en België. Een voorbeeld is dat men na het toedienen van een schok direct de borstcompressies hervat.

### *Gebruik van de AED in een natte omgeving*

Een AED kan zonder bezwaar en op de gebruikelijke wijze worden gebruikt in een vochtige omgeving, zoals in de regen of aan de rand van een zwembad. Bij een slachtoffer dat nat is (bijvoorbeeld een drenkeling) moet de borstkas eerst afgedroogd worden om de elektroden goed te kunnen bevestigen.

### *Gebruik van de AED bij kinderen*

De door een standaard AED afgegeven energie is hoger dan de 4 J/kg lichaamsgewicht die voor kinderen wordt aanbevolen. Sommige AED's hebben speciale elektroden die ervoor zorgen dat het kind minder stroom krijgt, andere AED's hebben de aanpassing in het apparaat doorgevoerd. Voor kinderen van 0-8 jaar wordt bij voorkeur een AED met aanpassingen voor kinderen gebruikt, maar als deze niet voorhanden is mag ook een standaard AED voor volwassenen worden gebruikt. Voor kinderen ouder dan 8 jaar wordt de standaard AED voor volwassenen gebruikt.

### *Luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp*

De herkenning van een luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp is de sleutel tot een succesvolle afloop. Verwar dit dan ook niet met een hartaanval, epilepsie, flauwvallen of andere beelden die passen bij een plotseling verminderde of veranderde ademhaling, blauw aanlopen of verlies van bewustzijn.

### *Stabiele zijligging*

De patiënt moet stabiel op zijn zij liggen, zonder druk op de borst die de ademhaling kan belemmeren.

De Europese Reanimatieraad vermeldt dat er diverse variaties van de stabiele zijligging zijn, elk met eigen voordelen. De Belgische en de Nederlandse Reanimatie Raden vragen onder meer extra aandacht voor de plaatsing van de elleboog van de bovenliggende arm. Deze moet de grond raken.



### *Basale reanimatie van kinderen en drenkelingen*

Wanneer hulpverleners geen speciale training in de basale reanimatie van kinderen hebben gevolgd, durven zij kinderen vaak niet te reanimeren uit angst schade aan te richten. Deze angst is ongegrond; het is beter de basale reanimatie van volwassenen op een kind toe te passen dan het kind aan zijn lot over te laten. Niets doen is dus schadelijker! Een dergelijk advies geldt ook voor de drenkeling. Als u geen speciale training heeft gehad, volgt u het protocol van de basale reanimatie van een volwassene.

Voor degenen die meer willen weten, of beroepsmatig moeten weten, over de basale reanimatie van kinderen of drenkelingen zijn er speciale lesprogramma's.

### *De natte pasgeborene*

De nadruk ligt op het afbinden van de navelstreng, afdrogen en warm houden. Als de pasgeborene daarna niet huilt, dient de luchtweg geopend te worden en zo nodig voorzichtig beademd te worden. Deze handelingen zijn meestal voldoende zodat borstcompressies niet nodig zijn.

## Uitsluitend voor Nederland:

### *De niet-reanimeren verklaring*

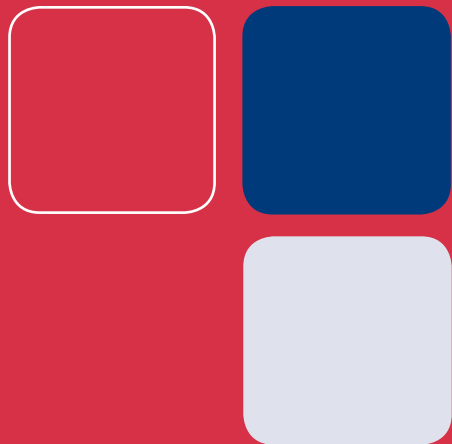
Een niet-reanimerenverklaring kan door een persoon worden opgesteld en als deze aan een aantal eisen voldoet (handgeschreven, ondertekend, van een geboortedatum en van de datum van ondertekening voorzien) mag worden aangenomen dat deze de wens van de betrokkene weergeeft. De Nederlandse Vereniging voor een Vrijwillig Levens einde (NVVE) verstrekt sinds najaar 2007 een niet-reanimerenpenning. Deze penning, gedragen aan een halskettinkje, is voorzien van een pasfoto, de naam, de geboortedatum en de handtekening van de eigenaar. Deze penning heeft dezelfde betekenis als een wilsverklaring op papier en dient gerespecteerd te worden.

Een reanimatiepoging hoeft niet te worden ondernomen als vóór aanvang duidelijk is dat de patiënt een rechtsgeldige niet-reanimatieverklaring heeft.

Maar leekhulpverleners dienen bij iemand met een circulatiestilstand niet op zoek te gaan naar een wilsverklaring (geschreven verklaring dan wel niet-reanimerenpenning). Zo wordt voorkomen dat de reanimatiepoging wordt uitgesteld en de uitkomst van de reanimatie nadelig wordt beïnvloed. Vaak zal de aanwezigheid van een niet-reanimerenpenning bij aanvang van een reanimatie niet worden opgemerkt, omdat de borstkas van het slachtoffer bij basale reanimatie niet hoeft te worden ontbloot en ook als dat wel het geval is, kan de penning onopgemerkt blijven als deze naar de nek of rug is verschoven.

Er kan met name voor de leekhulpverlener verwarring ontstaan als later tijdens de reanimatie de niet-reanimerenwens duidelijk wordt, bijvoorbeeld als de borstkas wordt ontbloot om de elektroden van de AED aan te brengen. Het kan van de leekhulpverlener niet worden gevergd dat deze zijn reanimatiepoging gaande de procedure staakt. Het besluit om op deze grond een reanimatiepoging te staken wordt overgelaten aan de professionele hulpverlener die naar verwachting enkele minuten later zal arriveren.

# Basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals



## Introductie

Indien basale reanimatie van een kind nodig is, wordt aan hulpverleners zonder specifieke training in de basale reanimatie van kinderen geadviseerd om het algoritme voor volwassenen te volgen.

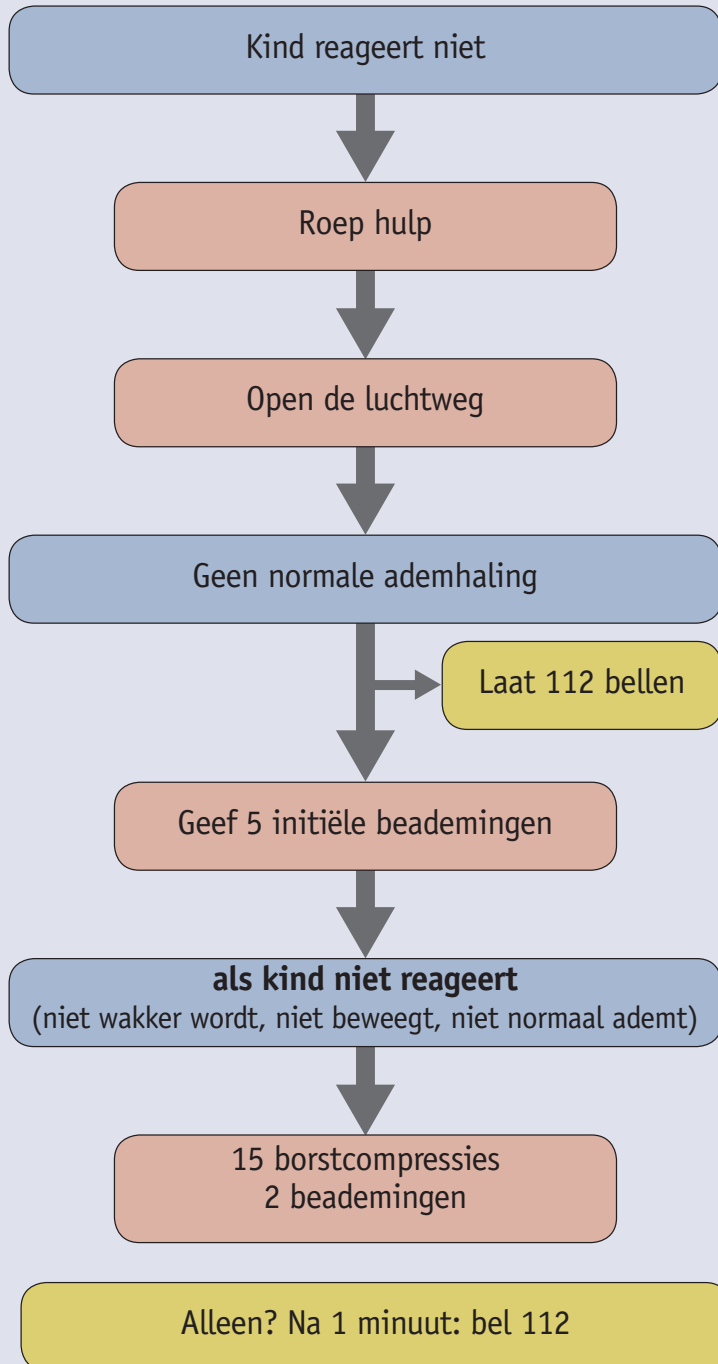
De hieronder beschreven richtlijnen zijn specifiek bedoeld voor niet medisch professionele hulpverleners die meer willen, of beroepsmatig moeten weten, over de reanimatie van kinderen.

Dit hoofdstuk gaat over de reanimatie van kinderen van 0 - 1 jaar (exclusief de "natte" pasgeborenen) en kinderen van 1 jaar en ouder.

## Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals

- Bellen van het alarmnummer 112 gebeurt bij voorkeur per mobiele telefoon
- De adequate diepte van borstcompressies wordt benadrukt. De borstkas moet minstens eenderde van de diepte ingedrukt worden. Na iedere compressie moet de borstkas volledig omhoog komen.
- De frequentie van borstcompressies is tenminste 100 per minuut, maar niet meer dan 120 per minuut.
- De vingertoppen of de hand(en) worden in het midden van de borstkas geplaatst.
- De standaard AED's (voor volwassenen) mogen ook bij kinderen jonger dan 8 jaar worden gebruikt als er geen kinder-AED voorhanden is.
- Borstcompressies worden niet onderbroken tijdens het aanbrengen van de AED-elektroden.
- De richtlijnen voor luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp zijn gelijk aan die van de Richtlijnen 2005.

## Algoritme basale reanimatie van kinderen door PBLS leek



## Volgorde van handelen

### Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals

#### 1 Zorg ervoor dat het kind, de omstanders en uzelf veilig zijn.

#### 2 Kijk of het kind reageert:

- Schud voorzichtig aan zijn schouders en vraag : "Gaat het?"

#### 3a Als het kind wel reageert:

- Laat het kind in de houding liggen waarin u het aantreft, tenzij er gevaar dreigt.
- Probeer te achterhalen wat er aan de hand is en zorg zo nodig voor hulp.
- Controleer het kind regelmatig.

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

- Roep om hulp.
- Draai het kind op zijn rug.
- Maak de luchtweg vrij
  - Bij kinderen jonger dan één jaar:
    - Houd het hoofd met het gezicht recht naar boven zo stil mogelijk. Kantel het hoofd niet.
    - Plaats tegelijkertijd een vingertop onder de punt van de kin en til deze op.
  - Bij kinderen ouder dan één jaar:
    - Houd het hoofd in een iets naar achteren gekantelde positie zo stil mogelijk.
    - Plaats tegelijkertijd twee vingertoppen onder de punt van de kin en til deze op.

#### 4 Houd de luchtweg open en kijk, luister en voel maximaal 10 seconden naar normale ademhaling.

- **Kijk** of de borstkas omhoog komt.
- **Luister** aan de mond en de neus of u ademhaling hoort.
- **Voel** met uw wang of het kind er lucht tegen ademt.

*NB. Kijk, luister en voel gedurende maximaal 10 seconden alvorens te beslissen of het kind normaal ademt. In de eerste paar minuten bij een circulatiestilstand kan het zijn dat het kind amper ademhaalt of onregelmatig en/of luidruchtig naar lucht hapt. Dit is geen normale ademhaling - ook bij twijfel - handel dan alsof het kind **niet** normaal ademt.*

#### 5a Als het kind wel normaal ademt:

- Leg het op zijn zij, zo mogelijk in de stabiele zijligging. Zie alinea over de stabiele zijligging.
- Laat bellen of bel zelf het alarmnummer 112 en vraag om een ambulance.
- Controleer elke minuut of de ademhaling normaal blijft.

#### 5b Als het kind niet normaal ademt of als de ademhaling afwezig is of als u twijfelt:

- Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112 en een AED te halen, indien beschikbaar.
- **Als u alleen bent, reanimeer eerst 1 minuut alvorens hulp te halen.**
- Geef vijf beademingen zoals hieronder beschreven.

#### *Een kind jonger dan één jaar beademen:*

- Zorg dat de luchtweg vrij blijft met de hierboven beschreven methoden (3b).
- 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, beadem dan alleen via de neus terwijl u de mond sluit, of andersom.
- Blaas gedurende 1-1,5 seconden rustig in de mond; de borstkas moet omhoog komen zoals bij een normale ademhaling.
- Haal uw mond van het kind terwijl de luchtweg weer vrijkomt. De borstkas zakt .
- Geef in totaal vijf beademingen.

*Een kind ouder dan één jaar beademen:*

- Zorg dat de luchtweg vrij blijft met 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 en 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 borstkas moet omhoog komen zoals bij een normale ademhaling.
- Haal uw mond van die van het kind terwijl de luchtweg weer vrijkomt. De borstkas zakt.
- Geef in totaal vijf beademingen.

*Als de beademing niet resulteert in het omhoog komen van de borstkas:*

- Controleer of u de handeling om de luchtweg te openen correct uitvoert, in het bijzonder of u de nek niet overstrekt bij kinderen jonger dan één jaar. Bij oudere kinderen kan het soms nodig zijn om het hoofd juist iets meer naar achteren te kantelen.
- Open de mond van het kind, kijk kort en verwijder zichtbare voorwerpen. Veeg niet blind met uw vinger in de mond van het kind.

