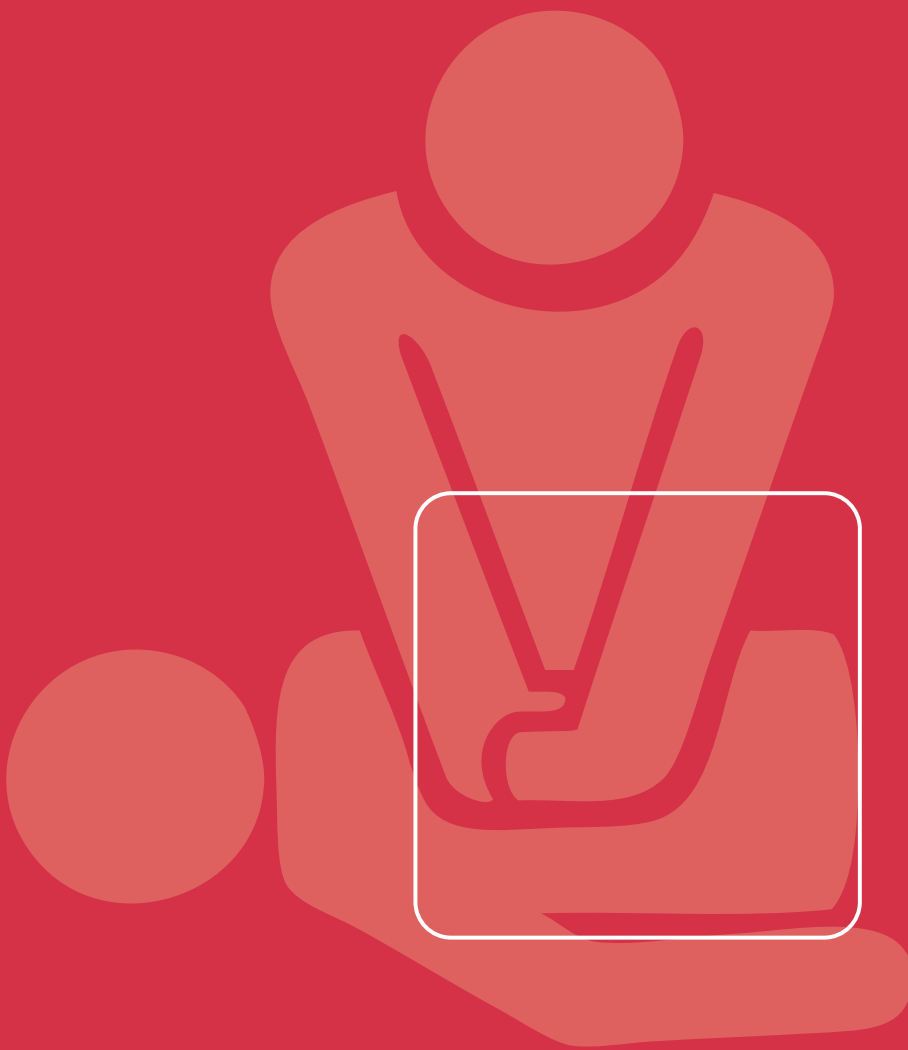
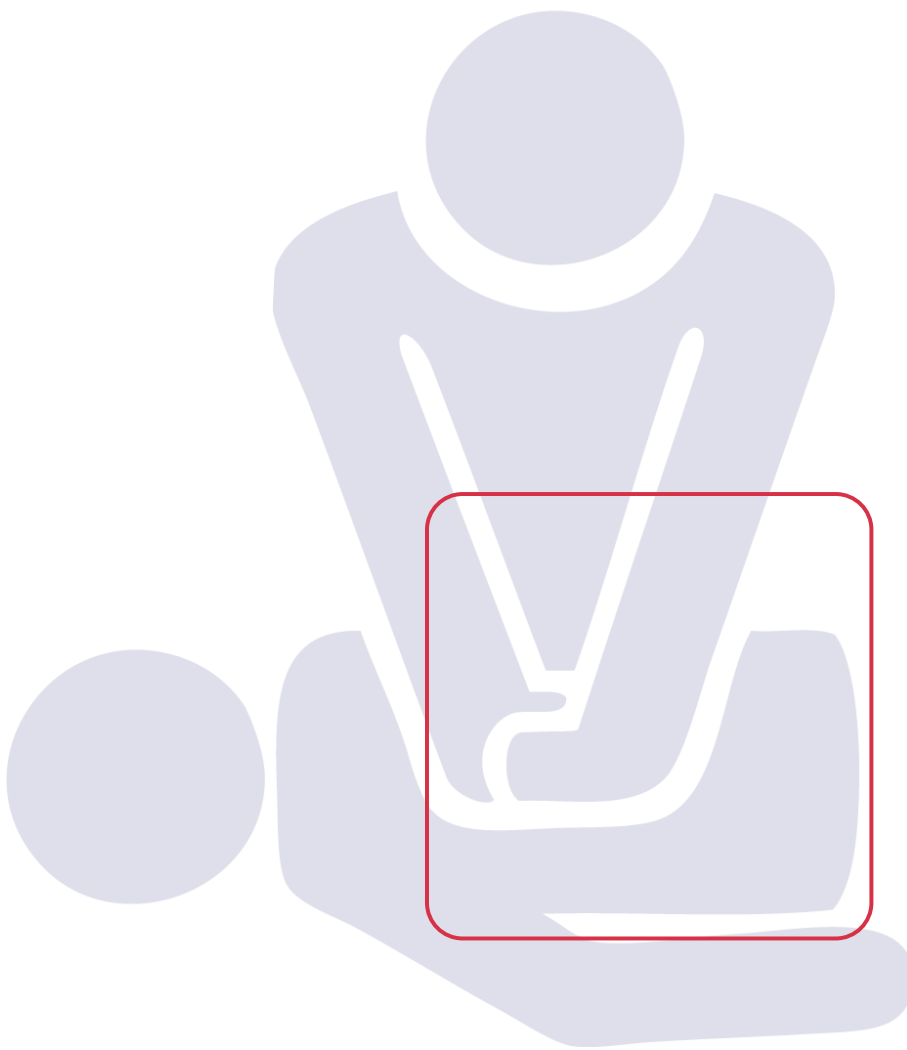


Richtlijnen Reanimatie in Nederland

2015



Richtlijnen Reanimatie in Nederland **2015**



Uitgever

Nederlandse Reanimatie Raad
Scheveningseweg 44
2517 KV Den Haag
Telefoon: 070-3383210
e-mail: info@reanimatieraad.nl
internet: www.reanimatieraad.nl

Vormgeving

Vastinvorm VOF, Delft
www.vastinvorm.nl

Illustraties

Europese Reanimatie Raad
Chris Weijenberg, Dedemsvaart
Reinier van de Berg, Aduard

Uitgegeven in samenwerking met
Webedu, Leiden

Auteurs richtlijnen reanimatie 2015 in Nederland

mw. C. W. A. Augusteijn
dr. J. F. M. Bruinenberg, kinderarts-neonatoloog
F. A. M. van den Dungen, kinderarts-neonatoloog
mw. J. van Drenth, arts
dr. J. Dudink, kinderarts-neonatoloog
T. Eikendal, spoedeisendehulp arts KNMG
mw. dr. C. W. E. Hoedemaekers, internist-intensivist
mw. J. K. W. Kieboom, kinderarts-intensivist
dr. R. W. Koster, cardioloog
dr. M. A. Kuiper, neuroloog-intensivist
dr. A. L. M. Mulder, kinderarts-neonatoloog
M. W. M. Maas, MSc
mw. M. J. M. de Nijs
dr. P. Schober, anesthesioloog
W. C. Thies
dr. N. McB. Turner, kinderanesthesioloog
dr. D. J. Versluis, internist-intensivist
R. de Vos, anesthesioloog
dr. W. de Vries, onderwijskundige
dr. R. A. Waalewijn, cardioloog
H. P. van der Weert
mw W. C. A. Weijenberg

ISBN 978-90-811084-5-4
Eerste oplage december 2015

Copyright tekst © 2015 Europese Reanimatie Raad
Copyright vertaling en adaptie © 2015 Nederlandse Reanimatie Raad

Dit werk is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd, 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(s). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit de uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever(s) te wenden.

Disclaimer: De auteurs en uitgevers aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid, voor letsel of schade aan personen of eigendommen van welke aard ook die het gevolg zijn van handelen en/of beslissingen die gebaseerd zijn op de informatie uit deze publicatie

Deze publicatie is opgesteld door de Nederlandse Reanimatie Raad en gebaseerd op de ERC Richtlijnen 2015. De publicatie is gemaakt door en onder toezicht van de Nederlandse Reanimatie Raad, als enige verantwoordelijk voor de inhoud. Indien u vragen heeft met betrekking tot de juistheid van de informatie in relatie tot de richtlijnen van de ERC, verwijzen wij u naar de Engels versie van de ERC richtlijnen als de officiële versie van de ERC richtlijnen.

All rights reserved. No parts of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the ERC.

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 authored by the Dutch Resuscitation Council and based of the original ERC Guidelines 2015. This publication is made by and under supervision of the Dutch Resuscitation Council, solely responsible for its contents. 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.

Inhoud

Inleiding	6
De Nederlandse Reanimatie Raad	9
Basale reanimatie van volwassenen	
Introductie	12
Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van volwassenen	12
Volgorde van handelen	12
Het algoritme	13
Nadere toelichting bij de richtlijnen	20
Basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals	
Introductie	26
Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals	26
Volgorde van handelen	26
Het algoritme	27
Nadere toelichting bij de richtlijnen	38
Meldkamerinstructie bij reanimatie	
Introductie	44
Veranderingen in de richtlijnen en de rol van de meldkamer	44
Meldkamerhandelingen bij reanimatie	45
Nadere toelichting bij de richtlijnen	47
Circulatiestilstand voorkomen	
Introductie	50
Veranderingen in de richtlijnen circulatiestilstand voorkomen	50
Circulatiestilstand voorkomen	50
Specialistische reanimatie van volwassenen	
Introductie	54
Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van volwassenen	54
Volgorde van handelen	55
Het algoritme	57
Nadere toelichting bij de richtlijnen	58

Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen

Introductie	68
Veranderingen in de richtlijnen post-reanimatiebehandeling voor volwassenen	68
Inleiding	69
Oorzaak circulatiestilstand	69
Luchtweg	70
Circulatie	71
Implanteerbare cardioverter defibrillators	71
Neurologische status	72
Temperatuurcontrole	73
Prognosestelling	75
Screening	78
Revalidatie en nazorg	79
Orgaan- en weefseldonatie	79
Het algoritme	80
Reanimatiecentra	82

Specialistische reanimatie van kinderen - met de basale reanimatie van kinderen door gespecialiseerde zorgprofessionals

Introductie	84
Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van kinderen	84
Preventie van circulatiestilstand bij kinderen	85
De behandeling van respiratoir falen en shock	86
Volgorde van handelen bij basale reanimatie van kinderen door gespecialiseerde zorgprofessionals	87
Het algoritme	95
Volgorde van handelen bij specialistische reanimatie van kinderen	96
Nadere toelichting bij de richtlijnen	100
Bijzondere situaties	107

Reanimatie en ondersteuning van de transitie van het kind bij de geboorte

Introductie	112
Veranderingen in de richtlijnen reanimatie en ondersteuning van de transitie van het kind bij de geboorte	112
Achtergrond	113
Het algoritme	115
Volgorde van handelen	116
Nadere toelichting bij de richtlijnen	121

Woordenlijst	126
---------------------	------------

Inleiding

Met deze publicatie presenteert de Nederlandse Reanimatie Raad (NRR) de richtlijnen 2015 voor de reanimatie van volwassenen, kinderen en pasgeborenen. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op de CPR Guidelines 2015 van de European Resuscitation Council (ERC) ^[1] en vervangen de eerdere richtlijnen uit 2010.

Met deze vernieuwde richtlijnen wil de NRR bijdragen aan een zo goed mogelijke uitvoering van reanimatie in Nederland. Actuele, eenduidige en heldere richtlijnen zijn de basis voor goed onderwijs en goede reanimatie.

De Wetenschappelijke Raad van de NRR is samengesteld uit vertegenwoordigers van bij reanimatie betrokken beroepsgroepen. Daarom verwacht de NRR dat allen die betrokken zijn bij reanimatie, binnen en buiten het ziekenhuis, deze richtlijnen onderwijzen en implementeren.

De Nederlandse richtlijnen zijn nadrukkelijk niet slechts een vertaling van de ERC richtlijnen. Ze zijn aangepast en waar nodig herschreven, om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de Nederlandse situatie en bij reeds bestaande protocollen van de verschillende wetenschappelijke verenigingen, en bij de al bestaande notities van de NRR zoals de richtlijn *‘Starten, niet starten en stoppen van reanimatie’* en de richtlijn overname AED-ALS (*‘Van de AED (automatische externe defibrillator) naar de specialistische (ALS) zorgverlening tijdens de reanimatie van volwassenen en kinderen’*). We spreken dan ook over auteurs van de Nederlandse reanimatie richtlijnen en niet over vertalers. De ERC maakt de richtlijnen nadrukkelijk voor alle deelnemende Europese landen, met voldoende bandbreedte voor nationale adaptatie. Waar de ERC op sommige punten grote bandbreedte toestaat, heeft de NRR duidelijke keuzes gemaakt. De Nederlandse richtlijn beperkt zich hierbij tot de “kern” van de reanimatie: de feitelijke uitvoering van reanimatie bij volwassenen, kinderen en pasgeborenen. Als in de Nederlandse richtlijnen niets wordt gezegd over een specifiek onderwerp, volgt de NRR in principe de ERC richtlijnen welke in het Engels beschikbaar zijn ^[1].

De richtlijnen 2015 bevatten veel kleine, maar geen ingrijpende veranderingen in vergelijking met de richtlijnen uit 2010. We hopen dat deze veranderingen verbeteringen zullen blijken te zijn.

Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van volwassenen zijn onder andere het gebruik van de luidsprekerfunctie van de telefoon bij het alarmeren en het

moment van alarmeren in het algoritme. Mede in verband met deze punten is er een apart kort hoofdstuk toegevoegd over de rol van de meldkamer/centralist. De NRR heeft gekozen voor een snelle alarmering na het vaststellen van een bewustzijnsstoornis. Binnen de Nederlandse ambulancezorg is deze melding namelijk al voldoende om een ambulance te sturen. Bovendien kan de centralist de melder direct ondersteunen door het geven van mondelinge instructies. Deze richtlijnen benadrukken het grote belang van de nauwe relatie tussen de rol van de centralist, de hulpverleners ter plaatse en de snelle inzet van AED's. Deze samenwerking moet goed gecoördineerd verlopen.

Tijdens basale reanimatie van kinderen is de duur van de inspiratoire fase van beademing 1 seconde, en daarmee gelijk aan de beademing bij een volwassene. Borstcompressies moeten zo min mogelijk worden onderbroken. Bij defibrillatie is het streven de onderbreking zelfs tot 5 seconden te reduceren.

Bij de post-reanimatiebehandeling is een paragraaf toegevoegd over cardiovalidatie na een circulatiestilstand. De aanbevelingen gaan over de systematische organisatie van de follow-up zorg, die screening op mogelijke cognitieve en emotionele stoornissen en het verstrekken van informatie moet omvatten.

Vele experts uit de hele wereld leverden hun bijdragen aan de richtlijnontwikkeling voor 2015 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.^[2]" 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 leidt tot een wezenlijke verbetering van de uitkomst van een reanimatie. 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 2015 is gelijktijdig gepubliceerd in de tijdschriften Resuscitation en Circulation. Op basis hiervan heeft elke participant in ILCOR (in dit verband de European Resuscitation Council) zelfstandig richtlijnen geformuleerd.

De CPR Guidelines 2015 van de ERC bevatten ook andere onderwerpen zoals het acute coronaire syndroom en de reanimatie onder speciale omstandigheden.

Onderwijskundige en ethische aspecten van reanimatie komen eveneens aan de orde. De NRR verwijst u, ook voor alle referenties, naar de eerder genoemde Engelstalige publicaties op www.cprguidelines.eu.

Deze publicatie is bedoeld voor professionals in de zorg, instructeurs, auteurs en leveranciers. Deze kunnen de richtlijnen gebruiken om hun protocollen aan te passen, hun onderwijs in te richten en om lesmaterialen en hulpmiddelen te ontwikkelen.

De NRR Richtlijnen van 2015 zijn niet de enige manier waarop reanimatie kan worden uitgevoerd; zij vertegenwoordigen slechts een algemeen aanvaard beeld van hoe reanimatie veilig en effectief kan worden uitgevoerd. De publicatie van nieuwe en herziene aanbevelingen betekent niet dat de huidige klinische zorg onveilig of ineffectief is.

Michaël Kuiper

Voorzitter Wetenschappelijke Raad van de Nederlandse Reanimatie Raad

Referenties

1. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Koenraad G. Monsieurs, Gavin D. Perkins, Jasmeet Soar, Nikolaos Nikolaou, Ian Maconochie, Anatolij Truhlár, Robert Greif, Leo Bossaert, David Zideman, Jerry P. Nolan Namens de ERC Richtlijnen schrijversgroep, Resuscitation 95 (2015) 1–311
2. 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Resuscitation (95) 2015 e1-e261

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.

De Nederlandse Reanimatie Raad

Samenstelling Wetenschappelijke Raad Nederlandse Reanimatie Raad

mw. J. van Drenth, arts, namens de Hartstichting

dr. J. Dudink, kinderarts-neonatoloog, namens de Nederlandse Vereniging voor kindergeneeskunde, sectie Neonatologie

T. Eikendal, spoedeisendehulp arts KNMG, namens de Nederlandse Vereniging van Spoedeisende Hulp Artsen

mw. dr. C. W. E. Hoedemaekers, internist-intensivist, namens de Nederlandse Vereniging van Intensive Care

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, voorzitter Wetenschappelijke Raad

ir. M. W. M. Maas, ambtelijk secretaris

dr. P. Schober, anesthesioloog, namens de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie

dr. N. McB. Turner, kinderanesthesioloog, namens de stichting Spoedeisende Hulp bij Kinderen

dr. D. J. Versluis, MHA, internist-intensivist, namens Het Oranje Kruis

R. de Vos, anesthesioloog, namens Ambulancezorg Nederland

dr. W. de Vries, verpleegkundige en onderwijskundige

dr. R. A. Waalewijn, cardioloog, namens VVAA

H. P. van der Weert, verpleegkundige, namens Verpleegkundige en Verzorgenden Nederland

Samenstelling Bestuur Nederlandse Reanimatie Raad

drs. E. P. H. van den Berghaage, arts, voorzitter

dr. F. W. Dijkers, arts, namens de vereniging VvAA.

mw. dr. G. H. van Geel-Schutten, namens de Hartstichting

dr. M. A. Kuiper, neuroloog-intensivist, voorzitter Wetenschappelijke Raad

ir. M. W. M. Maas, ambtelijk secretaris

mr. drs. N. den Ouden, namens Het Oranje Kruis

P. P. Tenthof van Noorden, namens het Nederlandse Rode Kruis

Nationale Cursusleiders Nederlandse Reanimatie Raad

mw. M. J. M. de Nijs, nationale cursusleider BLS

mw. W. C. A. Weijenberg, nationale cursusleider BLS

H. P. van der Weert, nationale cursusleider PBLS

dr. J. F. M. Bruinenberg, nationale cursusleider NLS

W. C. Thies, nationale cursusleider EPLS

dr. N. McB. Turner, nationale cursusleider GIC

dr. R. A. Waalewijn, nationale cursusleider ALS

mw. C. W. A. Augusteijn, nationale cursusleider ILS

Basale reanimatie van volwassenen

1



Basale reanimatie van volwassenen

Introductie

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

Het gebruik van de AED is een integraal onderdeel van de basale reanimatie door hulpverleners. Het gebruik van de AED is dan ook geïntegreerd in dit hoofdstuk.

Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van volwassenen

- Het moment van alarmeren in het algoritme
- Het gebruik van de luidsprekerfunctie van de telefoon bij het alarmeren
- De eisen waaraan een niet-reanimerenverklaring moet voldoen

Volgorde van handelen

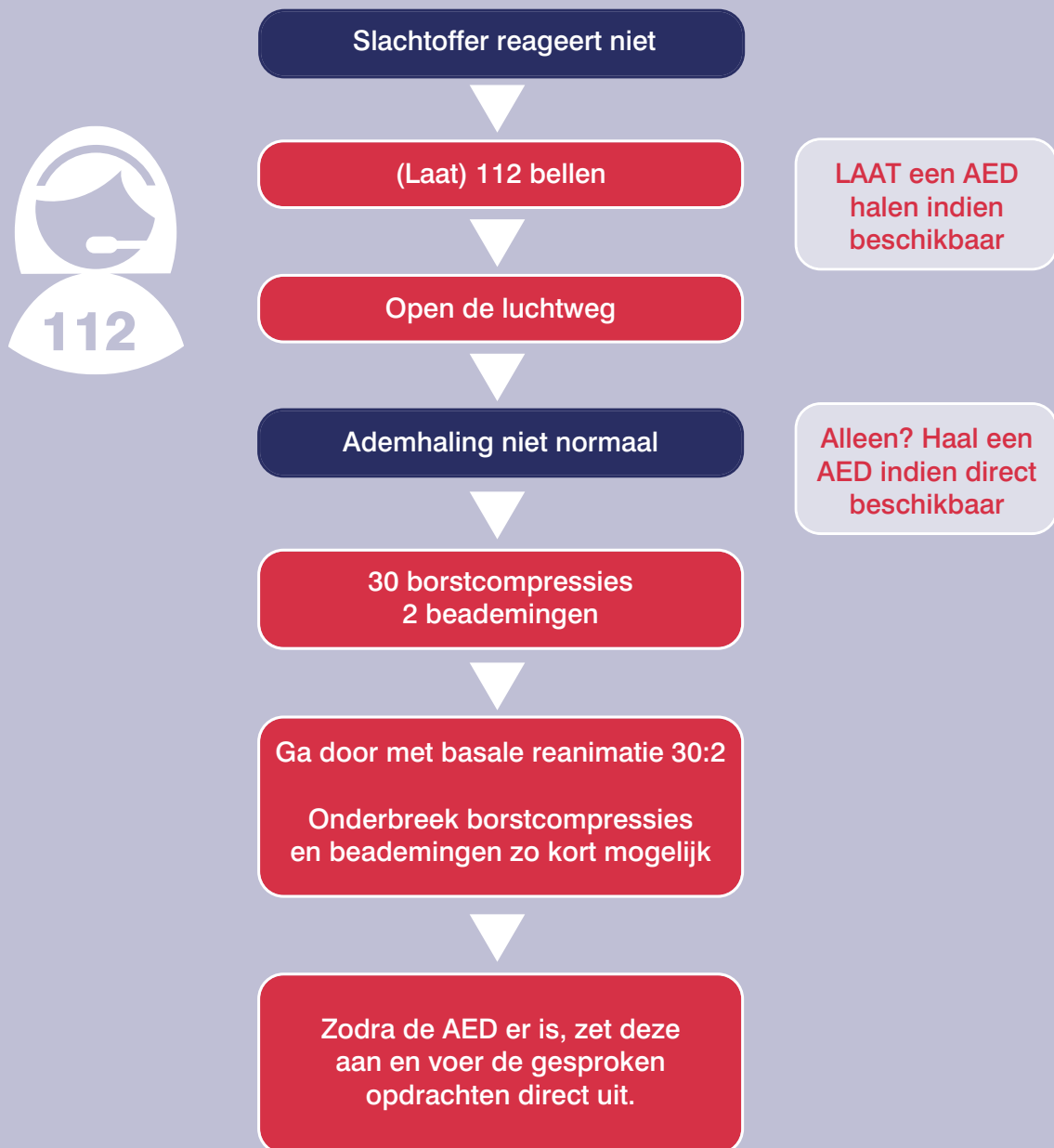
Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van volwassenen

1 Zorg ervoor dat uzelf, omstanders en het slachtoffer 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 het slachtoffer regelmatig.