Doe maximaal 5 pogingen om effectieve beademingen te geven. Als het niet lukt om de borstkas omhoog te krijgen ga dan direct door met borstcompressies.

**6a Als het kind reageert, wakker wordt: het beweegt, opent zijn ogen of begint normaal te ademen:**

- Ga zo nodig door met beademen totdat het kind zelf effectief begint te ademen.
- Als het kind normaal gaat ademen, leg het kind op zijn zij, zo mogelijk in stabiele zijligging als het bewusteloos blijft.
- Stuur iemand om hulp te halen of ga zelf - voorzover nog niet gedaan - bel 112, bij voorkeur per mobiele telefoon.
- Controleer elke minuut of de ademhaling normaal blijft.

**6b Als het kind niet reageert, niet wakker wordt: het beweegt zich niet, opent zijn ogen niet en ademt niet normaal:**

- Begin met borstcompressies.



### *Borstcompressies bij een kind jonger dan één jaar :*

- Plaats de toppen van de wijs- en middenvinger van één hand in het midden van de borstkas. Druk de borstkas minstens 1/3 van de diepte van de borstkas in (ongeveer 4 cm). Wees niet bang om druk uit te oefenen. Doe dit tenminste 100 keer per minuut, maar niet meer dan 120 per minuut.
- Laat de borstkas na elke borstcompressie helemaal omhoog komen alvorens een volgende compressie te geven.

### *Borstcompressies bij kinderen ouder dan één jaar:*

- Plaats de hiel van één hand in het midden van de borstkas;
- Zorg ervoor dat u geen directe druk uitoefent op de ribben, de onderste punt van het borstbeen of de bovenbuik;
- Stel u verticaal boven de borstkas op en druk met gestrekte arm de borstkas minstens 1/3 van de diepte van de borstkas in (ongeveer 5 cm). Doe dit tenminste 100 keer per minuut, maar niet meer dan 120 per minuut
- Bij grotere kinderen of als de hulpverlener aan de tengere kant is moet de hiel van de andere hand bovenop de eerste geplaatst worden. Vouw de vingers in elkaar om voldoende druk uit te oefenen en om contact met de ribben te voorkomen.
- Laat de borstkas na elke borstcompressie helemaal omhoog komen alvorens een volgende compressie te geven.

## **7 Combineer borstcompressies met mond-op-mondbeademing.**

- Open na 15 borstcompressies de luchtweg en geef 2 beademingen zoals hierboven beschreven (5b).
- Ga door met borstcompressies en beademingen in een verhouding van 15:2.
- Stop alleen voor een controle als het kind reageert, wakker wordt: het beweegt, opent zijn ogen of begint normaal te ademen. Onderbreek anders de reanimatie niet.

Als een tweede hulpverlener aanwezig is, wissel dan elke 2 minuten om vermoeidheid te voorkomen. Onderbreek bij het wisselen de borstcompressies zo kort mogelijk.

**8 Zodra de AED er is:**

- Zet de AED aan. Breng de elektroden op de ontblote borstkas van het kind aan. Indien er meer dan één hulpverlener is, gaat één door met borstcompressies terwijl de ander de elektroden bevestigt.
- Gebruik bij kinderen jonger dan 8 jaar bij voorkeur een voor kinderen aangepaste AED. Gebruik anders een standaard AED.
- Indien de AED elektroden te groot zijn voor het kind en niet op de borstkas passen, plak dan één elektrode midden op de borstkas en de andere elektrode op de rug tussen de schouderbladen.
- Voer de gesproken/visuele opdrachten uit.
- Zorg dat niemand het kind aanraakt als de AED het hartritme analyseert.

**9a De AED geeft wel een schokopdracht:**

- Zorg dat niemand het kind aanraakt.
- Druk op de schokknop zodra de AED dit zegt. Een volautomatische AED geeft de schok zelf.
- Volg de instructies van de AED exact op en start direct met borstcompressies en beademingen in de verhouding 15:2.

**9b De AED geeft geen schokopdracht:**

- Volg de instructies van de AED exact op.
- Ga direct door met borstcompressies en beademingen in de verhouding 15:2.

**10 Ga door met basale reanimatie totdat:**

- het kind reageert, wakker wordt: het beweegt, opent zijn ogen of begint normaal te ademen; *of*
- de reanimatie door professionele zorgverleners wordt overgenomen; *of*
- u uitgeput bent.

## Volgorde van handelen bij stabiele zijligging

Leg een bewusteloos kind met een vrije luchtweg en spontane ademhaling in stabiele zijligging:

- Leg het kind zoveel mogelijk op zijn zij, met de mond omlaag. Zo kunnen vloeistoffen gemakkelijk zijn mond uitlopen.
- Leg zo nodig een klein kussen of opgerolde deken achter zijn rug om de houding stabiel te maken.
- Er mag geen druk op de borstkas zijn die de ademhaling kan bemoeilijken.
- Het moet mogelijk zijn het kind makkelijk en veilig op zijn zij en weer terug op zijn rug te leggen. Houd daarbij rekening met mogelijk nekletsel.
- Zorg ervoor dat de luchtweg goed toegankelijk blijft opdat u deze regelmatig kunt beoordelen.
- De stabiele zijligging voor volwassenen is tevens toepasbaar bij kinderen.

## Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een kind

### *Herkenning van de luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp*

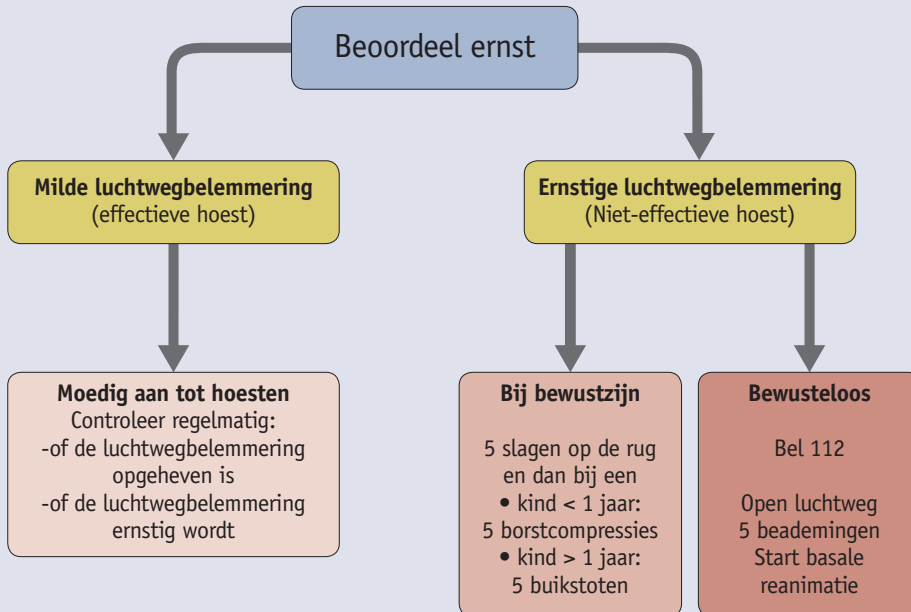
Een belemmering van de bovenste luchtweg door een vreemd voorwerp wordt gekenmerkt door het plotseling optreden van een moeilijke ademhaling, hoesten, kokhalzen of stridor (abnormaal ademgeluid). Andere aandoeningen zoals infecties van de luchtweg laten hetzelfde beeld zien, maar treden in het algemeen geleidelijk op. Deze aandoeningen moeten NIET met de hieronder beschreven technieken voor het verwijderen van een vreemd lichaam worden behandeld.

Luchtwegbelemmering door een vreemd lichaam is het meest waarschijnlijk als het kind kort voor het optreden van klachten aan het eten was of met kleine voorwerpen zat te spelen.

Een vreemd voorwerp in de luchtweg lokt een hoestreactie uit. Een spontane hoest is effectiever en veiliger dan welke manoeuvre door een hulpverlener dan ook. Als het kind niet of niet effectief hoest (zie onder) en het voorwerp de luchtweg volledig blokkeert, zal het kind zeer snel stikken, tenzij de hulpverlener snel en effectief ingrijpt.

De meeste verstikkingen gebeuren als het kind aan het eten of spelen is, vaak in aanwezigheid van een ouder, een verzorger. Er is daarom meestal een getuige aanwezig, die kan ingrijpen terwijl het kind nog bij bewustzijn is.

## Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een kind



## Het verwijderen van het vreemde voorwerp bij luchtwegbelemmering

### 1 Veiligheid en hulp halen

Veiligheid staat voorop. Hulpverleners moeten zichzelf niet in gevaar brengen en het stikkende kind op de meest veilige manier helpen:

- Als het kind effectief hoest, moedig dan alleen aan om door te hoesten. Blijf het kind goed in de gaten houden.
- Als het kind niet effectief hoest, **roep direct om hulp** en beoordeel het bewustzijn.
- 

### 2 Als het kind (nog) bij bewustzijn is maar niet effectief hoest

- Geef het dan 5 slagen op de rug (zie onder).
- Helpen de slagen op de rug niet, geef dan **borstcompressies bij kinderen jonger dan één jaar** of **buikstoten bij oudere kinderen**. Deze handelingen bootsen hoesten na. Zo verhoogt de druk in de borstkas en kan het vreemde voorwerp loskomen.

## Slagen op de rug

### *Bij een kind jonger dan één jaar:*

- Leg het kind op de buik met het hoofd naar beneden.
- Een zittende of knielende hulpverlener kan het kind veilig over zijn schoot leggen.
- Ondersteun het hoofd met een hand door de duim op een hoek van de onderkaak te plaatsen en twee vingers op de andere hoek van de onderkaak.
- Druk niet op het zachte deel onder de kaak. Dit kan de luchtwegbelemmering verergeren.
- Geef met de hiel van de andere hand maximaal 5 slagen tussen de schouderbladen.
- Probeer bij voorkeur per slag het voorwerp los te maken dan alle 5 slagen achter elkaar te geven.

Lukt het niet het vreemde voorwerp met slagen op de rug te verwijderen terwijl het kind nog bij bewustzijn is, probeer dan borstcompressies.

*Bij een kind ouder dan één jaar:*

- Slagen op de rug zijn effectiever als het hoofd naar beneden is gericht.
- Een klein kind kan over de schoot worden gelegd.
- Lukt dit niet, ondersteun het kind dan en laat het voorover leunen bij het geven van slagen op de rug.
- Geef maximaal 5 slagen op de rug.

Lukt het niet het vreemde voorwerp met slagen op de rug te verwijderen terwijl het kind nog bij bewustzijn is, probeer dan buikstoten (Heimlich manoeuvre).

**Geen buikstoten bij kinderen jonger dan één jaar, maar borstcompressies.***Borstcompressies bij een kind jonger dan één jaar:*

- Leg het kind op zijn rug met het hoofd naar beneden. Een veilige manier om deze houding te bewerkstelligen is om het kind op uw vrije arm te laten rusten met uw hand om het achterhoofd. Laat uw arm op uw dijbeen rusten.
- Lokaliseer dezelfde plek als voor de basale reanimatie (in het midden van de borstkas) en plaats hier twee vingertoppen.
- Geef 5 borstcompressies, die krachtiger zijn dan de borstcompressies bij basale reanimatie. Geef een compressie per seconde.

*Buikstoten bij een kind ouder dan één jaar:*

- Sta of kniel achter het kind. Omarm zijn lichaam met uw armen onder de zijne. Laat het kind een beetje naar voren leunen.
- Maak een vuist en plaats deze tussen de borstkas en de navel.
- Pak de vuist met uw andere hand en trek deze met een snelle beweging naar u toe en naar boven.
- Geef maximaal 5 buikstoten.
- Pas op dat u geen druk uitoefent op het borstbeen of de onderste ribben om beschadiging van interne organen te voorkomen.

*Beoordeel de conditie van het kind opnieuw*

- Als het voorwerp nog vast zit en het slachtoffer bij bewustzijn is, ga dan door met 5 slagen op de rug en 5 borstcompressies (kinderen jonger dan een jaar) of 5 buikstoten (kinderen ouder dan een jaar).
- Roep hulp of laat hulp halen -112 bellen - als dit nog niet is gebeurd.
- Laat het kind niet alleen in dit stadium.

Beoordeel de conditie van het kind opnieuw als het voorwerp verwijderd is. Een deel van het voorwerp kan achterblijven in de luchtweg en complicaties geven. Zoek bij de minste twijfel medische hulp. Ook is het mogelijk dat door de hulpverleningshandelingen inwendige organen beschadigd worden. Het kind moet zich daarom altijd door een arts laten onderzoeken.

### 3 Bewusteloos kind met een luchtwegbelemmering

Als een kind met een luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp bewusteloos is of wordt:

- Leg het kind op een harde platte ondergrond.
- Roep hulp of laat hulp halen -112 bellen - als dit nog niet is gebeurd.
- Laat het kind niet alleen in dit stadium.

#### *Controleer luchtweg:*

- Open de mond en kijk een kort moment of een zichtbaar voorwerp de luchtweg blokkeert.
- Probeer een zichtbaar voorwerp met een enkele poging met uw vingers te verwijderen.
- **Doe geen blinde of herhaalde pogingen om het voorwerp te verwijderen** – hierdoor kan het voorwerp dieper in de keelholte raken en schade aanrichten.

#### *Beademingen:*

- Maak de luchtweg vrij en probeer 5 keer te beademen.
- Kijk bij iedere beademing of de borstkas omhoog komt. Zo niet, probeer eerst het hoofd in een betere positie te krijgen voordat u een nieuwe poging doet.