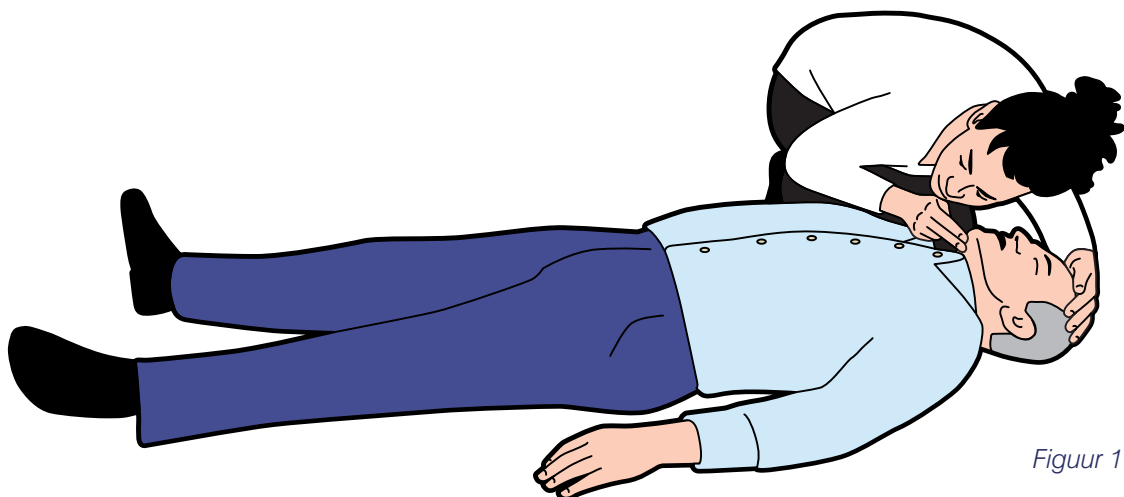
3b Als het slachtoffer **NIET** reageert:

- Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112 en vraag om een AED te brengen, als die beschikbaar is. Als u alleen bent, belt u zelf 112. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat u de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl u uw handen vrij heeft.
- Draai het slachtoffer op zijn rug en maak de luchtweg open met de hoofdkantelkinliftmethode:
 - plaats 1 hand op zijn voorhoofd en duw voorzichtig het hoofd achterover;
 - maak vervolgens de ademweg open door 2 vingertoppen onder de punt van de kin te plaatsen en deze omhoog te tillen, (Figuur 1).

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. In de eerste paar minuten na het ontstaan van de circulatiestilstand kan het zijn dat het slachtoffer amper ademhaalt, maar alleen af en toe een trage, happende adembeweging maakt, of onregelmatig en/of luidruchtig naar lucht hapt: dit is de 'agonale ademhaling'. Dit is **geen** normale ademhaling. Bij twijfel handelt u zoals bij niet-normale ademhaling.*



Figuur 1

5a Als het slachtoffer WEL normaal ademt:

- Leg hem in de stabiele zijligging.
- Controleer elke minuut of de ademhaling normaal blijft.

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

- Alleen als een AED binnen uw bereik is, pakt u de AED, zie punt 7. Laat het slachtoffer zo nodig even alleen.
- Start borstcompressies als volgt:
 - kniel naast het slachtoffer ter hoogte van de bovenarm;
 - plaats de hiel van uw ene hand op het midden van de borstkas;
 - plaats de hiel van uw andere hand boven op 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 omhoogkomen zonder het contact ermee te verliezen. Herhaal de handeling met een frequentie van 100 tot 120 keer 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 open met de hoofdkantel-kinliftmethode.
- Knijp de neus van het slachtoffer dicht met 2 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 ademteug, 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 omhoogkomt, 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.
- Onderbreek het geven van compressies maximaal 10 seconden om 2 beademingen te geven.
- 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: zich beweegt, zijn ogen opent en normaal begint te ademen.

Als de borstkas niet omhoog komt bij een beademing:

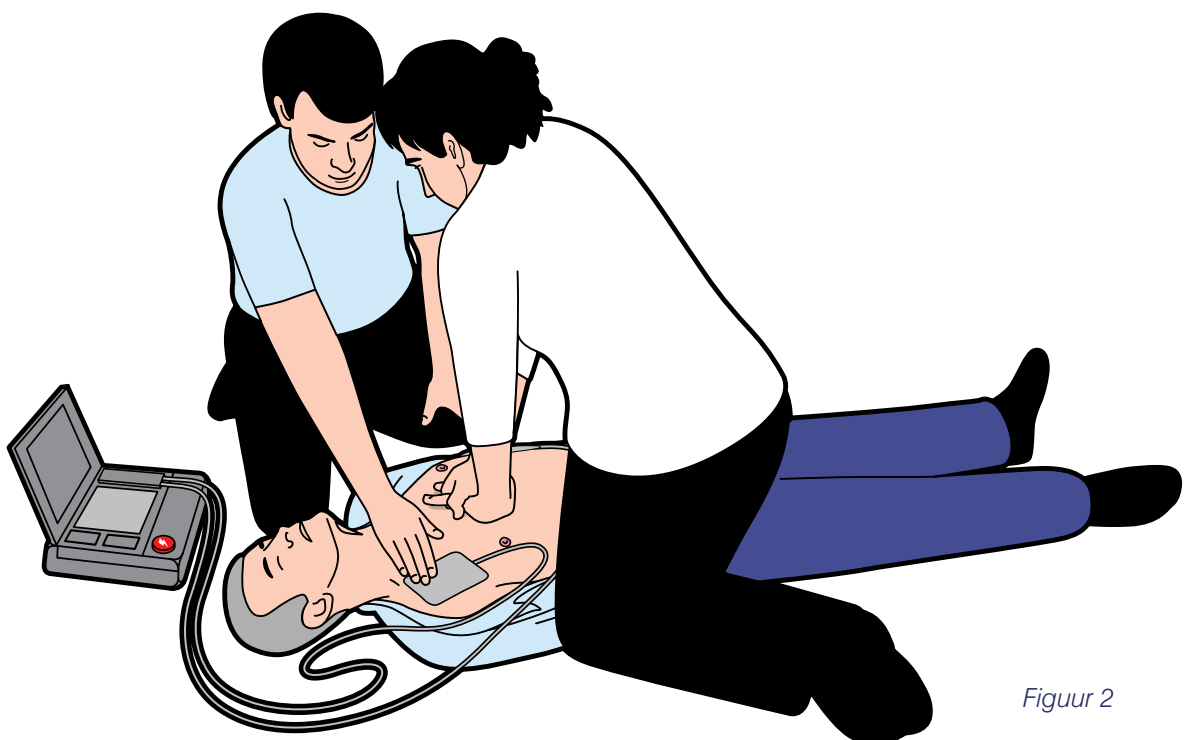
- Inspecteer de mond van het slachtoffer en verwijder zichtbare luchtwegbelemmering.
- Controleer of u de hoofdkantel-kinliftmethode goed uitvoert.
- Geef niet meer dan 2 beademingen per keer en ga onmiddellijk door met 30 borstcompressies. Als een tweede hulpverlener aanwezig is, los elkaar dan elke 2 minuten af, om vermoeidheid te voorkomen. Onderbreek bij het aflossen de borstcompressies zo kort mogelijk.

6b Basale reanimatie zonder beademing:

Als u geen beademingen kunt of wilt geven, geef dan alleen ononderbroken borstcompressies met een frequentie van 100 tot 120 keer per minuut.

7 Zodra de AED er is:

- Zet de AED aan; sommige AED's starten automatisch na het openen van het deksel.
- Voer de gesproken/visuele opdrachten direct uit.
- Bevestig de elektroden op de ontblote borstkas. Als er een tweede hulpverlener aanwezig is, gaat deze tegelijkertijd door met borstcompressies, (Figuur 2).
- Zorg ervoor dat niemand het slachtoffer aanraakt als de AED het hartritme analyseert.



Figuur 2

8a De AED geeft WEL een schokopdracht:

- Zorg dat niemand het slachtoffer aanraakt.
- Druk op de schokknop zodra de AED dit aangeeft. Een volautomatische AED geeft de schok zelf.
- Volg de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct op. Start dus direct met borstcompressies.

8b De AED geeft GEEN schokopdracht:

- Volg de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct op. Start dus direct met borstcompressies.

9 Ga door met reanimatie totdat:

- professionele zorgverleners zeggen dat u mag stoppen; of
- het slachtoffer bij bewustzijn komt: zich beweegt, zijn ogen opent en normaal begint te ademen; of
- u uitgeput bent; of
- u een niet-reanimerenverklaring vindt, die bij het slachtoffer hoort.

NB. Het terugkeren van de circulatie door alléén borstcompressies en beademen is zeer zeldzaam.

U kunt er pas van uitgaan dat de circulatie weer hersteld is, als het slachtoffer:

- *bij bewustzijn komt, en*
- *beweegt, en*
- *zijn ogen opent, en*
- *normaal ademt.*

Alleen dan legt u het slachtoffer in de stabiele zijligging. Maar blijf paraat om direct de reanimatie weer te starten.

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 een 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 open 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.
- Controleer regelmatig, maar tenminste elke minuut of de ademhaling normaal blijft.

Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een volwassene (ook 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 ademen, 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 hij blauw en zal uiteindelijk het bewustzijn verliezen.

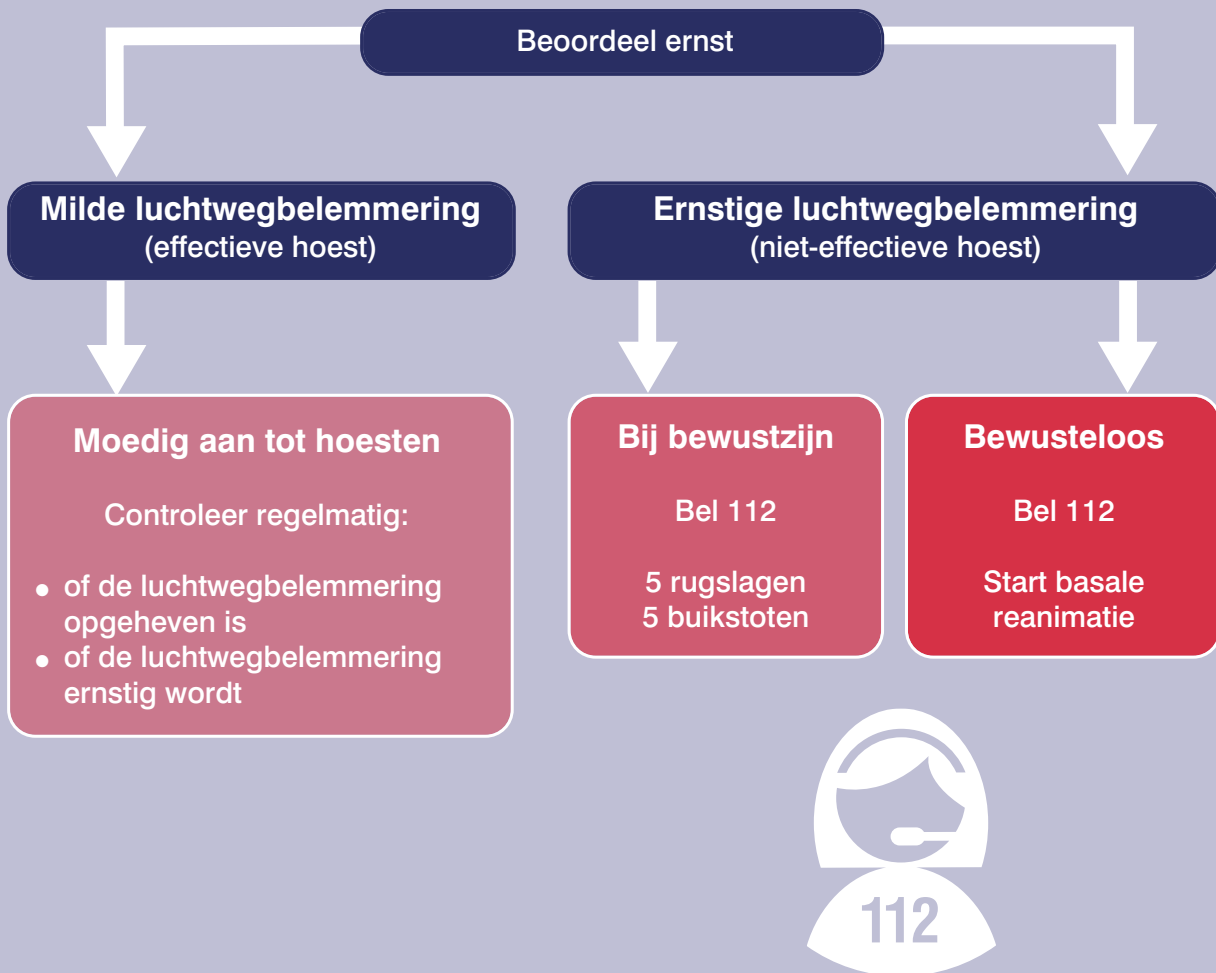
1 Als het slachtoffer nog ademt en effectief hoest:

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

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

- Als het slachtoffer niet effectief hoest, **roep direct om hulp** en beoordeel het bewustzijn. Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112. Als u alleen bent, belt u zelf 112. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat u de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl u uw handen vrij heeft.
- Geef als volgt 5 slagen op de rug tussen de schouderbladen:
 - ga aan de zijkant iets achter het slachtoffer staan;
 - ondersteun de borstkas met 1 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 de luchtweg niet open gemaakt, 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;
 - doe dit totaal 5 keer.

Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een volwassene



Als de luchtwegbelemmering nog steeds bestaat, blijft u de rugslagen en de buikstoten met elkaar afwisselen.

3 Als het slachtoffer het bewustzijn verliest:

- Controleer of er hulp onderweg is of laat alsnog 112 bellen.
- Leg het slachtoffer voorzichtig in rugligging op de grond.
- 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 daarom na het slikincident altijd direct onderzocht worden op mogelijk letsel.

Algemene kenmerken van luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp

- Hoesten, piepen, kokhalzen of stikken
- Plotseling begin van de kenmerken

Effectieve hoest

- Huilen of spreken
- Luid hoesten
- Diep inademen voor het hoesten
- Volledig bij bewustzijn

Niet-effectieve hoest

- Kan niet spreken
- Zacht of stil hoesten
- Kan niet ademen
- Cyanose (blauwe huidskleur)
- Verminderd bewustzijn of bewusteloos

Nadere toelichting bij de richtlijnen

De veiligheid van de hulpverlener

De veiligheid van de hulpverlener en het slachtoffer staat voorop. Het risico van besmetting van de hulpverlener bij beademen is zeer laag. Het is daarom redelijk om te starten met beademing zonder barrièremiddel. Barrièremiddelen bij de mond-op-mondbeademing, zoals bepaalde filters of beschermende maskers met een éénrichtingsventiel, zijn in laboratoria onderzocht. Onderzoek laat zien dat deze barrièremiddelen de overdracht van bacteriën kunnen voorkómen.

Er is (nog) geen onderzoek gedaan naar de effectiviteit van die barrièremiddelen in de praktijk. Echter, bij slachtoffers waarvan bekend is dat zij een ernstige infectie hebben, is het gebruik van een effectief barrièremiddel aanbevolen. De hulpverlener moet dan wel goed getraind zijn in het gebruik hiervan.

De rol van de centralist in de meldkamer

Snelle alarmering na het vaststellen van een bewustzijnsstoornis is belangrijk. Binnen de Nederlandse ambulancezorg is deze melding namelijk al voldoende om een ambulance te sturen. Bovendien kan de centralist de melder direct ondersteunen door mondelinge instructies te geven.

Tegenwoordig behoort ook het activeren van een burgerhulpsysteem via de mobiele telefoon bij vermoeden op een circulatiestilstand tot de taken van de centralist.

Een circulatiestilstand vaststellen

Een circulatiestilstand wordt uitsluitend vastgesteld aan de hand van twee criteria:

- het slachtoffer reageert niet, en
- het slachtoffer ademt niet normaal of ademt niet.

Vooraf de agonale ademhaling, die bij ongeveer 40% van de slachtoffers in de eerste minuten bij een circulatiestilstand voorkomt, geeft veel verwarring. Hulpverleners moeten leren deze te herkennen en goed beseffen dat dit geen effectieve ademhaling is. Ook moeten ze zich realiseren dat een agonale ademhaling juist een sterke aanwijzing is dat er een circulatiestilstand bestaat en een indicatie om direct te beginnen met reanimeren.

Zuurstofgebrek in de hersenen door een circulatiestilstand kan leiden tot trekkingen. Dit moet niet verward worden met epilepsie.

Om het succes van een reanimatie en terugkeer van de circulatie te beoordelen, baseert een hulpverlener zich op het terugkeren van de tekenen van bewustzijn: het slachtoffer beweegt zich, opent zijn ogen en begint normaal te ademen.

Beademing blijft een onderdeel van basale reanimatie

Soms ziet men ertegen op 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 is veroorzaakt door verdrinking, verstikking of verslikking. Als de luchtweg 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. Er zijn wetenschappelijke onderzoeken bij mensen die suggereren dat basale reanimatie met en zonder beademing gelijkwaardig zijn, maar deze onderzoeken hebben geen sterke bewijskracht.

Borstcompressies in combinatie met beademing blijft daarom de methode bij uitstek voor reanimatie door de getrainde hulpverleners en wordt altijd toegepast door hulpverleners die dit hebben geleerd in het reanimatieonderwijs.

Basale reanimatie zonder beademing is altijd beter dan geen reanimatie.

Hulpverleners worden daarom aangespoord om basale reanimatie zonder beademing uit te voeren als zij:

- niet kunnen of willen beademen;
- 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.

Borstcompressies

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

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

- de ademhaling snel te beoordelen (maximaal 10 seconden);
- de twee beademingen snel te geven, waarbij de borstcompressies maximaal 10 seconden onderbroken worden;
- met borstcompressies door te gaan tijdens het bevestigen van de AED-elektroden;
- de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct uit te voeren.

AED

De AED heeft de overleving na reanimatie aanzienlijk verbeterd. Dit rechtvaardigt dat er meer AED's geplaatst worden in het openbare gebied en in woonwijken, omdat ongeveer 80% van de slachtoffers thuis een circulatiestilstand krijgt. Dit laatste is effectiever dan AED's bij mensen thuis plaatsen. Hierbij is het heel belangrijk dat de alarmering van nabije burgerhulpverleners goed is geregeld, mede doordat zij een boodschap van de meldkamer krijgen op hun mobiele telefoon.

Opdrachten van de AED

De gesproken/visuele opdrachten moeten voldoen aan de richtlijnen reanimatie die van toepassing zijn in Nederland. Een voorbeeld hiervan is dat de hulpverlener na het

toedienen van een schok direct verdergaat met de borstcompressies.

Gebruik van de AED in een natte omgeving

Een AED kan zonder bezwaar en op de gebruikelijke manier 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 Joule/kg lichaamsgewicht die voor kinderen wordt aanbevolen. Sommige AED's hebben speciale elektroden die ervoor zorgen dat het kind minder energie ontvangt; andere AED's hebben de aanpassing in het apparaat doorgevoerd. Gebruik voor kinderen van 0-8 jaar bij voorkeur een AED met aanpassingen voor kinderen, maar als deze niet voorhanden is mag ook een standaard AED voor volwassenen worden gebruikt. Gebruik voor kinderen ouder dan 8 jaar de standaard AED voor volwassenen.

Luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp

De herkenning van een luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp is de sleutel tot een succesvolle afloop. Verwar de toestand van de patiënt 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 Reanimatie Raad vermeldt dat er diverse variaties van de stabiele zijligging zijn, elk met eigen voordelen. De Nederlandse Reanimatie Raad vraagt 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 reanimatie van drenkelingen. Als u geen speciale training heeft gehad, volgt u het protocol van de basale reanimatie van een volwassene.

Voor wie meer wil weten, of beroepsmatig moet weten, over de basale reanimatie van kinderen of drenkelingen, zijn er speciale lesprogramma's.

Niet-reanimerenverklaring

Mensen kunnen ervoor kiezen een niet-reanimerenverklaring op te stellen. Deze moet aan een aantal eisen voldoen: de wilsverklaring moet geschreven zijn en te herleiden zijn tot de persoon die de verklaring uitte. De verklaring kan op papier staan en kan ook een penning zijn.

Een niet-reanimerenverklaring moet gerespecteerd worden als dit voor het begin van de reanimatie duidelijk is.

Maar hulpverleners moeten bij iemand met een circulatiestilstand niet op zoek gaan naar een geschreven wilsverklaring of een niet-reanimerenpenning. Zo wordt voorkomen dat de reanimatiepoging wordt uitgesteld en de uitkomst van de reanimatie nadelig wordt beïnvloed.

Een niet-reanimerenpenning wordt bij het begin van een reanimatie soms niet opgemerkt, omdat de borstkas van het slachtoffer bij basale reanimatie niet hoeft te worden ontbloot. Ook als dat wel het geval is, kan de penning onopgemerkt blijven als deze naar de nek of rug is verschoven. Met name bij de burgerhulpverleners kan 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. De burgerhulpverlener mag zijn reanimatiepoging dan staken, maar kan het besluit om te staken ook overlaten aan de professionele hulpverlener, die naar verwachting enkele minuten later zal arriveren.

Basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals

2



Basale reanimatie van kinderen door anderen dan gespecialiseerde zorgprofessionals

Introductie

Als 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 leken die meer willen weten over de basale reanimatie van kinderen, of hierover beroepsmatig meer moeten weten.