#### *Basale reanimatie:*

- Ga na maximaal 5 beademingen meteen door met 15 borstcompressies (zie basale reanimatie bij kinderen).
- Kijk na elke 15 borstcompressies of het vreemde voorwerp in de mond zichtbaar is alvorens te beademen.
- Probeer een zichtbaar voorwerp in een enkele poging met uw vinger te verwijderen. Als het voorwerp is losgekomen, controleer dan de luchtweg zoals eerder beschreven.
- Ga door met basale reanimatie als het kind niet reageert en niet zelfstandig ademt.
- Als het kind normaal ademt en al dan niet wakker is, leg het kind dan in de stabiele zijligging. Controleer het bewustzijn en de ademhaling tenminste elke minuut totdat er professionele hulp is.

<p><b>Algemene kenmerken van luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoesten, piepen, kokhalzen of stikken.</li> <li>• Plotseling begin.</li> <li>• Kort tevoren spelen met klein voorwerp of tijdens eten.</li> </ul>	
<p><b>Effectieve hoest</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huilen of spreken</li> <li>• Luid hoesten</li> <li>• Diep inademen voor het hoesten</li> <li>• Volledig bij bewustzijn</li> </ul>	<p><b>Niet effectieve hoest</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan niet spreken</li> <li>• Zacht of stil hoesten</li> <li>• Kan niet ademen</li> <li>• Cyanose (blauwe huidskleur)</li> <li>• Verminderd/ afwezig bewustzijn</li> </ul>

## Nadere toelichting bij de richtlijnen

### *Assistentie roepen*

Het is van levensbelang dat hulpverleners zo snel mogelijk hulp halen als een kind het bewustzijn verliest:

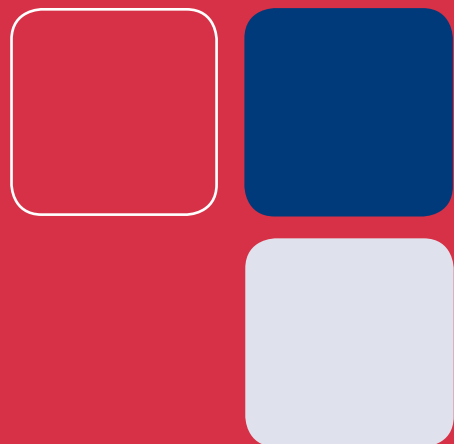
- Bij aanwezigheid van meer dan één hulpverlener start er één met reanimatie terwijl de ander hulp haalt en een AED.
- Als de hulpverlener alleen is, reanimeert hij/zij eerst ongeveer 1 minuut alvorens 112 te bellen, bij voorkeur met een mobiele telefoon. Neem het kind zo nodig, en indien mogelijk, mee om de reanimatie zo kort mogelijk te onderbreken. Laat het kind niet alleen tenzij het niet anders kan.
- Maar, indien het kind **ineens** het bewustzijn verliest en de hulpverlener is alleen, dan moet de hulpverlener direct 112 bellen alvorens met de basale reanimatie te beginnen. Bij zo'n plotselinge en onverwachte bewusteloosheid ligt waarschijnlijk een hartritmestoornis ten grondslag aan de circulatiestilstand. Het toedienen van een schok kan nodig zijn. Hoe eerder dit gebeurt, des te hoger de overlevingskans.

### *Automatische externe defibrillator*

De AED kan men inzetten voor alle leeftijdsgroepen. Gebruik bij kinderen jonger dan 8 jaar bij voorkeur een voor hun leeftijd aangepaste AED. Maar als deze niet voorhanden is, mag men elke standaard AED gebruiken. De elektroden moeten zo geplakt worden dat het hart tussen de elektroden ligt. Bij een kleine borstkas kan het nodig zijn om één elektrode midden op de borstkas te plakken en de andere elektrode op de rug tussen de schouderbladen.



# Preventie van circulatiestilstand



## Veranderingen in de richtlijnen van de preventie van circulatiestilstand

Buiten het ziekenhuis moet men ook aandacht hebben voor alarmsymptomen die kunnen leiden tot circulatiestilstand.

Early warning score (EWS) is belangrijk om de snel verslechterende gehospitaliseerde patiënt te herkennen en circulatiestilstand te voorkomen.

### Preventie

Vroege herkenning van een verslechterende patiënt en voorkomen van circulatiestilstand is een eerste schakel in de overlevingsketen / chain of survival. Zodra een circulatiestilstand optreedt, daalt de overlevingskans tot minder dan 20%.

#### Prehospitaal

Circulatiestilstand wordt meestal veroorzaakt door ischemische hartziekten. In een klein deel van de gevallen wordt het veroorzaakt door congenitale en erfelijke aandoeningen. Ongeveer de helft van de patiënten met circulatiestilstand buiten het ziekenhuis heeft een voorgeschiedenis van hartziekten. Vaak vertonen reanimatieslachtoffers een aantal alarmsymptomen. Meest frequent hierbij zijn: pijn op de borst, kortademigheid en syncope. Dergelijke patiënten dienen tijdig herkend en verwezen te worden naar gespecialiseerde zorg.

#### In-hospitaal

Preventie van circulatiestilstand bij gehospitaliseerde patiënten vereist opleiding van personeel, monitoring van de patiënt, herkennen van de verslechterende patiënt en een efficiënt alarmeringssysteem. Circulatiestilstand bij opgenomen, niet-gemonitorde patiënten is vaak een voorspelbare gebeurtenis. Progressieve verslechtering van fysiologische parameters wordt echter vaak niet waargenomen of slecht herkend. Een systeem om deze verslechterende patiënt te herkennen is de EWS (figuur 1). Dit systeem bestaat uit eenvoudige fysiologische parameters als bewustzijn, ademhalingsfrequentie, SpO<sub>2</sub>, hartfrequentie, bloeddruk en lichaamstemperatuur.

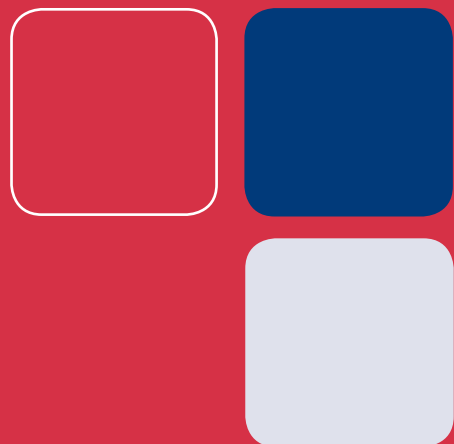
	3	2	1	0	1	2	3
APVU score				A	V	P	U
AH frequentie (/min.)		≤8		9-14	15-20	21-29	≥30
Hartfrequentie (/min)		≤40	41-50	51-100	101-110	111-130	≥130
RR systolisch (mmHg)	≤70	71-80	81-100	101-199		≥200	
Temperatuur (°C)		≤35		35.1-38.4		≥38.5	

*Figuur 1. Voorbeeld van een Early Warning Score. Bij een score van 4 of hoger dient direct specialistisch hulp te worden geroepen.*

Verschillende studies tonen aan dat medisch en paramedisch personeel een tekort vertonen aan kennis en vaardigheden van de acute zorg. Er is noodzaak tot een betere opleiding. Het ontbreekt dit personeel vaak aan zelfvertrouwen en een systematische benadering van de kritiek zieke patiënt. Een recente meta-analyse heeft aangetoond dat het organiseren van in-hospitaal medische urgentieteam (MET's, SIT's) geassocieerd is met een reductie van circulatiestilstand buiten ICU, maar niet met afname van ziekenhuismortaliteit.



# Specialistische reanimatie van volwassenen



## Introductie

Deze richtlijnen zijn bestemd voor de professionele hulpverleners.

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

### *Thoraxcompressies*

Thoraxcompressies van goede kwaliteit moeten gedurende de ALS-handelingen zo min mogelijk worden onderbroken.

### *Defibrillatiestrategie*

De precordiale vuistslag wordt niet meer aanbevolen.

Bij ventrikelfibrilleren en polsloze ventrikeltachycardie (VF/VT) mag de eerste defibrillatieschok niet worden vertraagd door eerst een periode thoraxcompressies te geven.

Thoraxcompressies moeten doorgaan tijdens het opladen van de defibrillator om de onderbreking ervan tot een minimum te beperken.

Bij patiënten tijdens hartcatheterisatie of onmiddellijk na hartchirurgie is een sequentie van drie opeenvolgende schokken voor persistent VF/VT aanbevolen.

### *Medicatie*

Endotracheale toediening wordt niet meer aanbevolen.

Indien geen intraveneuze (IV) toedieningsweg kan worden aangelegd moet de intraosseuze/intraossale (IO) naald worden geplaatst.

Bij behandeling van VF/VT dient Adrenaline 1 mg en amiodaron 300 mg te worden gegeven na de derde defibrillatieschok.

Atropine wordt niet langer aanbevolen.

### *Luchtweg en ventilatie*

Vroegtijdige endotracheale intubatie dient enkel te worden gedaan door ervaren personen met een minimale onderbreking van de thoraxcompressies.

Na endotracheale intubatie is het gebruik van capnografie van belang zowel om de positie van de endotracheale tube (ETT) te monitoren als om een vroegtijdig herstel van spontane circulatie (ROSC) te herkennen.

### *Diagnostiek*

Echografie heeft een plaats gekregen tijdens de reanimatie.

## Het algoritme

De aritmieën die bij een hartstilstand voorkomen zijn verdeeld in twee groepen: de schokbare (VF/VT) en niet schokbare ritmen (asystolie en PEA). Het behandelprotocol is voor beide groepen gelijk met één verschil, namelijk de noodzaak (herhaaldelijk) te defibrilleren in de VF/VT groep. Verdere handelingen zoals thoraxcompressies van goede kwaliteit met minimale onderbreking, luchtweghandelingen, intraveneuze toegang, toedienen van medicatie, het herkennen en behandelen van reversibele oorzaken van hartstilstand blijven identiek in de twee delen van het algoritme.

Alhoewel het ALS-algoritme toepasbaar is voor alle vormen van circulatiestilstand, zijn bijkomende interventies geïndiceerd bij specifieke oorzaken.

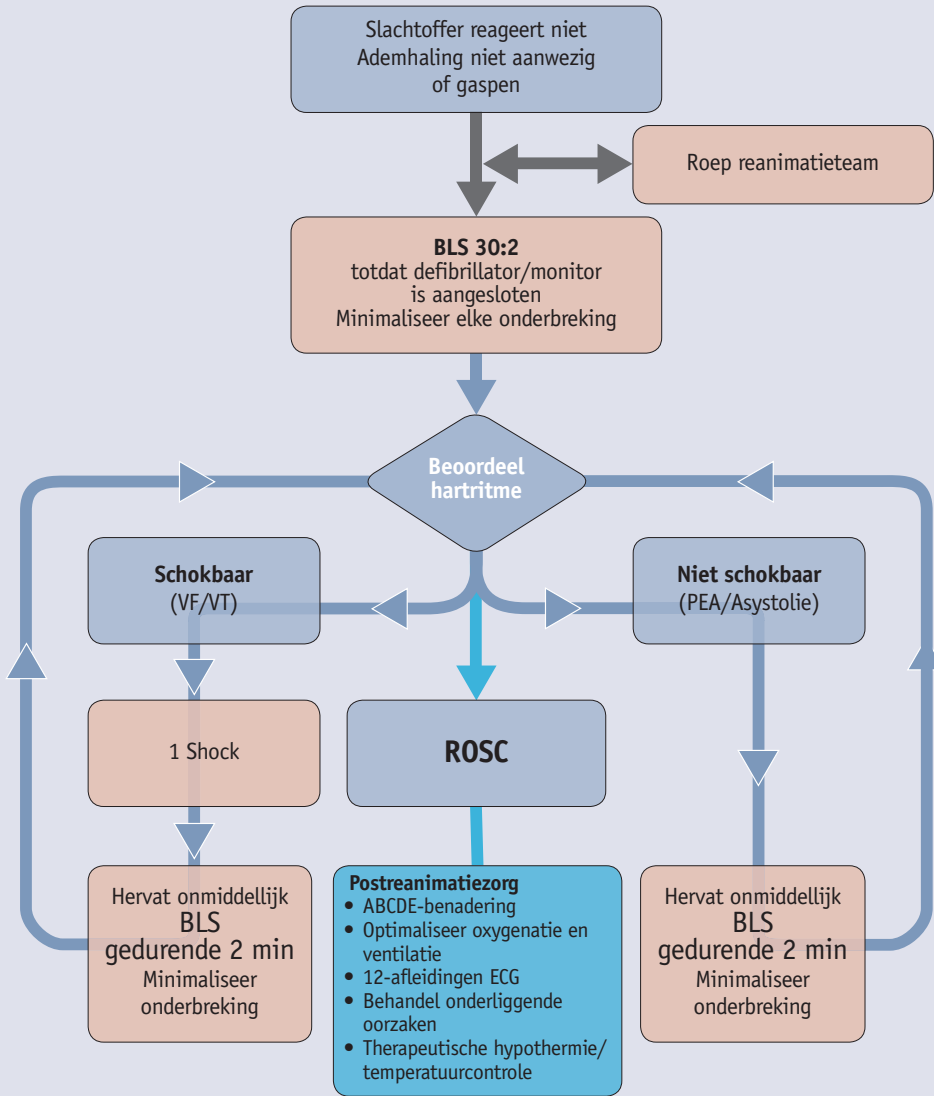
Het gebruik van medicatie en geavanceerde luchtwegtechnieken hebben niet aangetoond te leiden tot een betere overleving en zijn daardoor ongeschikt aan snelle en efficiënte BLS door omstanders, thoraxcompressies van goede kwaliteit en snelle defibrillatie.