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

Het gebruik van de AED is een integraal onderdeel van de basale reanimatie door hulpverleners. Het gebruik van de AED is dan ook geïntegreerd in dit hoofdstuk

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

- Het moment van alarmeren in het algoritme
- Het gebruik van de luidsprekerfunctie van de telefoon bij het alarmeren
- De duur van de inspiratoire fase van de beademing tijdens een reanimatie is 1 seconde
- Altijd tenminste 5 initiële beademingen alvorens de AED aan te sluiten

Volgorde van handelen

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

- 1 Zorg ervoor dat uzelf, omstanders en het kind veilig zijn.**

Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van kinderen



2 Kijk of het kind reageert:

- Schud voorzichtig aan zijn schouders en spreek het kind luid aan.

3a Als het kind WEL reageert:

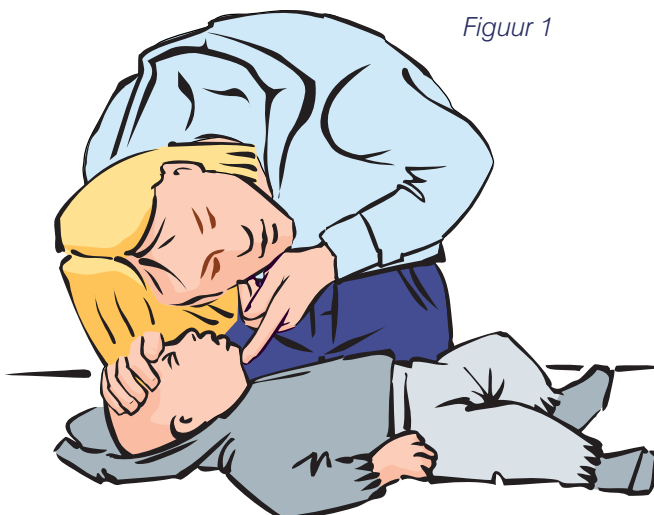
- Laat het kind liggen in de houding waarin u het aantreft, mits er verder geen gevaar dreigt.
- Probeer te achterhalen wat er aan de hand is en zorg zo nodig voor hulp.
- Controleer het kind regelmatig.

3b Als het kind NIET reageert:

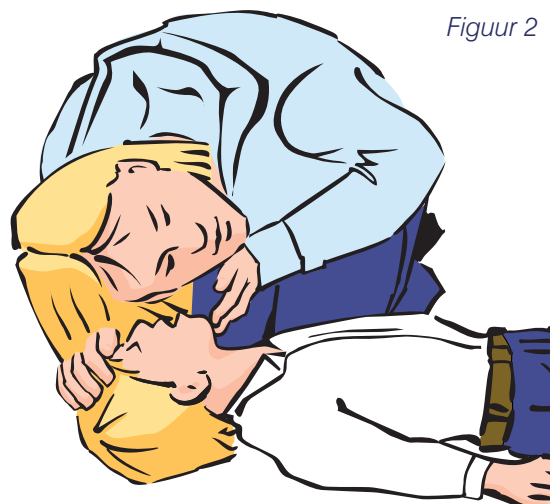
- Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112 en vraag om een AED te brengen, als die beschikbaar is. Als u alleen bent, belt u 112 zelf. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat u de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl u uw handen vrij heeft.

Bent u alleen en kunt u niet mobiel bellen? Reanimeer dan eerst 1 minuut voordat u hulp haalt. Haal tegelijk een AED indien deze binnen uw bereik is.

- Draai het kind voorzichtig op de rug.
- Maak de luchtweg open:
bij kinderen jonger dan 1 jaar:
 - Plaats 1 hand op het voorhoofd van het kind.
 - Houd het hoofd met het gezicht recht naar boven zo stil mogelijk. Kantel het hoofd niet.
 - Plaats tegelijkertijd 1 of 2 vingertop(pen) onder de punt van de kin en til deze op, (Figuur 1).*bij kinderen ouder dan 1 jaar:*
 - Plaats 1 hand op het voorhoofd van het kind.



Figuur 1



Figuur 2

- Houd het hoofd in een iets naar achteren gekantelde positie zo stil mogelijk.
- Plaats tegelijkertijd 2 vingertoppen onder de punt van de kin en til deze op, (Figuur 2).

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

- **Kijk** of de borstkas omhoogkomt.
- **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: In de eerste paar minuten na het ontstaan van de circulatiestilstand kan het zijn dat het kind amper ademhaalt, maar alleen af en toe een trage, happende adembeweging maakt, of onregelmatig en/of luidruchtig naar lucht hapt: dit is de 'agonale ademhaling'. Dit is **geen** normale ademhaling. Bij twijfel handelt u zoals bij niet-normale ademhaling.*

5a Als het kind WEL normaal ademt:

- Leg het op zijn zij, zo mogelijk in de stabiele zijligging. Zie alinea over de stabiele zijligging.
- Controleer elke minuut of de ademhaling normaal blijft.

5b Als het kind NIET ademt of niet normaal ademt of als u twijfelt:

- Geef 5 beademingen zoals hieronder beschreven.

Een kind jonger dan 1 jaar beademen:

- Zorg dat de luchtweg open 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 beadem alleen via de mond terwijl u de neus sluit.
- Blaas gedurende 1 seconde rustig in de mond en/of neus; de borstkas moet omhoogkomen zoals bij een normale ademhaling.
- Haal uw mond van het kind terwijl de luchtweg weer vrijkomt. De borstkas moet nu zakken.
- Geef in totaal 5 beademingen.

Een kind ouder dan 1 jaar beademen:

- Zorg dat de luchtweg open blijft met de hierboven beschreven methoden (3b).
- 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 seconde rustig in de mond; de borstkas moet omhoogkomen zoals bij een normale ademhaling.
- Haal uw mond van die van het kind terwijl de luchtweg weer vrijkomt. De borstkas moet nu zakken.
- Geef in totaal 5 beademingen.

Als de borstkas niet omhoogkomt bij een beademing:

- Inspecteer de mond van het kind en verwijder zichtbare voorwerpen. Veeg niet blind met uw vinger in de mond van het kind.
- 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 1 jaar. Bij oudere kinderen kan het soms nodig zijn om het hoofd juist iets meer naar achteren te kantelen.

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, zich beweegt, zijn ogen opent of normaal begint te ademen of te huilen:

- Ga zo nodig door met beademen, totdat het kind zelf effectief begint te ademen.
- Als het kind normaal gaat ademen maar bewusteloos blijft, leg het kind op zijn zij, zo mogelijk in stabiele zijligging.
- Controleer elke minuut of de ademhaling normaal blijft.

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

- Begin met borstcompressies.

Borstcompressies bij een kind jonger dan 1 jaar:

- Plaats de toppen van de wijs- en middenvinger van 1 hand in het midden van de borstkas. Druk de borstkas minstens een derde van de diepte van de borstkas in (ongeveer 4 cm). Wees niet bang om druk uit te oefenen. Doe dit 100 tot 120 keer per minuut.
- Zorg ervoor dat u geen directe druk uitoefent op de ribben, de onderste punt van het borstbeen of de bovenbuik.

- Laat de borstkas na elke borstcompressie helemaal omhoogkomen voordat u een volgende compressie geeft. Verlies gedurende de borstcompressies nooit het contact met de borstkas.

Borstcompressies bij kinderen ouder dan 1 jaar:

- Plaats de hiel van 1 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.
- Stelt u zich verticaal boven de borstkas op en druk met gestrekte arm de borstkas minstens een derde van de diepte van de borstkas in (ongeveer 5 cm). Doe dit 100 tot 120 keer per minuut.
- Als u moeite heeft om de juiste diepte van borstcompressies te bereiken, zet u de hiel van de andere hand boven op de eerste hand. Vouw de vingers in elkaar om voldoende druk uit te kunnen oefenen en om contact met de ribben te voorkomen.
- Laat de borstkas na elke borstcompressie helemaal omhoogkomen voordat u een volgende compressie geeft. Verlies gedurende de borstcompressies nooit het contact met de borstkas.

7 Combineer borstcompressies met mond-op-mondbeademing.

- Open na 15 borstcompressies de luchtweg en geef 2 beademingen zoals hierboven beschreven (3b en 5b).
- Ga door met borstcompressies en beademingen in een verhouding van 15:2.
- Stop alleen voor een controle als het kind reageert, wakker wordt, zich beweegt, zijn ogen opent of normaal begint te ademen. Onderbreek anders de reanimatie niet.

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

8 Zodra de AED er is:

- Geef altijd eerst de 5 initiële beademingen voordat u een AED aansluit.
- Zet de AED aan; sommige AED's starten automatisch na het openen van het deksel.
- Voer de gesproken/visuele opdrachten direct uit.
- Bevestig de elektroden op de ontblote borstkas. Als een tweede hulpverlener aanwezig is, gaat deze tegelijkertijd door met borstcompressies.
- Gebruik bij kinderen jonger dan 8 jaar bij voorkeur een voor kinderen aangepaste AED. Gebruik anders een standaard-AED.
- Als de AED-elektroden te groot zijn voor het kind en niet op de borstkas passen,

plak dan 1 elektrode midden op de voorkant van de borstkas en de andere elektrode op de rug tussen de schouderbladen.

- Zorg ervoor 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 aangeeft. Een volautomatische AED geeft de schok zelf.
- Volg de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct op. Start dus direct met borstcompressies en beademingen.

9b De AED geeft GEEN schokopdracht:

- Volg de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct op. Start dus direct met borstcompressies en beademingen.

10 Ga door met basale reanimatie totdat:

- professionele zorgverleners zeggen dat u mag stoppen; of
- het kind bij bewustzijn komt, zich beweegt, zijn ogen opent en normaal begint te ademen; of
- u uitgeput bent.

NB: Het terugkeren van de circulatie door alléén borstcompressies en beademen is zeer zeldzaam.

U kunt er pas vanuit gaan dat de circulatie weer hersteld is, als het kind:

- *bij bewustzijn komt, en*
- *beweegt, en*
- *zijn ogen opent, en*
- *normaal ademt of huilt.*

Alleen dan legt u het kind in de stabiele zijligging of op zijn zij. Maar blijf paraat om direct de reanimatie weer te starten.

Volgorde van handelen bij stabiele zijligging

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

- Leg het kind zo veel 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.

- Zorg ervoor dat de luchtweg goed toegankelijk blijft opdat u deze iedere minuut kunt beoordelen.
- De stabiele zijligging voor volwassenen is ook toepasbaar bij wat oudere kinderen.

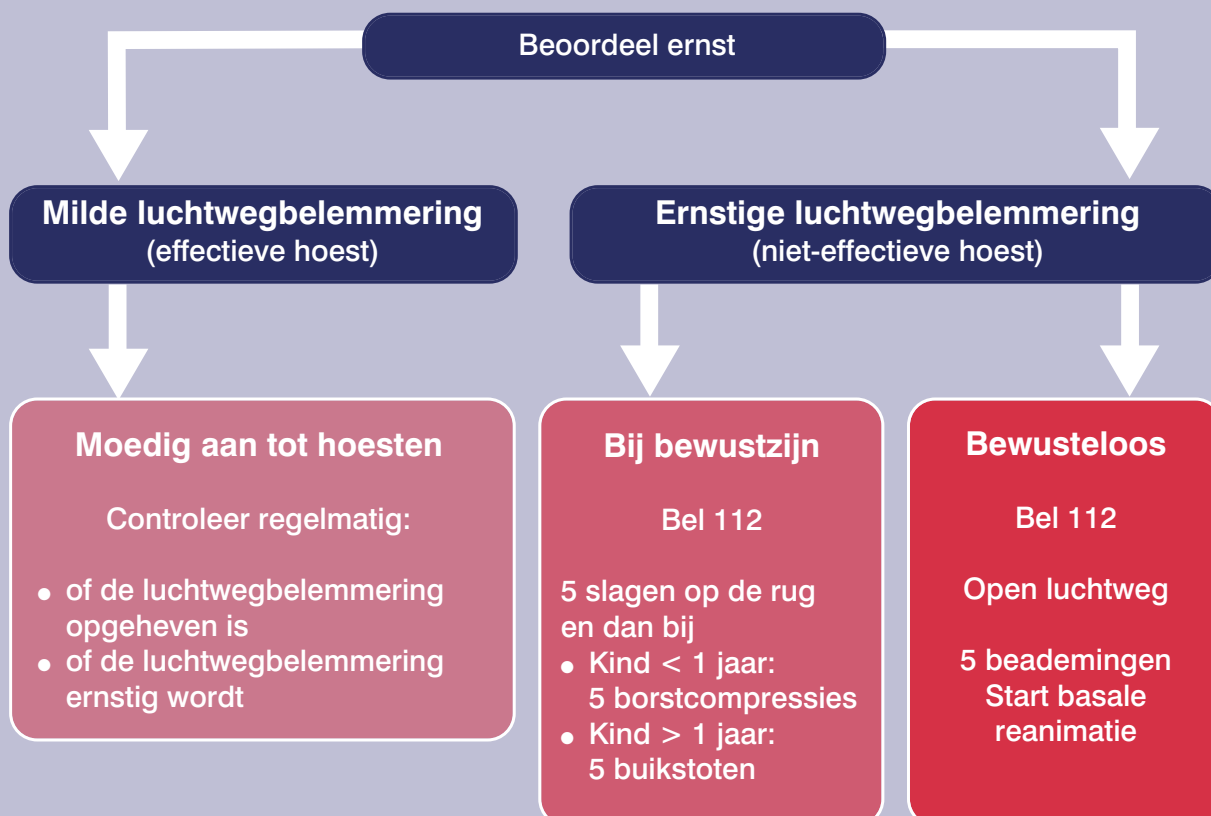
Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van een kind

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 abnormaal ademgeluid.

Luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp is het meest waarschijnlijk als het kind kort voor het optreden van de klachten, aan het eten was of met kleine voorwerpen zat te spelen. Een vreemd voorwerp in de luchtweg lokt een hoestreactie

Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking van kinderen



uit. Een spontane hoest is effectiever en veiliger dan welke handeling door een hulpverlener 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 komen voor als het kind aan het eten of spelen is, vaak in aanwezigheid van een ouder of een verzorger. Er is daarom meestal een getuige aanwezig, die kan ingrijpen terwijl het kind nog bij bewustzijn is.

Het verwijderen van het vreemde voorwerp bij luchtwegbelemmering

1 Als het slachtoffer nog ademt en effectief hoest:

- Als het kind effectief hoest, moedig het dan alleen aan om door te hoesten. Blijf het kind goed in de gaten houden.

Algemene kenmerken van luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp

- Hoesten, piepen, kokhalzen of stikken
- Plotseling begin van de kenmerken
- De kenmerken doen zich voor als het kind:
 - kort daarvoor heeft gespeeld met een klein voorwerp, of
 - tijdens het eten.

Effectieve hoest

- Huilen of spreken
- Luid hoesten
- Diep inademen voor het hoesten
- Volledig bij bewustzijn

Niet-effectieve hoest

- Kan niet spreken
- Zacht of stil hoesten
- Kan niet ademen
- Cyanose (blauwe huidskleur)
- Verminderd bewustzijn of bewusteloos

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

- Als het kind niet effectief hoest, **roep direct om hulp** en beoordeel het bewustzijn. Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112. Als u alleen bent, belt u zelf 112. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat u de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl u uw handen vrij heeft.
- Geef het kind dan 5 slagen op de rug.
- Hebben de slagen de luchtweg niet vrijgemaakt, geef dan **borstcompressies bij kinderen jonger dan 1 jaar** of **buikstoten bij oudere kinderen**. Deze

handelingen bootsen hoesten na. Zo wordt de druk in de borstkas verhoogd en kan het vreemde voorwerp loskomen.

Slagen op de rug

Bij een kind jonger dan 1 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, (Figuur 3).
- 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.
- Geef niet alle 5 slagen direct achter elkaar, maar probeer met elke slag het voorwerp los te krijgen.

Figuur 3



Figuur 4



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 1 jaar:

- Slagen op de rug zijn effectiever als het hoofd naar beneden is gericht.
- Een klein kind kan over een been worden gelegd.
- Lukt dit niet, ondersteun het kind dan en laat het voorover leunen bij het geven van slagen op de rug, (Figuur 4).
- Geef met de hiel van de andere hand maximaal 5 slagen tussen de schouderbladen.
- Probeer liever bij elke slag het voorwerp los te krijgen, in plaats van dat u direct alle 5 slagen achter elkaar geeft

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

Geef GEEN buikstoten bij kinderen jonger dan 1 jaar, maar borstcompressies.

Borstcompressies bij een kind jonger dan 1 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, (Figuur 5).
- Lokaliseer dezelfde plek als voor de basale reanimatie (in het midden van de borstkas) en plaats hier 2 vingertoppen.
- Geef 5 borstcompressies, die krachtiger zijn dan de borstcompressies bij basale reanimatie. Geef 1 compressie per seconde.

Buikstoten bij een kind ouder dan 1 jaar:

- Sta of kniel achter het kind. Omarm zijn lichaam met uw armen onder de zijne. Laat het kind een beetje naar voren leunen, (Figuur 6).
- 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 1 jaar) of 5 buikstoten (kinderen ouder dan 1 jaar).

- Laat het kind niet alleen in dit stadium.

3 Als het kind het bewustzijn verliest

- Controleer of er hulp onderweg is of laat alsnog 112 bellen.
- Leg het kind voorzichtig in rugligging op de grond.
- **Laat het kind niet alleen in dit stadium.**

Controleer de 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 open zoals hierboven is beschreven (3b) en probeer 5 keer te beademen.

Figuur 5



Figuur 6



- Kijk bij iedere beademing of de borstkas omhoogkomt. 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 voordat u gaat 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 begint te ademen en al dan niet wakker is, leg het kind dan in de stabiele zijligging. Controleer het bewustzijn en de ademhaling ten minste elke minuut totdat er professionele hulp is.

Na het verwijderen van het voorwerp kan een stukje achterblijven in de luchtpijp en complicaties geven. Het kind 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. Een kind moet daarom na het slikincident altijd direct onderzocht worden op mogelijk letsel.

Nadere toelichting bij de richtlijnen

De veiligheid van de hulpverlener

De veiligheid van de hulpverlener en het slachtoffer staat voorop. Het risico van besmetting van de hulpverlener bij beademen is zeer laag. Het is daarom redelijk om te starten met beademing zonder barrièremiddel. Barrièremiddelen bij de mond-op-mondbeademing, zoals bepaalde filters of beschermende maskers met een éénrichtingsventiel, zijn in laboratoria onderzocht. Onderzoek laat zien dat deze barrièremiddelen de overdracht van bacteriën kunnen voorkómen.

Er is (nog) geen onderzoek bij kinderen gedaan naar de effectiviteit van die barrièremiddelen in de praktijk. Echter, bij kinderen waarvan bekend is dat zij een ernstige infectie hebben, is het gebruik van een effectief barrièremiddel aanbevolen. De hulpverlener moet dan wel goed getraind zijn in het gebruik hiervan.

De rol van de centralist in de meldkamer

Snelle alarmering na het vaststellen van een bewustzijnsstoornis is belangrijk. Binnen de Nederlandse ambulancezorg is deze melding namelijk al voldoende om een ambulance te sturen. Bovendien kan de centralist de melder direct ondersteunen door mondelinge instructies te geven.

Tegenwoordig behoort ook het activeren van een burgerhulpsysteem via de mobiele telefoon bij vermoeden op een circulatiestilstand tot de taken van de centralist.

Een circulatiestilstand vaststellen

De circulatiestilstand wordt uitsluitend vastgesteld aan de hand van twee criteria:

- het kind reageert niet, en
- het kind ademt niet normaal of ademt niet

Vooraf de agonale ademhaling die in de eerste minuten bij een circulatiestilstand kan voorkomen, geeft veel verwarring. Hulpverleners moeten leren deze te herkennen en goed beseffen dat dit geen effectieve ademhaling is. Ook moeten ze zich realiseren dat een agonale ademhaling juist een sterke aanwijzing is dat er een circulatiestilstand bestaat en een indicatie om direct te beginnen met reanimeren. Zuurstofgebrek in de hersenen door een circulatiestilstand kan leiden tot trekkingen. Deze moeten niet verward worden met spontane bewegingen.

Om het succes van een reanimatie en terugkeer van de circulatie te beoordelen, baseert een hulpverlener zich op het terugkeren van de tekenen van bewustzijn: het kind beweegt zich, opent zijn ogen en begint normaal te ademen.

Beademing blijft een onderdeel van basale reanimatie

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 wel altijd open.

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

- de ademhaling snel te beoordelen (maximaal 10 seconden);
- de beademingen snel te geven, waarbij de borstcompressies maximaal 10 seconden onderbroken worden;
- met borstcompressies door te gaan tijdens het bevestigen van de AED-elektroden;
- de gesproken/visuele opdrachten van de AED direct uit te voeren.

Assistentie roepen

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

- Is er meer dan 1 hulpverlener aanwezig? Dan start 1 hulpverlener met reanimatie, terwijl de ander hulp en een AED haalt.
- Als u alleen bent, belt u zelf 112. Gebruik bij voorkeur uw mobiele telefoon. Zet uw telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat u de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl u uw handen vrij heeft.

Bent u alleen en kunt u niet mobiel bellen? Reanimeer dan eerst 1 minuut voordat u hulp haalt.

- *NB: verliest het kind **ineens** het bewustzijn en bent u als hulpverlener alleen? Bel dan direct 112, voordat u met de basale reanimatie begint, zelfs al moet u het kind hierdoor even alleen laten. Pak dan ook een AED, maar alleen als deze binnen uw bereik is. Laat het slachtoffer zo nodig even alleen. Bij plotseling en onverwacht optreden van bewusteloosheid ligt er aan de circulatiestilstand waarschijnlijk een hartritmestoornis ten grondslag. Defibrilleren kan nodig zijn. Hoe eerder dit gebeurt, des te hoger de overlevingskans.*

De opdrachten van de AED

De gesproken/visuele opdrachten moeten voldoen aan de richtlijnen reanimatie die van toepassing zijn in Nederland. Een voorbeeld hiervan is dat de hulpverlener 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 manier worden gebruikt in een vochtige omgeving, zoals in de regen of aan de rand van een zwembad. Bij een kind 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 Joule/kg lichaamsgewicht die voor kinderen wordt aanbevolen. Sommige AED's hebben speciale elektroden die ervoor zorgen dat het kind minder energie ontvangt, andere AED's hebben de aanpassing in het apparaat doorgevoerd. Deze 'kinder-AED's' worden bij kinderen jonger dan 8 jaar bij voorkeur gebruikt. Als een kinder-AED 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. 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.