## Volgorde van handelen

### 1 Schokbare ritmen (VF/VT)

- Bij de herkenning van een schokbaar ritme moet de defibrillator zo snel mogelijk worden opgeladen terwijl een andere hulpverlener de thoraxcompressies voortzet.
- Zodra de defibrillator is opgeladen, stop kort de thoraxcompressies, controleer op veiligheid en geef de eerste defibrillatieschok aan 150 tot 200 Joule bifasisch of 360 Joule monofasisch.
- Hervat onmiddellijk de BLS 30:2, zonder eerst het ritme opnieuw te beoordelen of pulsaties te controleren.
- Bij geïntubeerde patiënten, ga door met thoraxcompressies (100/min) zonder onderbreking zodra de ETT goed zit. Beadem dan met een frequentie van 10 keer per minuut.
- Onderbreek na 2 minuten de BLS om het ritme te beoordelen. Pauzeer zo kort mogelijk.
- Als VF/VT blijft bestaan:
  - Geef een tweede schok met de maximale energie. Dit geldt voor zowel bifasische als monofasische defibrillatoren.
  - Hervat de basale reanimatie onmiddellijk gedurende 2 minuten, zonder voorafgaande controles.
  - Pauzeer zo kort mogelijk om het ritme opnieuw te beoordelen.
- Als VF/VT blijft bestaan: geef een derde schok met maximale energie, hervat BLS onmiddellijk gedurende 2 minuten, zonder voorafgaande controles.

## Algoritme Specialistische Reanimatie voor de volwassene



### Tijdens reanimatie:

- Zorg voor kwalitatief goede BLS
- Overweeg luchtwegtechnieken, zuurstof, capnografie
- Geef ononderbroken thoraxcompressies na ETT
- IV/IO toegang
- Geef adrenaline elke 3-5 minuten
- Overweeg overige medicatie
- Corrigeer reversibele oorzaken

### Reversibele oorzaken

- Hypoxie  
Hypovolaemie  
Hypo/hyperkaliemie/Metabool  
Hypothermie
- Tensie (spannings)pneumothorax  
Tamponade van het hart  
Toxinen  
Thrombo-embolie (coronair of pulmonaal)



- Geef 1 mg Adrenaline intraveneus / intraosaaal (IV/IO) en herhaal dit om de 3 - 5 minuten (dit is om de andere defibrillatie).
- Geef amiodaron 300 mg IV/IO in bolus. Bij persistentend VF/VT geef de volgende dosis van 150 mg na de vijfde schok. Bij recidief VF/VT wordt er opnieuw gedefibrilleerd, gevolgd door amiodaron 150 mg indien de totale dosis van 450 mg nog niet bereikt is.
- Denk aan reversibele oorzaken (4 H's en 4 T's).
- Als er na 2 minuten BLS georganiseerde elektrische activiteit zichtbaar is, controleer de pulsaties:
  - Bij twijfel over de pulsaties, vervolg het algoritme niet-schokbare ritmen.
  - Bij ROSC, start de postreanimatie zorg.
- Als de monitor asystolie laat zien, ga direct door met de reanimatie en volg het algoritme voor niet-schokbare ritmen.

## 2 Niet-schokbare ritmen (PEA/asystolie)

- Start de BLS met 30:2.
- Bij asystolie, controleer de elektroden en monitorinstellingen zonder onderbreking van de BLS.
- Geef 1 mg Adrenaline IV/IO zo snel mogelijk.
- Ga door met de BLS 30:2 zolang niet is geïntubeerd.
- Zodra de ETT is geplaatst, ga door met thoraxcompressies (100/min) zonder onderbreking. Beadem dan met een frequentie van 10 keer per minuut.
- Denk aan reversibele oorzaken (4 H's en 4 T's).
- Controleer ritme en pulsaties na 2 minuten.
  - Als er geen verandering in het ritme te zien is:
    - Ga direct door met thoraxcompressies.
    - Blijf het ritme na elke 2 minuten controleren met minimale onderbreking.
    - Geef elke 3-5 minuten 1 mg Adrenaline IV/IO.
  - Als het ritme verandert en georganiseerde elektrische activiteit toont, controleer dan pulsaties.
    - Bij twijfel over de pulsaties, vervolg het algoritme.
    - Bij ROSC, start de postreanimatie zorg.
  - Als het ritme VF/VT toont, ga direct door met de reanimatie en volg het algoritme voor schokbare ritmen

## Nadere toelichting bij de richtlijnen

### Overname van Automatische Externe Defibrillator (AED) hulpverlening naar gespecialiseerde reanimatie (ALS) hulpverlening

- Indien een AED is aangesloten bij aankomst van de ambulance- of reanimatieteam laat men het apparaat zijn werk voortzetten. Indien een AED bezig is met zijn analyse en / of schokadvies is het niet nodig de ademhaling en pols nogmaals te controleren. De hartmassage wordt alleen onderbroken voor ritmeanalyse van de AED.
- De AED die is aangesloten wordt niet verwijderd; de eerstvolgende analyse van de AED wordt afgewacht. Tot deze analyse moeten BLS- en ALS-handelingen worden voortgezet. De (eventuele) eerstvolgende schok wordt met behulp van de AED gedaan. Direct daarna wordt de manuele defibrillator aangesloten en de 2 minuten cyclus tot de volgende ritme analyse wordt gestart.
- Het aantal schokken van de AED wordt meegeteld in het totaal voor de bepaling van het tijdstip van medicatietoediening.

### Hartmassage voor defibrillatieschok

Er is geen bewijs dat het uitvoeren van BLS gedurende een bepaalde tijd alvorens over te gaan tot ritme-analyse/defibrillatie de reanimatieresultaten verbetert. Dit wordt dan ook niet langer aanbevolen.

### Algoritme schokbare ritmen

#### *Precordiale vuistslag*

De precordiale vuistslag heeft een erg lage succeskans voor het converteren van een schokbaar ritme. Alleen bij meerdere professionele zorgverleners kan overwogen worden een precordiale vuistslag te geven wanneer zij zelf getuige zijn van een hartstilstand bij een patiënt die aan de monitor ligt en wanneer zij nog niet beschikken over een defibrillator. Het toedienen van de precordiale vuistslag mag nooit het alarmeren en de defibrillatie vertragen.

#### *Defibrillatiestrategie*

Omdat iedere onderbreking van de thoraxcompressies de uitkomst van de reanimatie ongunstig kan beïnvloeden, moet de onderbreking om te defibrilleren zo kort mogelijk zijn. Daarom wordt nu in aanvulling op de richtlijn 2005 geadviseerd om tijdens het laden van de defibrillator de thoraxcompressies voort te zetten.

Voor een kleine groep patiënten is een drie-schokstrategie geformuleerd. Het betreft patiënten tijdens een hartcatheterisatie, post-hartchirurgie of patiënten die aan de defibrillator liggen en bij wie het ontstaan van VF/VT direct gedetecteerd wordt. Hierbij kan een drie-schokstrategie gehanteerd worden, waarbij tussen iedere schok het ritme gecontroleerd wordt. Indien na de derde shock geen ROSC bereikt is, wordt het schokbaar-ritme algoritme gevolgd.

## Algoritme niet-schokbare ritmen

### *PEA*

Polssloze elektrische activiteit (PEA) is een hartritme zonder voelbare pulsaties. Er kunnen wel hartcontracties zijn, maar deze zijn te zwak om een pols of bloeddruk te produceren. De oorzaken van PEA kunnen reversibel en behandelbaar zijn.

### *Asystolie*

Asystolie in een reanimatiesituatie wordt meestal niet veroorzaakt door een overmatige vagale tonus. Er is derhalve geen bewijs dat Atropine nut heeft. Controleer bij de diagnose asystolie het ritme nauwkeurig op mogelijke P-toppen. In dat geval kan het hart reageren op pacen. Controleer de elektroden en monitorinstellingen.

## Toelichting op het volledige ALS-algoritme

### *Thoraxcompressies*

Het geven van BLS is vermoeiend; wissel elke 2 minuten de persoon die thoraxcompressies geeft.

### *Mechanische hulpmiddelen en alternatieve technieken voor thoraxcompressies*

Deze hulpmiddelen en technieken kunnen de kwaliteit van de thoraxcompressies verbeteren. Tot op heden tonen studies een verbetering van het initiële reanimatiesucces aan, maar niet van de uiteindelijke overleving. Een efficiënt gebruik van al deze technieken en hulpmiddelen vereist een adequate opleiding en vaardigheid.

### *Luchtweg en ventilatie*

Endotracheale intubatie heeft nooit een meerwaarde op overleving bij reanimatie aangetoond. Hoewel endotracheale intubatie de beste manier is om een patiënt te beademen, moet men deze luchtwegtechniek alleen toepassen als men daarin getraind is en er voldoende ervaring mee heeft. Onderbreek de thoraxcompressies niet of zo min mogelijk terwijl u de tube plaatst. Wellicht moet u vragen de thoraxcompressies kort te stoppen als u de stembanden passeert. Dit mag echter niet langer dan 10 seconden duren. Ga weer over op masker-ballon beademing als de intubatie niet lukt. Na intubatie moet men continu thoraxcompressies geven zonder beademingspauze, waardoor de doorbloeding van de kransslagaderen behouden blijft.

Een supraglottische luchtwegtechniek is een aanvaardbaar alternatief als men de endotracheale intubatietechniek onvoldoende beheerst. Wanneer deze techniek wordt gebruikt, kunnen ook continu thoraxcompressies worden gegeven zonder beademingspauze, tenzij een aanzienlijk luchttek leidt tot inadequate ventilatie. In dat geval dient de 30:2-ratio opnieuw te worden gehanteerd.

Tijdens de reanimatie wordt 100% zuurstof toegediend. Zie voor de zuurstoftoediening na ROSC het hoofdstuk Postreanimatiezorg.

Capnografie kan niet alleen helpen om de correcte positie van de ETT te bevestigen, maar ook om ROSC te herkennen zonder thoraxcompressies te onderbreken. Dit laatste kan toediening van Adrenaline bij een herstelde circulatie vermijden.

### *Mogelijk reversibele oorzaken*

Deze worden in twee groepen opgedeeld, de 4 H's en 4 T's:

- Hypoxie.
  - Hypovolemie.
  - Hyper-/hypokaliëmie, hypocalcemie, acidose en andere metabole afwijkingen.
  - Hypothermie.
- 
- Tensie (spannings)pneumothorax.
  - Tamponade (harttamponade).
  - Thrombo-embolische of mechanische obstructie (bijvoorbeeld longembolie/coronaire thrombus).
  - Toxische substanties.

Hypovolemie is een potentieel reversibele oorzaak van de hartstilstand. Dien zo snel mogelijk vloeistoffen toe. In de beginfase van de reanimatie heeft het gebruik van colloid geen extra voordeel: gebruik daarom isotone zoutoplossingen. Vermijd oplossingen gebaseerd op dextrose: deze trekken snel weg uit de intravasculaire ruimte en veroorzaken hyperglykemie, waardoor de neurologische uitkomst kan verslechteren.

Men erkent de waarde van echografie bij de diagnostiek van de reversibele oorzaken.

### *Toegangsweg voor vocht en medicatie*

#### *Intraveneuze toegang*

Perifeer versus centraal: het is sneller, makkelijker en veiliger om toegang te krijgen tot de perifere vaten. Perifeer geïnjecteerde medicatie moet worden gevolgd door een flush van minstens 20 ml vloeistof. Het aanbrenge van een centrale lijn mag de thoraxcompressies slechts minimaal onderbreken.

#### *Intraossale toegang*

Als het prikken van de venen moeilijk of niet gaat, dient een intraossale toegang te worden gecreëerd. Via de intraossale toegang kan tevens beenmerg worden afgenomen voor bloedgasanalyse, meting van elektrolyten en hemoglobineconcentratie.

#### *Endotracheale toegang*

Deze wordt niet langer aanbevolen.

### *Medicatie IV/IO*

#### **Adrenaline**

Geen enkele placebogecontroleerde studie heeft aangetoond dat routinematig gebruik van een vaatvernauwer op enig moment gedurende de hartstilstand de overleving tot ontslag uit het ziekenhuis vergroot. Ondanks het gebrek aan gegevens bij mensen blijft het gebruik van Adrenaline aanbevelen, gebaseerd op dierexperimenteel onderzoek. De alpha-adrenerge werking zorgt voor vernauwing van de vaten, waardoor de doorbloeding van het myocard en de hersenen tijdens de thoraxcompressies verbetert.

Het is moeilijk om Adrenaline een ideale plek in het algoritme van de specialistische reanimatie te geven. Daarom wordt in de nieuwe richtlijnen de Adrenaline gegeven op een willekeurig moment tussen de derde en vierde schok. In het algoritme voor niet-schokbare ritmen wordt de Adrenaline zo snel mogelijk gegeven. Verdere toediening gebeurt om de 3 - 5 minuten tenzij ROSC is bereikt.

Bij patiënten met ROSC kunnen doses Adrenaline, die aanzienlijk lager zijn dan 1 mg, genoeg zijn om een adequate bloeddruk op peil te houden.

#### **Adrenaline versus Vasopressine**

Er is nog steeds onvoldoende bewijs om Vasopressine als alternatief of in combinatie met Adrenaline te gebruiken. Adrenaline blijft de eerste en enige keus vaatvernauwer bij de behandeling van een circulatiestilstand bij alle hartritmen.

**Amiodaron**

Het is niet bewezen dat het routinematig toedienen van anti-aritmica tijdens een circulatiestilstand de overleving tot ontslag uit het ziekenhuis vergroot. In vergelijking met een placebo en Lidocaïne vergroot amiodaron wel de kans op overleving tot opname in het ziekenhuis bij schokbare ritmen. Het ontbreekt nog aan data over de timing van amiodaron-toediening bij persisterend VF/VT bij het één-schokprotocol.

Indicaties om amiodaron te geven:

- Refractair VF/VT: zie algoritme schokbare ritmen
- Hemodynamisch stabiele VT en andere therapieresistente tachy-ritmiën

Amiodaron kan acute bijwerkingen geven, die kunnen worden voorkomen door trage toediening en kunnen worden behandeld met vochttoediening en inotropica. De bijwerkingen als schildklier-, long- en oogafwijkingen zijn niet relevant in de acute setting.

**Lidocaïne**

Op grond van expertconsensus wordt geadviseerd om Lidocaïne, dosering 1mg/kg lichaamsgewicht, als alternatief te gebruiken wanneer amiodaron niet beschikbaar is. Geef geen Lidocaïne als amiodaron al is toegediend.

**Magnesium**

Indicaties om Magnesium te geven:

- Ventriculaire en supraventriculaire tachyritmie met verdenking van hypomagnesiëmie.
- Torsade des pointes.
- Digitalis intoxicatie.

De dosering is 8 mmol of 2 gram magnesiumsulfaat.

**Atropine**

Atropine heeft geen plaats meer tijdens de reanimatie. Het kan nog overwogen worden bij specifieke intoxicaties.

**Calcium**

Bij PEA kan Calcium geïndiceerd zijn bij de volgende oorzaken:

- Hyperkaliëmie
- Hypocalcemie
- Overdosis calciumantagonisten

Geef tijdens de reanimatie 10 ml 10% Calciumchloride (6.8 mmol Ca<sup>2+</sup>).

Herhaal de dosis zo nodig.

**Natriumbicarbonaat**

Afgeraden wordt natriumbicarbonaat routinematig te gebruiken tijdens behandeling van een circulatiestilstand.

Indicaties om natriumbicarbonaat te geven:

- Hyperkaliëmie
- Overdosis van tricyclische antidepressiva

Herhaal de dosering zo nodig op basis van de klinische conditie en de arteriële bloedgasanalyse.

**Fibrinolyse tijdens reanimatie**

Fibrinolyse dient niet routinematig gebruikt te worden bij reanimatie. Pas fibrinolyse wel toe bij bewezen of vermoeden van acute longembolie.

Indien een fibrinolyticum toegediend wordt, moeten de reanimatiepogingen voor ten minste 60-90 minuten worden voortgezet.

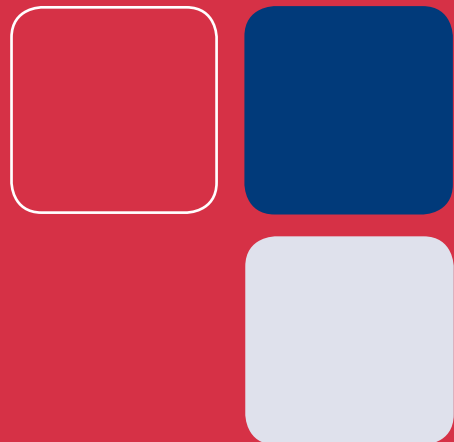
*Tekenen van leven*

Staak het reanimeren als de patiënt tijdens de reanimatie tekenen van leven vertoont zoals regelmatige ademhaling of beweging, of als het beeld op de capnografie of arteriële bloeddrukmeting overeenkomt met ROSC. Controleer vervolgens kort het ritme. Voel naar pulsaties als de monitor een georganiseerd ritme laat zien. Ga bij voelbare pulsaties of tekenen van ROSC verder met de postreanimatiezorg.





# Post-reanimatie zorg voor volwassenen



## Introductie

Het is belangrijk te benadrukken dat de behandeling van een reanimatie niet stopt zodra ROSC (return of spontaneous circulation, herstel van de spontane circulatie) wordt bereikt. Zorgen voor een snelle, adequate reperfusie bij een ST-elevatie myocard infarct en aangepaste behandeling op de IC (intensive care) zijn noodzakelijk voor overlevingskans met de best mogelijke cardiale en neurologische uitkomst. De post-reanimatie zorg is een belangrijke laatste schakel in de keten van overleving, die bij de vorige richtlijnen veel minder aandacht heeft gekregen. Dit rechtvaardigt het schrijven van een apart hoofdstuk.

Het hoofdstuk is praktisch ingedeeld in onderdelen volgens het ABCDE-principe die de aandacht verdienen bij de behandeling van deze complexe patiëntenpopulatie.

## Veranderingen in de richtlijnen post-reanimatie zorg voor volwassenen

Veel meer nadruk op de behandeling van het post-cardiac arrest syndroom met aandacht voor detail.

- Er is erkenning van de potentiële schade veroorzaakt door hyperoxemie na ROSC. Zodra na het verkrijgen van ROSC de zuurstofsaturatie van arterieel bloed ( $\text{SaO}_2$ ) betrouwbaar kan worden gemeten (d.m.v. pulse oximetrie en/of arteriële bloedgasanalyse) moet de zuurstoffractie worden getitreerd om een  $\text{SaO}_2$  van 94-98% te verkrijgen.
- Erkenning dat implementatie van een uitgebreid, gestructureerd post-cardiac arrest behandelprotocol de patiëntoverleving kan verbeteren.
- Toegenomen nadruk op het passend gebruik van primaire percutane coronaire interventie bij patiënten (inclusief comateuze) met ROSC na een circulatiestilstand.
- Herziening van de aanbevelingen voor glucoseregulatie. Bij volwassenen met ROSC na circulatiestilstand dienen bloedglucosegehalten  $>10$  mmol/l ( $>180$  mg/dl) te worden behandeld, maar hypoglycemie moet worden voorkomen.
- Gebruik van therapeutische hypothermie (TH) bij bewusteloze overlevers van een circulatiestilstand met een initieel schokbaar of niet schokbaar ritme. Het lage niveau van bewijs voor het gebruik van TH na een circulatiestilstand na een niet-schokbaar ritme wordt onderkend.

- Erkenning dat veel van de tot nu toe gebruikte en geaccepteerde voorspellers van slechte uitkomst bij comateuze overlevers van circulatiestilstand onbetrouwbaar zijn, vooral als de patiënt behandeld is geweest met TH.
- De behandeling van hartritmestoornissen heeft ook een belangrijke plaats in deze fase, zeker als deze gepaard gaan met hemodynamische gevolgen.

## Post-cardiac arrest syndroom

ROSC is slechts de eerste stap naar het doel van volledig herstel na een circulatiestilstand. Het post-cardiac arrest syndroom is een vaak voorkomende complicatie in de post-reanimatie fase. Hieronder vallen hersenbeschadiging (post-anoxische encefalopathie) en myocarddysfunctie, welke vooral veroorzaakt worden door een systemische ischemie-reperfusie reactie en het persisteren van de oorzakelijke pathologie die geleid heeft tot de circulatiestilstand.

De ernst van dit post-cardiac arrest syndroom varieert met de duur en oorzaak van de circulatiestilstand. Het kan achterwege blijven na een kortdurend circulatoir arrest.

Post-anoxische encefalopathie kan zich manifesteren als coma, convulsies, myoclonus, wisselende mate van neurocognitieve dysfunctie en hersendood. Onder de patiënten die overleven tot IC-opname maar vervolgens overlijden in het ziekenhuis, is hersenbeschadiging de oorzaak van het overlijden in 68% van de gevallen na een circulatiestilstand ontstaan buiten het ziekenhuis (out-of hospital cardiac arrest, OHCA) en in 23% van de gevallen na een circulatiestilstand ontstaan in het ziekenhuis (in-hospital cardiac arrest, IHCA). Post-anoxische encefalopathie kan verergeren door microcirculatoir falen, verstoorde autoregulatie, hypercapnie, hyperoxemie, koorts, hyperglycemie en convulsies.

Significante myocardiële dysfunctie komt vaak voor na een circulatiestilstand, maar herstelt in het algemeen binnen 2-3 dagen. Bij circulatiestilstand zorgt ischemie-reperfusie van het hele lichaam voor activatie van immunologische en stollings-cascaden die bijdragen tot het ontstaan van multi-orgaan falen en een verhoogd risico op infectie geven.

Het post-cardiac arrest syndroom heeft vele kenmerken gemeen met sepsis, waaronder intravasculaire volumedepletie en vasodilatatie.

## Luchtweg en ademhaling

Hypoxemie en hypercapnie verhogen het risico op een nieuwe circulatiestilstand en kunnen bijdragen aan secundaire hersenbeschadiging. Diverse dierexperimentele studies hebben aangetoond dat hyperoxygenatie oxidatieve stress veroorzaakt die schadelijk kan zijn voor post-ischemische neuronen.

Een gepubliceerde klinische studie toonde aan dat hyperoxemie na reanimatie geassocieerd bleek met een slechtere uitkomst, in vergelijking met normo-oxygenatie of hypoxemie. In de klinische praktijk wordt aanbevolen, zodra de arteriële zuurstofsaturatie betrouwbaar gemeten kan worden (door middel van bloedgas bepalingen en/of pulse oxymetrie), om de geïnspireerde zuurstofconcentratie te titreren naar een arteriële zuurstofsaturatie tussen de 94-98%.

Overweeg endotracheale intubatie, sedatie en gecontroleerde ventilatie bij elke patiënt met een gestoorde cerebrale functie. Er bestaan geen data ter ondersteuning van het streven naar een specifieke  $p\text{CO}_2$  na reanimatie wegens een circulatiestilstand, maar het is redelijk om normocapnie na te streven en te monitoren door middel van end-tidal  $p\text{CO}_2$  en arteriële bloedgaswaarden

## Circulatie

Het is algemeen gebruik dat post-cardiac arrest patiënten met een ST-elevatie myocard infarct (STEMI) vroegtijdig coronaire angiografie ondergaan met percutane coronaire interventie (PCI) van het infarct gerelateerde vat. Echter, daar thoracale pijnklachten en/of ST-elevatie slechte voorspelers zijn van een acute coronaire occlusie bij deze groep patiënten, dient coronaire angiografie overwogen te worden bij alle post-cardiac arrest patiënten die verdacht worden van een acute coronaire hartziekte. Omdat de neurologische prognose niet bepaald kan worden binnen de eerste 24 uur na ROSC, mag dit geen argument vormen om af te zien van invasieve diagnostiek in de acute fase.

Diverse studies laten zien dat de combinatie van therapeutische hypothermie en PCI mogelijk en veilig is na een circulatiestilstand ten gevolge van een acuut myocard infarct.

Post-cardiac arrest myocardiale dysfunctie veroorzaakt hemodynamische instabiliteit, die zich kan manifesteren als hypotensie, lage cardiac index (op lichaamsoppervlakte geïndexeerd hartminuutvolume) en aritmieën. Bij recidief ventriculaire tachycardieën na ROSC, kan amiodaron 900mg/24 uur in continu infuus overwogen worden; met name indien de ritmestoornissen gepaard gaan met hemodynamische consequenties.

Routinematig toedienen van magnesium bij circulatiestilstand verhoogt de overleving niet en is niet aanbevolen, behalve bij torsade de pointes. Routinematig toedienen van natriumbicarbonaat na ROSC is niet aanbevolen. Indien de circulatiestilstand gepaard gaat met hyperkaliëmie of uitgelokt wordt door een overdosis tricyclische antidepressiva, wordt de toediening van 50 mmol natriumbicarbonaat aanbevolen. Herhaal zo nodig deze dosering op geleide van de kliniek en de resultaten van bloedgas en kalium bepalingen.

Indien behandeling met vloeistofresuscitatie en vaso-actieve medicatie de circulatie onvoldoende ondersteuning biedt, dient plaatsing van een intra-aortale ballonpomp overwogen te worden. Bij de afwezigheid van definitieve data, dient men een gemiddelde arteriële bloeddruk na te streven waarmee een adequate urineproductie bereikt wordt (1 ml/kg/uur), evenals normale of dalende plasma lactaatwaarden, waarbij rekening gehouden wordt met de normale bloeddruk van de patiënt, de oorzaak van het arrest en de ernst van de aanwezige myocardiale dysfunctie.

## Epileptische aanvallen behandelen

Epileptische aanvallen of myoclonieën (of beide) komen voor bij 5-15% van de volwassenen bij wie ROSC bereikt wordt en bij 10 tot 40% van degenen die comateus blijven. Epileptische aanvallen verhogen het cerebrale metabolisme tot een drievoud en kunnen hersenschade veroorzaken. Behandel deze onmiddellijk en effectief met benzodiazepinen, fenytoïne, natriumvalproaat, propofol of een barbituraat. Er zijn geen studies die onderzocht hebben of profylactisch gebruik van anti-epileptica nuttig is bij volwassen patiënten na een circulatiestilstand.

## Glucoseregulatie

Er bestaat een sterk verband tussen hoge bloedsuikerspiegels na een reanimatie wegens een circulatiestilstand en een slechte neurologische uitkomst.

Ernstige hypoglycemie is ook geassocieerd met een verhoogde mortaliteit bij ernstig zieke patiënten, en comateuze patiënten hebben een verhoogd risico op niet herkende hypoglycemie. Er is enig bewijs dat, onafhankelijk van de streefwaarde, wisselende bloedsuikerspiegels geassocieerd zijn met verhoogde mortaliteit. Op basis van de huidige gegevens, dient na ROSC de bloedsuikerspiegel  $\leq 10$  mmol/l ( $\leq 180$  mg/dl) te blijven. Hypoglycemie moet vermeden worden. Te strikte glucoseregulatie mag dus niet nagestreefd worden bij volwassen patiënten met ROSC na een circulatie omwille van het verhoogde risico op hypoglycemie.

## Behandeling van koorts

Een periode van koorts komt veel voor in de eerste 48 uur na een circulatiestilstand. Verschillende studies laten een associatie zien tussen koorts na reanimatie en slechte uitkomst. Er zijn geen randomized controlled trials (RCT) die het effect van de behandeling van koorts (gedefinieerd als  $\geq 37,6$  °C) hebben vergeleken met het niet behandelen van koorts. Hoewel het effect van een verhoogde temperatuur op uitkomst niet is bewezen, lijkt het verstandig om koorts optredend na een circulatiestilstand te behandelen met antipyretica of actieve koeling.