Meldkamerinstructie bij reanimatie

3



Meldkamerinstructie bij reanimatie

Introductie

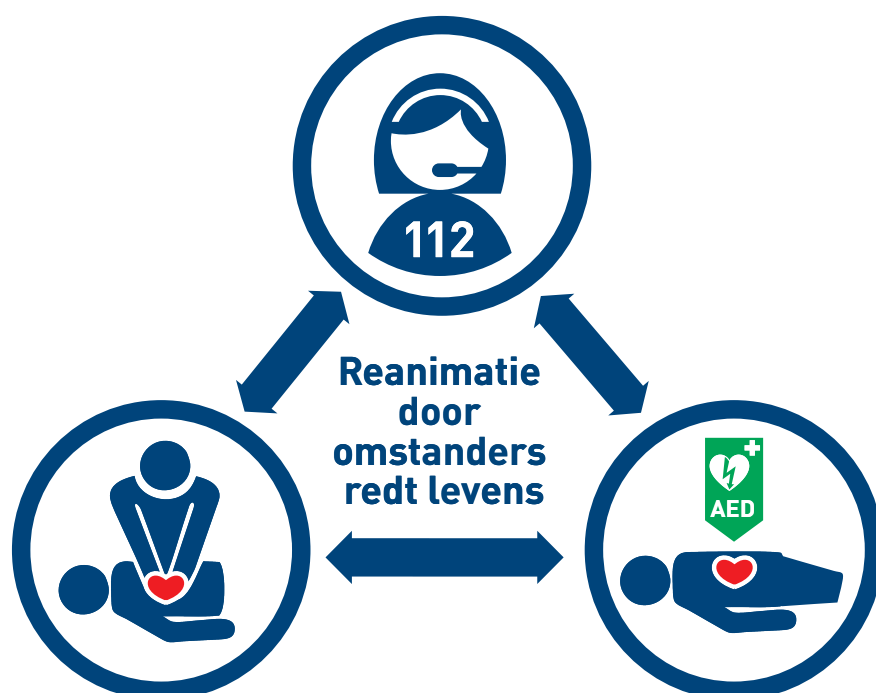
Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen voor de centralist van de meldkamer bij de melding van een reanimatie.

Veranderingen in de richtlijnen en de rol van de meldkamer

Snelle alarmering na het vaststellen van een bewustzijnsstoornis is belangrijk. Binnen de Nederlandse ambulancezorg is deze melding namelijk al voldoende om een ambulance te sturen. Bovendien kan de centralist de melder direct ondersteunen door mondelinge reanimatie-instructies te geven.

Deze richtlijnen benadrukken het grote belang van de nauwe relatie tussen de rol van de centralist, de hulpverlener ter plaatse en de snelle inzet van AED's. Deze samenwerking moet goed gecoördineerd verlopen.

De centralist speelt een sleutelrol in het herkennen van de circulatiestilstand, het geven van telefonische instructies voor BLS aan (on)geoefende hulpverleners en het inzetten van een AED, (Figuur 1).



Figuur 1

Meldkamerhandelingen bij reanimatie

Oproepen burgerhulpverleners

Nederland kent inmiddels een goed functionerend systeem van burgerhulpverlening bij een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis. Burgerhulpverlening bekort de tijd tot het starten van de reanimatie en de eerste defibrillatie. Directe BLS en snellere defibrillatie leiden tot meer overlevenden van een circulatiestilstand. Daarom dienen bij iedere verdenking op een circulatiestilstand naast de alarmering van de professionele hulpverleners, gelijktijdig ook de burgerhulpverleners te worden opgeroepen.

Burgerhulpverlening wordt altijd ingezet bij verdenking op een circulatiestilstand behalve:

1. bij trauma*
2. als al een AED is aangesloten
3. locatie van hulpverlening is een autosnelweg[#]
4. slachtoffer is een kind jonger dan 1 jaar

** De centralist dient te beoordelen of er duidelijk sprake is van een trauma als oorzaak. Een eenzijdig ongeval berust nogal eens op een circulatiestilstand: b.v. gevallen fietser, auto langzaam tot stilstand tegen muur, e.d. Op een dergelijke verwarrende situatie dient de centralist bedacht te zijn.*

Ook andere wegen kunnen gevaar opleveren voor de hulpverlener. Kennis van de lokale situatie is leidend om te beoordelen of het duidelijk nut van de inzet van burgerhulpverleners opweegt tegen het risico.

Omstandigheden waarbij burgerhulpverlening zeker wel dient te worden ingezet:

1. Verdrinking
2. Als wordt verwacht dat de ambulance of andere hulpdiensten al snel ter plaatse zullen zijn.

Telefooninstructie bij reanimatie

1 Stel vast dat het slachtoffer niet reageert en niet normaal ademt, of dat er twijfel is over het bewustzijn of de ademhaling

2 Vraag of er een hulpverlener is die een reanimatiecursus heeft gevolgd.

3a Als de hulpverlener WEL een reanimatiecursus heeft gevolgd:

- Instrueer met reanimatie te beginnen zoals eerder onderwezen, als de hulpverlener hiermee al niet is begonnen.
- Laat de hulpverlener hardop tellen bij elke borstcompressie.
- Geef feedback om een optimale compressiefrequentie en borstcompressies-ventilatieverhouding te bereiken.

3b Als de hulpverlener GEEN reanimatiecursus heeft gevolgd:

- Stel vast of het een volwassene of een kind betreft en of er sprake is van verdrinking of verstikking.

4a Als het een volwassene betreft, zonder vermoeden van een verdrinking of verstikking:

- Instrueer ononderbroken borstcompressies met frequentie 100-120/minuut tot de aankomst van andere (getrainde) hulpverleners die de reanimatie kunnen overnemen.
- Geef feedback om een optimale compressiefrequentie en -diepte te bereiken

4b Als het een kind betreft of als er sprake is van verdrinking of verstikking:

- Instrueer de hulpverlener borstcompressies in combinatie met ventilatie in een verhouding 30:2.
- Geef feedback om een optimale compressiefrequentie en -diepte te bereiken

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Herkennen van de circulatiestilstand door de centralist

Het meldkamerprotocol moet de scripts bevatten om de beller gestructureerd uit te vragen over het bewustzijn en de ademhaling van het slachtoffer. Bij een slachtoffer dat **niet reageert** en dat **niet normaal ademt**, moet het bestaan van een circulatiestilstand worden aangenomen en moeten de verdere handelingen daarop worden gericht. Een goede beschrijving van de ademhaling is essentieel. Gaspande ademhaling is een verwarrend gegeven en de training van de centralist moet erop gericht zijn gaspende ademhaling te herkennen als een teken van circulatiestilstand. Ook trekkingen van het slachtoffer kunnen verwarring met epilepsie veroorzaken.

Telefonische begeleiding door de centralist van getrainde en ongetrainde hulpverleners

De centralist moet een onderscheid maken tussen een hulpverlener ter plaatse die nooit instructie heeft gekregen in BLS en een hulpverlener die daarin wel eerder is getraind.

De ongetrainde burgerhulpverlener moet instructies ontvangen voor de toepassing van ononderbroken borstcompressies in een frequentie van 100/minuut, totdat andere hulpverleners de reanimatie overnemen. De centralist moet de hulpverlener daartoe krachtig aansporen.

De getrainde hulpverlener wordt door de centralist aangemoedigd de reanimatie te beginnen zoals dat is aangeleerd, als dat niet al is gebeurd. Door de hulpverlener hardop te laten tellen, kan de centralist bevorderen dat de compressiefrequentie tussen 100 en 120/minuut is en afgewisseld wordt met 2 beademingen.

Bij kinderen en volwassenen met een primair respiratoire oorzaak van de circulatiestilstand (verdrinking of verstikking) moet de centralist ook aan ongetrainde hulpverleners al direct instructies geven voor een combinatie van borstcompressies en beademingen.

Circulatiestilstand voorkomen 4



Circulatiestilstand voorkomen

Introductie

Vroege herkenning van een verslechterende patiënt kan circulatiestilstand voorkomen en is de eerste schakel in de overlevingsketen (chain of survival).

Veranderingen in de richtlijnen circulatiestilstand voorkomen

- In de nieuwe richtlijnen wordt meer nadruk gelegd op het gebruik van het Early Warning Score (EWS) en het daaraan gekoppeld spoedinterventieteam.
- Ook is er meer bewijs gekomen voor de noodzaak om het spoedinterventieteam in te zetten.

Circulatiestilstand voorkomen

Buiten het ziekenhuis

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. Het meest frequent hierbij zijn: pijn op de borst, kortademigheid en syncope. Patiënten met deze symptomen moeten tijdig worden herkend en verwezen naar gespecialiseerde zorg.

In het ziekenhuis

Preventie van circulatiestilstand bij gehospitaliseerde patiënten vereist opleiding van personeel, monitoring van de patiënt, herkennen van de verslechterende patiënt en een efficiënt alarmeringssysteem. Verschillende studies tonen aan dat medisch en paramedisch personeel een tekort vertoont 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 kritisch-zieke patiënt.

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 (Tabel 1). Dit systeem bestaat uit eenvoudige fysiologische parameters zoals bewustzijn, ademhalingsfrequentie, SpO₂, hartfrequentie, bloeddruk en lichaamstemperatuur. De vooraf gedefinieerde kritische scoregrens van dit EWS moet leiden tot het oproepen van een spoedinterventieteam. Dit team moet samengesteld zijn uit medische professionals die deskundig en getraind zijn in de behandeling van de kritisch-zieke patiënt en moet 24/7 beschikbaar zijn. Systematische reviews en meta-analyses hebben aangetoond dat het activeren van spoedinterventieteams geassocieerd is met een reductie van circulatiestilstand en ziekenhuismortaliteit.

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

	3	2	1	0	1	2	3
AVPU* score				A	V	P	U
AH frequentie (/min.)		≤8		9-14	15-20	21-29	≥30
Hart frequentie (/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	

* AVPU: Alert, Verbal, Pain en Unresponsive

Specialistische reanimatie van volwassenen

5



Specialistische reanimatie van volwassenen

Introductie

Deze richtlijnen zijn bestemd voor professionele hulpverleners.

Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van volwassenen

Thoraxcompressies

De vernieuwde richtlijnen benadrukken extra dat thoraxcompressies tijdens de Advanced Life Support (ALS)- handelingen zo min mogelijk worden onderbroken. Bij defibrillatie is het streven de onderbreking zelfs tot 5 seconden te reduceren.

Gebruik van mechanische thoraxcompressieapparatuur (MTC) is een alternatief voor manuele thoraxcompressies onder specifieke omstandigheden. Het team moet dan wel goed getraind zijn in het gebruik hiervan, om minimale onderbreking van de thoraxcompressies te garanderen.

Defibrillatiestrategie

Tijdens reanimatie moeten bij voorkeur plakelektroden worden gebruikt, om minimale onderbreking van thoraxcompressies mogelijk te maken.

Medicatie

Bij het geven van adrenaline, in de situatie van drie-schokstrategie, wordt het aanvangsblok van maximaal drie opeenvolgende schokken als één schok beschouwd. Dit geldt niet voor amiodaron. In de situatie waarbij in de drie-schokstrategie het maximum van drie opeenvolgende schokken wordt gegeven, moet direct erna amiodaron worden gegeven.

In deze vernieuwde richtlijnen wordt benadrukt dat het geven van medicatie ondergeschikt is aan thoraxcompressie en defibrillatie.

Luchtweg en ventilatie

Bij endotracheale intubatie is het wenselijk de thoraxcompressie niet te onderbreken, tenzij strikt noodzakelijk en dan gedurende maximaal 5 seconden.

Endotracheale intubatie moet alleen worden uitgevoerd door ervaren deskundigen op het gebied van luchtwegbehandeling. Voor andere behandelaars heeft de masker-ballonbeademing of de supraglottische luchtwegmethode de voorkeur. Capnografie wordt nadrukkelijk geadviseerd bij iedere specialistische reanimatie.