## Therapeutische hypothermie

Zowel dier- als humane studies wijzen er op dat hypothermie (32-34 °C) een neuroprotectief effect heeft en de uitkomst verbetert na een periode van globale cerebrale hypoxie en/of ischemie. Koelen onderdrukt vele trajecten die leiden naar celdood en apoptose (geprogrammeerde cel dood).

Hypothermie vermindert de cerebrale metabole zuurstof consumptie ( $CMRO_2$ ) met ongeveer 6% voor elke 1° C verlaging van temperatuur en dit kan het vrijkomen van excitatoire aminozuren en vrije radicalen verminderen. Hypothermie blokkeert de intracellulaire gevolgen van excitotoxines (hoge calcium- en glutamaatconcentraties) en vermindert de inflammatoire respons die geassocieerd is met het post-cardiac arrest syndroom.

Alle studies van post-cardiac arrest therapeutische hypothermie hebben alleen patiënten in coma onderzocht. Er is overtuigend bewijs voor het gebruik van therapeutische hypothermie bij volwassen bewusteloze patiënten met ROSC na circulatiestilstand door VT/VF van buiten het ziekenhuis. Twee gerandomiseerde onderzoeken lieten een verbeterde neurologische uitkomst zien na ziekenhuisontslag of na 6 maanden bij volwassen bewusteloze patiënten met ROSC na circulatiestilstand door VT/VF van buiten het ziekenhuis. Hierbij was het koelen gestart minuten tot uren na herstel van circulatie en werd de temperatuur tussen 32-34° C gehouden gedurende 12-24 uur. Extrapolatie van deze gegevens naar andere oorzaken van circulatiestilstand (andere initiële ritmen, reanimatie binnen het ziekenhuis, kinderen) lijkt redelijk, maar wordt slechts ondersteund door een lager niveau van bewijs.

De praktische toepassing van therapeutische hypothermie is onderverdeeld in drie fasen: inductie, onderhoud en opwarming. Gegevens uit dierstudies wijzen er op dat vroeg starten van koelen na ROSC een betere uitkomst geeft. Zowel oppervlaktekoeling als intravasculaire koeltechnieken kunnen worden gebruikt. Een infuus van 30 ml/kg zoutoplossing van 4° C (of Hartmann's oplossing) verlaagt de kerntemperatuur met ongeveer 1,5° C.

Alternatieve methoden om hypothermie te induceren en/of te onderhouden zijn: ijspakkingen, natte doeken, koeldekens of koelmatrassen, intravasculaire warmtewisselaars, en het gebruik van de hart-long machine.

Tijdens de onderhoudsfase is een methode die temperatuurfluctuaties voorkomt te prefereren. Dit wordt het best bereikt door middel van een apparaat (uitwendig of inwendig) dat continue feedback geeft om de streef temperatuur te behouden. Plasma-elektrolytconcentraties, effectief intravasculair volume en metabolisme kunnen snel wijzigen gedurende de opwarmfase, net als tijdens de inductiefase van het koelen. Daarom moet het opwarmen langzaam gebeuren: de optimale snelheid is niet bekend, maar de huidige consensus is ongeveer 0,25-0,5°C opwarmen per uur. De bekende fysiologische effecten van hypothermie vereisen een zorgvuldige aanpak. Het is niet duidelijk wat het beste moment is van starten van therapeutische hypothermie.

## Prognosebepaling

Twee derde van hen die overlijden na opname op de IC na een OHCA circulatoriestilstand, sterven ten gevolge van neurologische schade. Dit is aangetoond zowel met als zonder therapeutische hypothermie. Een kwart van hen die sterft na te zijn opgenomen op de IC na een IHCA sterven aan de gevolgen van neurologische schade. Om de neurologische uitkomst te voorspellen, is een methode vereist die kan worden toegepast op individuele patiënten meteen na ROSC. Veel studies hebben zich gericht op voorspelling van uitkomst op lange termijn (vegetatieve staat of dood), gebaseerd op klinisch onderzoek of testresultaten die onherstelbare hersenschade laten zien, om het zo voor de clinicus mogelijk te maken om de behandeling te beperken of te staken.

De implicaties van deze prognostische testen is dat deze een 100% specificiteit of "zero false positive rate (FPR)" moeten hebben, d.w.z. dat er weinig of geen individuen mogen zijn met een uiteindelijk goede neurologische uitkomst bij een voorspelde slechte neurologische uitkomst.

## Klinisch Onderzoek

Er zijn geen klinisch neurologische tekenen die betrouwbaar een slechte prognose (Cerebral Performance Category [CPC] 3 of 4, of dood) kunnen voorspellen in de eerste 24 uur na een circulatoriestilstand. Bij volwassen patiënten die bewusteloos zijn na een circulatoriestilstand, en die niet met therapeutische hypothermie behandeld zijn en die geen versturende factoren (zoals hypotensie, sedativa of spierverslappers) hebben, voorspelt de afwezigheid van zowel de pupil- als de corneareflex na  $\geq 72$  uur

betrouwbaar een slechte neurologische uitkomst. Afwezig zijn van de vestibulo-oculaire reflex na  $\geq 24$  uur en een GCS (Glasgow Coma Score) motor score van 1 of 2  $\geq 72$  uur zijn minder betrouwbaar. Andere klinische tekenen, zoals myoclonus, worden niet aanbevolen om de uitkomst te voorspellen. De aanwezigheid van een myoclonus status bij volwassenen is sterk geassocieerd met een slechte uitkomst, maar zeldzame gevallen van goed neurologisch herstel zijn beschreven. Echter het nauwkeurig diagnosticeren van de status myoclonus is moeilijk.

## Biochemische markers

Volgens de huidige literatuur kunnen biochemische markers in plasma (bijv. NSE of neuronal specific enolase, S100 protein) of liquor slechte uitkomst bij comateuze patiënten na een circulatiestilstand (met of zonder behandeling met therapeutische hypothermie) niet voorspellen. De aanwezige studies zijn beperkt door kleine patiëntenaantallen en/of afwezigheid van eenduidige afkappunten om slechte uitkomst te voorspellen.

## Elektrofysiologisch onderzoek

Geen enkel elektrofysiologisch onderzoek voorspelt betrouwbaar de uitkomst van een comateuze patiënt in de eerste 24 uur na een circulatiestilstand. Als somatosensory evoked potentials (SSEP) gemeten worden na 24 uur bij comateuze overlevers van een circulatiestilstand die niet behandeld werden met therapeutische hypothermie, voorspelt bilaterale afwezigheid van de N20 corticale response op stimulatie van de nervus medianus een slechte uitkomst (dood of CPC 3 of 4).

## Beeldvormende technieken

Er zijn verschillende vormen van medische beeldvorming (magnetic resonance imaging [MRI] of kernspintomografie [KST], computed tomography [CT], single photon emission computed tomography [SPECT], cerebrale angiografie, transcraniële Doppler, nucleaire technieken, near infra-red spectroscopy [NIRS]) bestudeerd om hun nut te bepalen in het voorspellen van de uitkomst bij patiënten die een circulatiestilstand overleefd hebben. Geen enkele studie ondersteunt het gebruik van beeldvorming om de uitkomst van comateuze overlevers van een hartstilstand te voorspellen.



## Invloed van therapeutische hypothermie op het bepalen van de prognose

Bij patiënten, die na een circulatiestilstand behandeld worden met hypothermie, is er onvoldoende bewijs om een specifieke aanpak om de prognose te bepalen aan te bevelen. Er bestaan geen klinische neurologische tekenen, elektrofysiologische studies, biomarkers of beeldvorming die op een betrouwbare wijze de neurologische uitkomst kunnen voorspellen binnen de eerste 24 uur na een circulatiestilstand. Gebaseerd op beperkte beschikbare gegevens, zijn mogelijk betrouwbare parameters van slechte uitkomst de bilaterale afwezigheid van N20 respons bij SSEP  $\geq$  24 uur na de circulatiestilstand en de afwezigheid van zowel de cornea- als pupilreflexen 3 of meer dagen na de circulatiestilstand. Er zijn beperkte gegevens die suggereren dat een GCS Motor Score van 1 of 2 drie dagen na ROSC en de aanwezigheid van een status epilepticus mogelijk onbetrouwbare prognoseparameters zijn om de slechte uitkomst te voorspellen bij patiënten behandeld met therapeutische hypothermie na een circulatiestilstand. Gezien de beperkte beschikbare gegevens, zou de beslissing om aan behandelbeperking te doen, niet mogen afhangen van één enkele prognoseparameter.

## Orgaandonatie

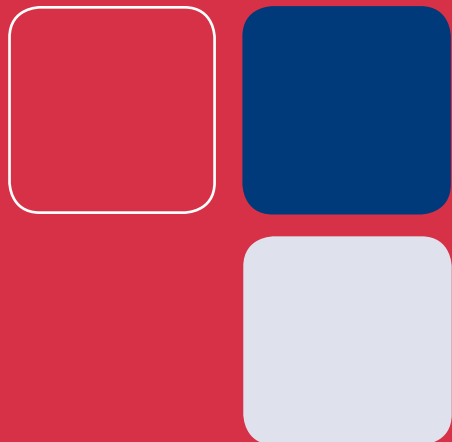
Organen van donoren na circulatiestilstand zijn reeds succesvol getransplanteerd (donatie na cardiale dood ofwel non-heart beating donors). Deze patiëntenpopulatie biedt een kans om de groep orgaandonoren te vergroten. Uitname van organen van donoren zonder kloppend hart (non-heart beating donors) wordt onderverdeeld in een gecontroleerde en een ongecontroleerde groep. Gecontroleerde donatie gebeurt na een gepland stopzetten van behandeling bij niet met het leven verenigbare letsels/ziekten. Ongecontroleerde donatie vindt plaats als een patiënt dood of al reanimerend wordt binnengebracht en er geen spontane circulatie verkregen wordt.

## Reanimatie-centra

Er zijn grote verschillen in overleving tussen ziekenhuizen die patiënten na een reanimatie voor een circulatiestilstand opvangen. Uit de literatuur blijkt in beperkte mate dat IC's die meer dan 50 patiënten na een circulatiestilstand behandelen per jaar, betere overleving bieden dan die centra die minder dan 20 patiënten per jaar opvangen. Indirect blijkt ook dat regionale centra voor reanimatie de uitkomst van een myocardinfarct met ST-elevatie (STEMI) verbeteren.

Uit al deze gegevens blijkt dat gespecialiseerde reanimatie-centra en zorgstructuren effectief kunnen zijn, maar tot nu toe is er onvoldoende bewijs om deze hypothese te ondersteunen.

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:**

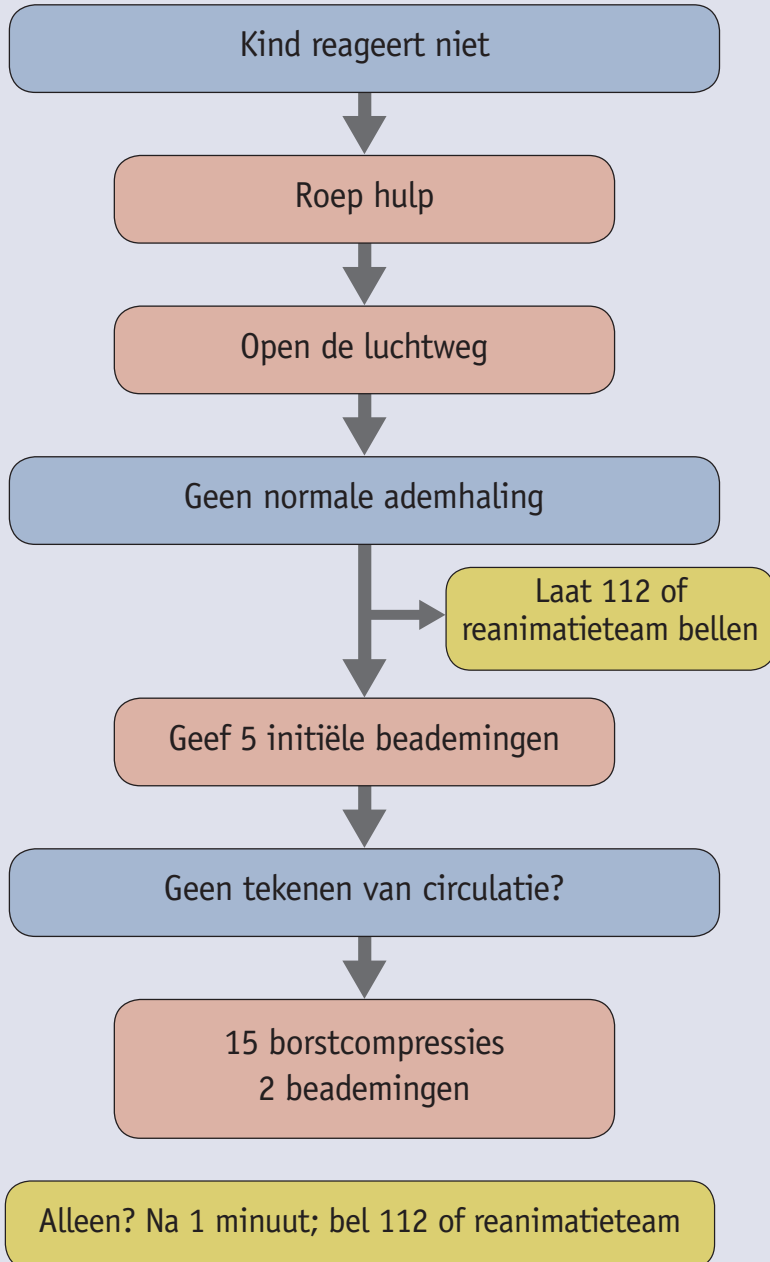
- Laat het kind in de positie waarin u hem hebt gevonden (mits hij daar niet in verder gevaar verkeert).
- Beoordeel de lichamelijke toestand en haal zo nodig hulp.
- Herbeoordeel het kind regelmatig.

**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.

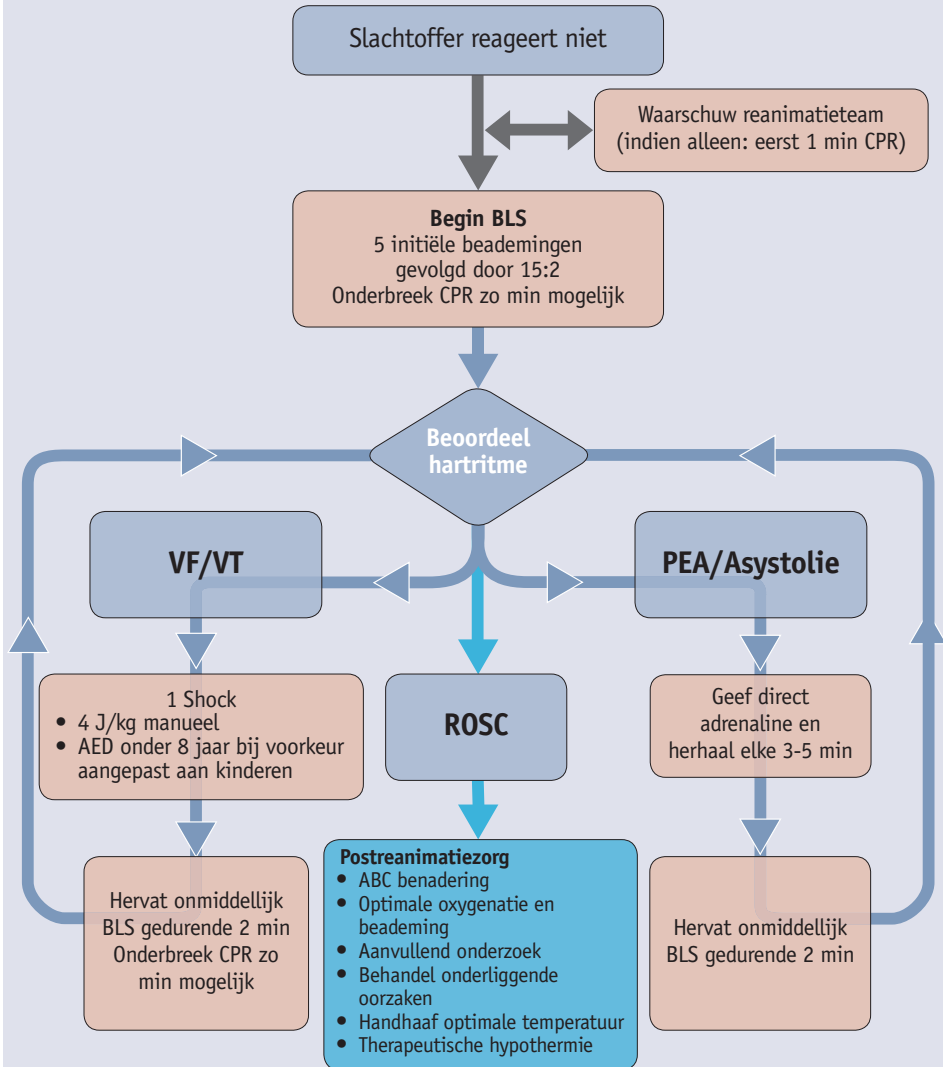
### 3 Sluit een ECG-monitor aan en laat een manuele defibrillator of AED direct halen.

- 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

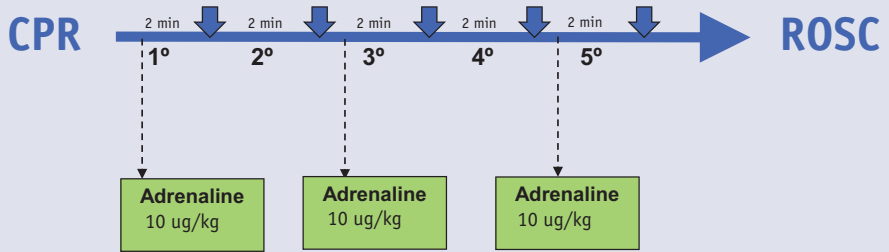
- Hypoxie
- Hypovolaemie
- Hypo/Hyperkaliëmie/Metabool
- Hypothermie
- Tension (spannings) pneumothorax
- Tamponade van het hart
- Toxinen
- Thrombo-embolie

## 5a Circulatiestilstand met asystolie of PEA

Dit komt het meest voor bij kinderen.

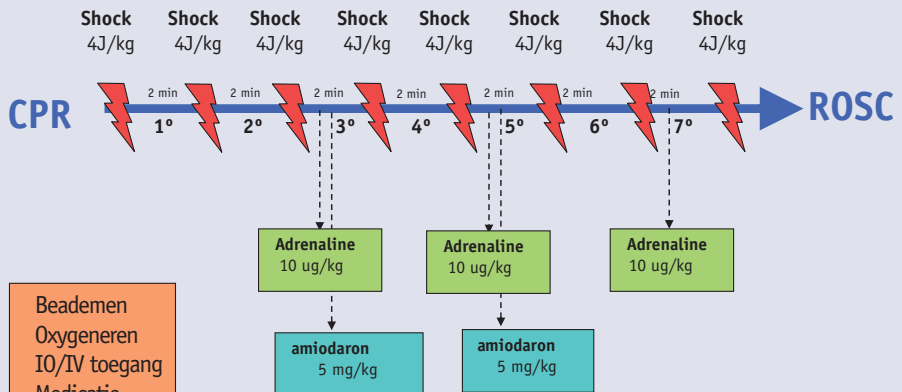
- Zet thoraxcompressies en beademing voort:
  - Blijf ventileren met 100% zuurstof.
  - Reanimeer bij alle leeftijden met 15 thoraxcompressies : 2 beademingen tijdens beademing met masker en ballon.
- Zorg voor intravasculaire toegang als het kind deze nog niet heeft.
  - Gebruik hiervoor een intraveneuze 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 ug/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 ug/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

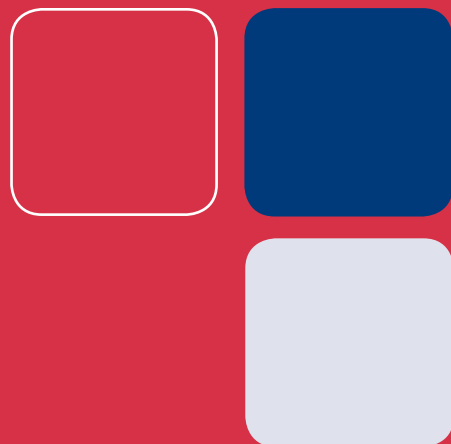
Het hanteren van een temperatuur van 32 à 34° C gedurende minimaal 24 uur bij een kind dat na reanimatie comateus blijft, kan de prognose verbeteren. Warm een afgekoeld kind niet actief op, tenzij de kerntemperatuur onder de 32° C is.

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.

# Reanimatie van pasgeborenen



## Introductie

De richtlijn voor reanimatie van pasgeborenen is bedoeld voor het kind direct na de geboorte, ook wel omschreven als reanimatie van de “natte” pasgeborene.

## Veranderingen in de richtlijnen van reanimatie van pasgeboren

- Voor onbedreigde pasgeborenen wordt geadviseerd minimaal 1 minuut te wachten met afnavelen na de complete geboorte van het kind. Voor ernstig bedreigde pasgeborenen is er vooralsnog onvoldoende bewijs om het juiste moment voor afnavelen te adviseren.
- Voor a terme pasgeborenen dient kamerlucht gebruikt te worden bij reanimatie. Indien, ondanks adequate beademing, herstel van hartactie en oxygenatie (bij voorkeur gemeten met een pulse oximeter) uitblijft, dient toediening van extra zuurstof overwogen te worden.
- Preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken bereiken met kamerlucht soms niet dezelfde zuurstofverzadiging als a terme pasgeborenen. Om deze reden dient extra zuurstof gegeven te worden op geleide van pulse oximetrie. Als geen mengkraan voor zuurstof en kamerlucht beschikbaar is, dient gestart te worden met kamerlucht en niet met 100% zuurstof.
- Bij preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 28 weken dient het lichaam met uitzondering van het hoofd in een hittebestendige, doorzichtige, gladde plastic zak geplaatst te worden, zonder het lichaam vooraf af te drogen. Verdere verzorging en stabilisatie dient plaats te vinden onder een stralingswarmtebron. De plastic zak dient pas verwijderd te worden bij opname op de afdeling. Voor deze pasgeborenen dient de temperatuur van de opvangruimte minimaal 26°C te zijn.
- Indien na adequate inflatiebeademingen de hartfrequentie niet stijgt en onder de 60/min blijft, wordt direct gestart met thoraxcompressies.
- De aanbevolen compressie:ventilatie ratio voor de reanimatie van pasgeborenen blijft 3:1.
- Bij meconiumhoudend vruchtwater wordt het intrapartum uitzuigen, dat is het uitzuigen van neus en mond van de zuigeling direct na geboorte van het hoofd, niet meer aanbevolen. Bij een slappe, niet ademende pasgeborene met meconiumhoudend vruchtwater wordt geadviseerd om de orofarynx te inspecteren en mogelijke obstructie te verwijderen. Bij voldoende ervaring wordt endotracheale intubatie en uitzuigen geadviseerd. Echter, indien de intubatiepoging lang duurt of niet lukt, dient ventilatie gestart te worden.



- Adrenaline (epinefrine) dient bij voorkeur intraveneus toegediend te worden, in een dosis van 10 tot 30 microgram/kg. Indien geen intraveneuze toegang mogelijk is, kan adrenaline endotracheaal toegediend te worden. Waarschijnlijk is dan een dosis van 50-100 microgram/kg noodzakelijk om een vergelijkbaar effect te bereiken.
- Bij pasgeborenen met spontane circulatie is endotracheale CO<sub>2</sub> detectie, naast klinische beoordeling, de meest betrouwbare methode voor bevestiging van de correcte endotracheale tubepositie.
- Bij pasgeborenen met een zwangerschapsduur van tenminste 36 weken en matige tot ernstige hypoxisch-ischemische encefalopathie dient, indien mogelijk, binnen 6 uur na de geboorte therapeutische hypothermie gestart te worden. Dit beïnvloedt niet de onmiddellijke reanimatie, maar is belangrijk voor de postreanimatie zorg.

## Volgorde van handelen

### 1 Initiële handelingen

De initiële handelingen bestaan uit het starten van de klok, maatregelen ter voorkoming van afkoeling, eerste evaluatie en, indien nodig, het inroepen van hulp.

Pasgeborenen zijn klein en nat. Ze koelen snel af, vooral als ze nat blijven en op de tocht liggen. Afkoeling verhoogt de morbiditeit en mortaliteit.

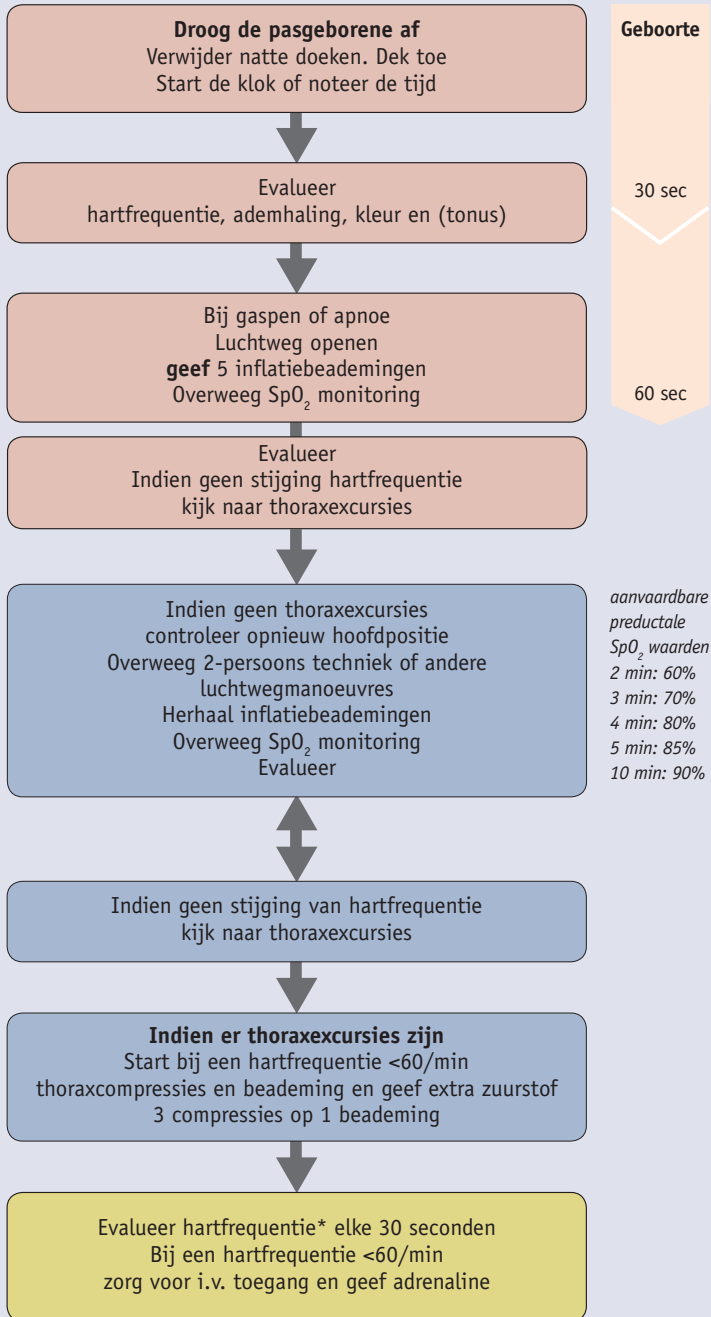
- Controleer of de navelstreng goed is afgeklemd.
- Zorg voor een tochtvrije en warme opvangkamer (streef naar minimaal 26°C). Verwijder nat linnengoed onmiddellijk.
- Droog de pasgeborene af en bedek het hoofd met een muts. Wikkel het kind in warme doeken of leg het huid-op-huid op de borst of buik van de moeder en bedek de rug en hoofd van het kind met warme doeken.
- Bij premature geboorte bij een zwangerschapsduur van minder dan 28 weken wordt de pasgeborene met uitzondering van het hoofd in een plastic zak geplaatst zonder vooraf af te drogen. Leg de pasgeborene onder een stralingswarmtebron. Droog het hoofd af en bedek het met een muts.

### Evaluatie

- Beoordeel tijdens het afdrogen de kleur, tonus, ademhaling. Beoordeel tevens de hartslag van de pasgeborene met een stethoscoop. Palpatie van de navelstreng is alleen betrouwbaar indien de pols boven de 100/min is. Bevestig, indien beschikbaar, een pulse oximeter bij voorkeur aan de rechterhand of pols van de pasgeborene.
- De kleur, tonus, ademhaling en hartslag worden gedurende reanimatie iedere 30 seconden geëvalueerd totdat de pasgeborene gestabiliseerd is. Het stijgen van de hartslag is het eerste teken van verbetering.
- Overweeg of u hulp nodig heeft.

## Reanimatie van de pasgeborene

VRAAG U OP ELK MOMENT AF OF U HULP NODIG HEEFT



\* Endotracheale intubatie kan op verschillende momenten worden overwogen

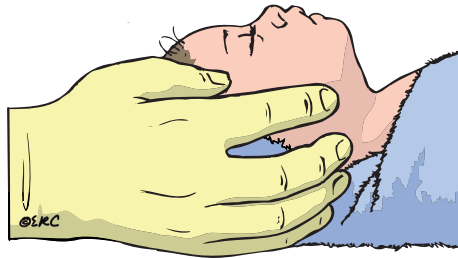
Start reanimatie bij pasgeborenen met een insufficiënte ademhaling (irregulair of afwezig) en/of een hartslag  $< 100/\text{min}$ .

De Apgar score is geïntroduceerd om een snelle beoordeling van de klinische conditie van de pasgeborene post-partum mogelijk te maken. De Apgar score is niet ontwikkeld om de reactie op een reanimatie te beoordelen. Strikt genomen zijn voor het beoordelen van de noodzaak tot reanimatie en voor de evaluatie alleen de 3 vitale parameters ademhaling, hartfrequentie en kleur nodig.

## 2 Luchtweg

Bij pasgeborenen die reanimatie nodig hebben zijn het openen van de luchtweg en het adequaat ventileren van de longen meestal voldoende voor herstel.

- Leg de pasgeborene op zijn rug met het hoofd in neutrale positie. Een doek onder de schouders kan hierbij van nut zijn.



Indien dit niet effectief is kunnen de volgende methoden gebruikt worden om de luchtweg te openen:

- Herpositioneer en controleer of het masker goed aansluit op het gezicht
- Pas jaw thrust toe, indien mogelijk met twee personen.
- Breng een orofaryngeale airway in (Mayo of Guedell).
- Zuig uit onder direct zicht. Uitzuigen kan leiden tot een vertraging van spontane ademhaling, laryngospasme en vagale bradycardie.
- Indien bovenstaande methoden niet effectief zijn kan het gebruik van een larynxmasker overwogen worden.
- Direct onder zicht (zo mogelijk endotracheaal) uitzuigen is geïndiceerd bij een slappe niet ademende pasgeborene met dik meconium.

### 3 Ademhaling

Indien de pasgeborene na het openen van de luchtweg niet spontaan ademt dient gestart te worden met beademing.

- Geef initieel **5 inflatiebeademingen** met een druk van 20-25 cm water gedurende 2-3 seconden met kamerlucht.
- Kijk naar de borstkas bij iedere inflatiebeademing. Bewegingen van de borstkas zijn een aanwijzing voor adequate ventilatie, maar deze zijn niet altijd goed zichtbaar.
- Als de hartfrequentie stijgt, kunt u er zeker van zijn dat u de longen heeft ontplooid.
- Als de hartfrequentie stijgt maar de pasgeborene nog niet zelf ademt, beadem hem dan met een frequentie van 30-60/minuut. Ga door tot de pasgeborene wel zelfstandig ademt.
- Als de hartfrequentie niet stijgt en geen thoraxexcursies zichtbaar zijn is de meest waarschijnlijke oorzaak een niet vrije ademweg of inadequate ventilatie. Overweeg dan de alternatieve methoden voor het openen van de luchtweg.
- Start thoraxcompressies als de hartfrequentie niet stijgt en onder de 60/minuut blijft ondanks effectieve beademing.

### 4 Thoraxcompressies

- Start thoraxcompressies alleen als u zeker weet dat u de longen goed hebt ontplooid.
- Omvat met beide handen de borstkas, plaats uw duimen naast of op elkaar op het onderste derde deel van het borstbeen.
- Druk de borstkas minstens een derde van de diepte van de borstkas in. Zorg ervoor dat de borstkas na iedere compressie weer volledig omhoog komt, maar haal uw duimen niet van het sternum af.
- De thoraxcompressie:ventilatie verhouding bij pasgeborenen is 3:1.
- Geef 90 thoraxcompressies en 30 beademingen, dus 120 handelingen per minuut). Echter, de kwaliteit van de ventilatie en de thoraxcompressies is belangrijker dan de exacte frequentie.
- Controleer de hartslag elke 30 seconden. Indien de hartslag boven de 60/min stijgt kunnen de thoraxcompressies gestaakt worden.

## 5 Medicatie

Medicatie is zelden nodig bij neonatale reanimatie. Incidenteel zijn inflatiebeademingen en hartmassage niet voldoende om de circulatie op gang te krijgen. In deze situatie dient het toedienen van medicatie overwogen te worden, bij voorkeur via een navelvenekatheter.

- Adrenaline (epinefrine) dient bij voorkeur intraveneus toegediend te worden, in een dosis van 10 tot 30 microgram/kg. Vergeet niet de navelvenekatheter na te flushen met 2 ml NaCl 0.9%.
- Indien geen intraveneuze toegang mogelijk is, kan adrenaline endotracheaal toegediend te worden in een dosis van 50-100 microgram/kg.
- Bij verdenking op hypovolemische shock en onvoldoende reactie ondanks adequate reanimatiehandelingen, dient een vloeistofbolus gegeven te worden. Indien geschikt bloed niet snel voorhanden is, fysiologisch zout in een dosis van 10 ml per kg in 1-5 minuten. Herhaal zo nodig.
- Er is onvoldoende bewijs om natriumbicarbonaat aan te bevelen bij kortdurende reanimatie van pasgeborenen. Bij langdurige reanimatie kan langzame toediening in minimaal 2 minuten van natriumbicarbonaat overwogen worden in een dosering van 1 tot 2 mmol per kg (2-4 ml 4,2% natriumbicarbonaatoplossing).
- Controleer en monitor zo spoedig mogelijk de bloedglucose en start een continu glucose-infuus (4-6 mg/kg.min).

### *Thuisbevalling*

In Nederland vindt meer dan 20% van de bevallingen thuis plaats. Een van de voorwaarden voor een thuisbevalling is dat de kwaliteit van de opvang en eventuele reanimatie van de pasgeborene gegarandeerd is. Idealiter moeten 2 getrainde hulpverleners aanwezig zijn waarvan 1 voldoende vaardig is in masker en ballonbeademing en thoraxcompressies en getraind is in Newborn Life Support.

## Nadere toelichting bij de richtlijnen

### Medicatie

Medicatie wordt bij voorkeur intraveneus via een navelvenekatheter gegeven. Het inbrengen van een perifere infuus wordt afgeraden tijdens een reanimatie i.v.m. de lage slagingskans en effectiviteit. Indien de techniek van het inbrengen van een navelvenekatheter niet beheerst wordt, kan een botnaald gebruikt worden. Er moet rekening gehouden worden met risico's van botnaalden (o.a. subcutane necrose door extravasatie, osteomyelitis, huidinfectie, vetembolie, fracturen, compartimentsyndroom bij langdurige intraossale infusie) met name bij preterme pasgeborenen.

### *Meconium*

Bij meconiumhoudend vruchtwater wordt het intrapartum uitzuigen, dat is het uitzuigen van neus en mond van de zuigeling direct na geboorte van het hoofd, niet meer aanbevolen.

Bij een slappe, niet ademende pasgeborene met dik meconiumhoudend vruchtwater wordt geadviseerd om de pasgeborene niet direct af te drogen en te stimuleren. De pasgeborene wordt alleen toegedekt met een droge warme doek, waarna de orofarynx wordt geïnspecteerd en een mogelijke obstructie verwijderd. Bij voldoende ervaring wordt endotracheale intubatie en uitzuigen geadviseerd. Echter, indien de intubatiepoging lang duurt of niet lukt, dient ventilatie gestart te worden.

### Zuurstof of kamerlucht?

#### *A terme pasgeborene*

Recent onderzoek heeft aangetoond dat initiële beademing met 100% zuurstof geen voordeel biedt boven kamerlucht en zelfs leidt tot een hogere mortaliteit, trager herstel van de hartslag en ademhaling, en een lagere Apgar score bij 5 minuten. Om deze reden dient de reanimatie gestart te worden met kamerlucht. Bij voorkeur wordt de zuurstofsaturatie gemeten met een pulse oximeter en kan extra zuurstof toegediend worden op geleide van de beschikbare zuurstofsaturatiecurves (zie figuur).

#### *Preterme pasgeborene*

Preterme pasgeborenen in het bijzonder met een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken bereiken met kamerlucht soms niet dezelfde zuurstofverzadiging als à terme pasgeborenen. Om deze reden kan met beleid extra zuurstof gegeven worden op geleide van zuurstofsaturaties gemeten met pulse oximetrie, waarbij hypoxemie en hyperoxemie vermeden dienen te worden.

Als geen mengkraan voor zuurstof en kamerlucht beschikbaar is, dient gestart te worden met kamerlucht en niet met 100% zuurstof.

## Intubatie van de trachea

Intubatie is zelden nodig bij de opvang van de pasgeborene en vereist training en ervaring. Intubatie kan op verschillende momenten tijdens de reanimatie worden overwogen:

- tijdens uitzuigen van dik meconium bij een slappe niet ademende pasgeborene;
- indien masker en ballonbeademing niet effectief is;
- indien langdurige beademing nodig is;
- Indien langdurig thoraxcompressies worden gegeven
- bij specifieke ziektes: bv. hernia diaphragmatica.

De juiste positie van de endotracheale tube moet na intubatie gecontroleerd worden. Naast de klinische beoordeling (hartfrequentiestijging, thoraxexcursies) wordt het registreren van uitgeademde CO<sub>2</sub> geadviseerd ter bevestiging van endotracheale tubeplaatsing. Deze laatste methode is niet betrouwbaar indien er sprake is van een circulatiestilstand.

## Larynxmasker

Uit studies blijkt dat larynxmaskers effectief kunnen zijn voor het beademen van pasgeborenen met een gewicht van meer dan 2000 g en een zwangerschapsduur van meer dan 34 weken. Bij preterme pasgeborenen onder 2000 gram of met een zwangerschapsduur onder de 34 weken, bij meconium houdend vruchtwater, bij thoraxcompressies en bij het toedienen van endotracheale medicatie is het gebruik van een larynxmasker niet onderzocht.

## Starten met en stoppen van reanimatie

In Nederland starten professionele hulpverleners de reanimatie meestal niet indien er sprake is van een of meer van de volgende criteria:

- een vastgestelde zwangerschapsduur < 24 weken;
- een geboortegewicht van < 500 g;
- anencefalie;
- vastgestelde trisomie 13 of 18.

Het is zeer onwaarschijnlijk dat de reanimatie van een pasgeborene na 10 minuten zonder eigen circulatie nog zal leiden tot overleving of overleving zonder ernstige handicap. Een ervaren lid van het reanimatieteam neemt de beslissing om de reanimatie te staken.

## Postreanimatie zorg

### *Monitoring*

Pasgeborenen kunnen na een succesvolle reanimatie op een later tijdstip alsnog verslechteren. Daarom dienen pasgeborenen na een reanimatie opgenomen te worden op een afdeling voor monitorbewaking van hartfrequentie, ademhaling, zuurstofverzadiging en bloeddruk. Verder moeten bloedglucose en zuur/base evenwicht gevolgd worden.

## Therapeutische hypothermie

Therapeutische hypothermie kan neurologische schade na verdenking op hypoxische schade beperken. Bij pasgeborenen met een zwangerschapsduur van tenminste 36 weken en matige tot ernstige hypoxisch-ischemische encefalopathie dient, indien mogelijk, binnen 6 uur na de geboorte op basis van specifieke criteria therapeutische hypothermie gestart te worden. Deze behandeling wordt alleen toegepast in gespecialiseerde centra en bestaat uit afkoeling tot 33,5°C graden gedurende 72 uur.

## Verschillen t.o.v. ERC richtlijn

- De criteria voor het niet starten van reanimatie bij extreme prematuriteit. In Nederland wordt niet gestart met de reanimatie bij pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 24 weken en/of een geboortegewicht van minder dan 500 g.
- Het gebruik van een botnaald als toegang voor medicatie en vocht is in de NRR richtlijn toegevoegd.