Diagnostiek

Echografie wordt nadrukkelijk geadviseerd bij iedere reanimatie in het ziekenhuis. Deze diagnostiek mag de thoraxcompressies niet nodeloos onderbreken of de defibrillaties vertragen.

Volgorde van handelen

Het algoritme

Het algoritme is niet gewijzigd ten opzichte van de richtlijnen van 2010, met uitzondering van het niet meer benoemen van de monofasische defibrillatie. De aritmieën die bij een circulatiestilstand voorkomen, zijn verdeeld in twee groepen: de schokbare (ventrikelfibrilleren en polsloze ventrikeltachycardie; VF/VT) en niet-schokbare ritmen (asystolie en polsloze elektrische activiteit/PEA). Het behandelprotocol is voor beide groepen vrijwel gelijk, met als belangrijkste verschil de noodzaak (herhaaldelijk) te defibrilleren in de VF/VT-groep. Daarnaast worden bij de schokbare ritmen, in tegenstelling tot de niet schokbare ritmen, anti-aritmica gegeven.

Verdere handelingen zoals thoraxcompressies van goede kwaliteit met minimale onderbreking, luchtwegbehandelingen, intraveneuze toegang, toedienen van adrenaline, en het herkennen en behandelen van reversibele oorzaken van circulatiestilstand blijven identiek in de twee delen van het algoritme.

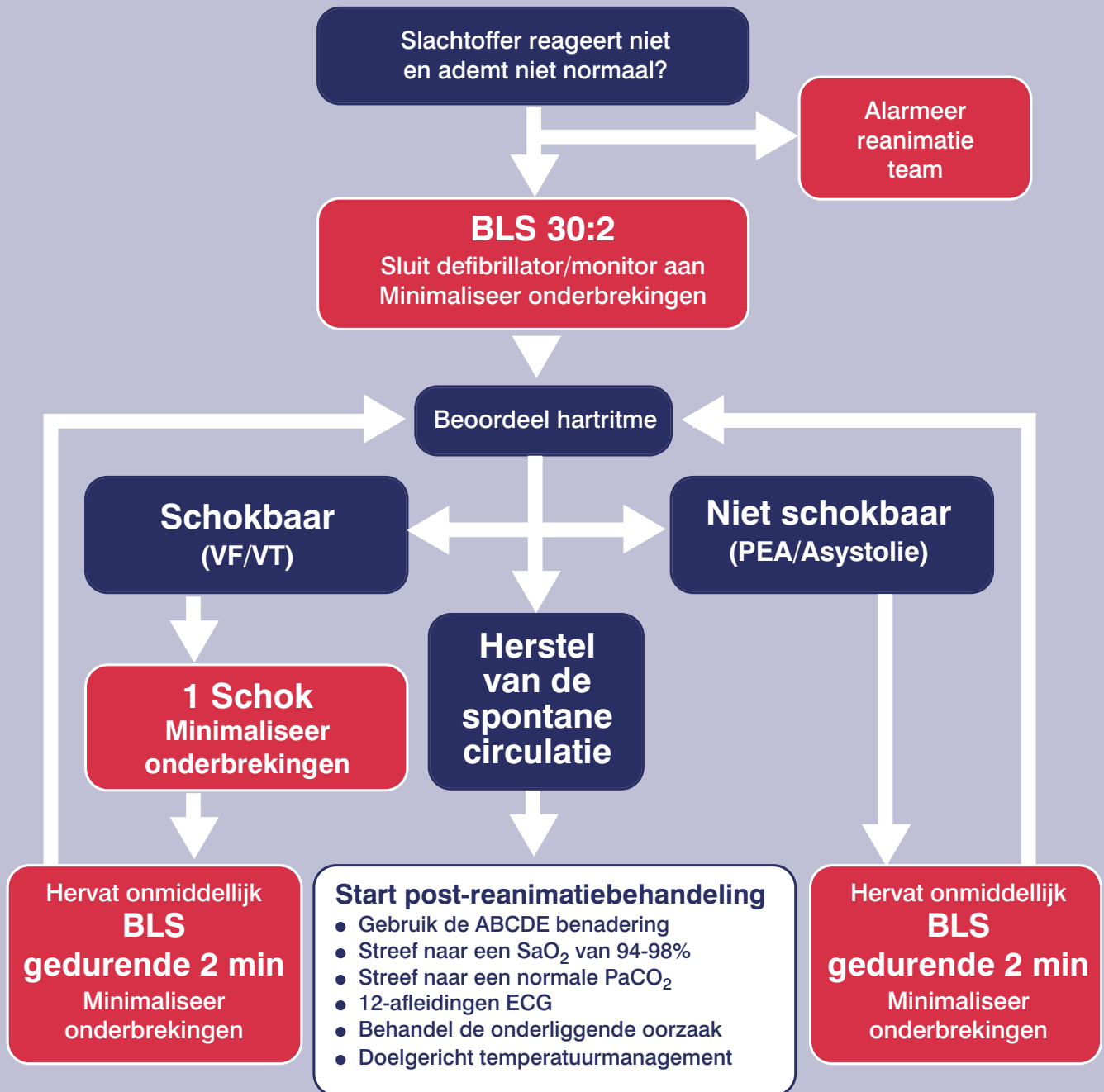
Hoewel het ALS-algoritme toepasbaar is bij alle vormen van circulatiestilstand, zijn bijkomende interventies geïndiceerd bij specifieke oorzaken.

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

1 Schokbare ritmen (VF/VT)

- Vlak voor het moment van de ritmebeoordeling moet de defibrillator zo snel mogelijk worden opgeladen (150 tot 200 Joule), terwijl een andere hulpverlener de thoraxcompressies voortzet.
- Zodra de defibrillator is opgeladen, onderbreek dan kort de thoraxcompressies. Als een schokbaar ritme wordt vastgesteld, controleer kort op veiligheid en geef de eerste defibrillatieschok.
- Hervat onmiddellijk de BLS 30:2, zonder eerst het ritme opnieuw te beoordelen of pulsaties te controleren.
- Als bij een supraglottische luchtwegmethode geen luchtlekkage bij thoraxcompressie bestaat of de patiënt geïntubeerd is, zet de thoraxcompressies voort (frequentie 100-120/min) zonder onderbreking. Beadem dan met een frequentie van 10 keer per minuut.
- Onderbreek na 2 minuten de BLS (met defibrillator opgeladen tot maximale energie) om het ritme te beoordelen. Pauzeer zo kort mogelijk.
- Als VF/VT blijft bestaan:
 - Geef een tweede schok.
 - Hervat de basale reanimatie onmiddellijk gedurende 2 minuten, zonder voorafgaande controles van ritme en pulsaties.
 - Pauzeer na 2 minuten zo kort mogelijk met reeds opgeladen defibrillator om het ritme te beoordelen.
- Als VF/VT blijft bestaan: geef een derde schok met maximale energie, en hervat BLS onmiddellijk gedurende 2 minuten, zonder voorafgaande controles van ritme en pulsaties.
- Geef 1 mg adrenaline intraveneus/intraossaal (IV/IO) en herhaal dit om de 3-5 minuten (dit is elke tweede defibrillatie).
- Geef amiodaron 300 mg IV/IO in bolus. Geef de volgende dosis van 150 mg amiodaron na de vijfde schok als nog steeds VF/VT recidiveert. Bij recidief VF/VT wordt er opnieuw gedefibrilleerd, gevolgd door amiodaron 150 mg als 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, hervat de BLS onmiddellijk en vervolg het algoritme niet-schokbare ritmen.
 - Bij ROSC, start de post-reanimatiebehandeling.
- Als de monitor asystolie laat zien, ga direct door met de reanimatie en volg het algoritme voor niet-schokbare ritmen.

Specialistische reanimatie van volwassenen



Tijdens reanimatie

- Zorg voor kwalitatief hoogwaardige thoraxcompressies
- Minimaliseer onderbreking van thoraxcompressies
- Dien zuurstof toe
- Gebruik capnografie
- Ononderbroken thoraxcompressies na geavanceerde luchtwegtechniek
- Vasculaire toegang (intraveneus/intaossaal)
- Geef adrenaline elke 3-5 minuten
- Geef amiodaron na 3e schok blok

Behandel reversibele oorzaken

- Hypoxie
- Hypovolemie
- Hypo-/hyperkaliemie/metabool
- Hypothermie/hyperthermie
- Trombose - coronair of pulmonaal
- Tensie (spannings) pneumothorax
- Tamponade - cardiaal
- Toxinen

Overweeg

- Echografie
- Mechanische thoraxcompressies om transport/behandeling te faciliteren
- Coronair angiografie en percutane coronaire interventie
- Extracorporale reanimatie

2 Niet-schokbare ritmen (PEA/asystolie)

- Start de BLS met 30:2, ook hier ritmebeoordeling met opgeladen defibrillator (150 tot 200 Joules).
- Bij asystolie, controleer de elektroden en monitorinstellingen, 'dump' intern de lading van de defibrillator en hervat onmiddellijk de BLS.
- Geef 1 mg adrenaline IV/IO zo snel mogelijk.
- Als bij een supraglottische luchtwegmethode geen luchtlekkage wordt geconstateerd bij thoraxcompressie of als de patiënt geïntubeerd is, zet de thoraxcompressies voort (100-120/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 en ventilaties.
 - Controleer na elke 2 minuten het ritme met opgeladen defibrillator en minimale onderbreking van de thoraxcompressies.
 - 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 herstel van de circulatie (return of spontaneous circulation; ROSC), start de post-reanimatiebehandeling.
- Als het ritme VF/VT toont, zet direct de reanimatie voort en volg het algoritme voor schokbare ritmen.

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Wanneer kan de Automatische Externe Defibrillator (AED)-hulpverlening overgenomen worden door gespecialiseerde reanimatie (ALS)-hulpverlening?

- Als een AED is aangesloten bij aankomst van de ambulance- of reanimatieteam, laat men het apparaat zijn werk voortzetten. Als 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 minutencyclus tot de volgende ritmeanalyse wordt gestart.

- Het aantal schokken dat AED heeft gegeven wordt meegeteld in het totaal voor de bepaling van het tijdstip van medicatietoediening.

Zie ook het NRR-document “Van de AED (Automatische Externe Defibrillator) naar de specialistische ALS-zorgverlening tijdens de reanimatie van volwassen en kinderen”, van september 2014.

Thoraxcompressie voor defibrillatieschok

Er is geen bewijs dat het uitvoeren van BLS gedurende een bepaalde tijd voordat wordt overgegaan tot ritme-analyse/defibrillatie, de reanimatieresultaten verbetert. Als een defibrillator aanwezig is, mag de eerste defibrillatieschok niet onnodig vertraagd worden door eerst een periode thoraxcompressies uit te voeren. Wel is het van groot belang dat de borstcompressies worden voortgezet voor en tijdens het aansluiten van de defibrillator.

Algoritme schokbare ritmen

Precordiale vuistslag

De precordiale vuistslag heeft een erg lage succeskans voor het converteren van een schokbaar ritme. Een precordiale vuistslag kan worden overwogen bij een patiënt die aan de monitor ligt en waarbij de hulpverlener getuige is van het ontstaan van een schokbaar hartritme en wanneer er nog geen defibrillator aanwezig is. 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 standaard in Nederland geadviseerd om tijdens het laden van de defibrillator de thoraxcompressies voort te zetten en de ritmeanalyse met een opgeladen defibrillator uit te voeren. Indien geïndiceerd kan de patiënt direct gedefibrilleerd worden, anders wordt de energie intern ontladen in de defibrillator (gedumpt).

Drie-schokstrategie

Voor een kleine groep patiënten is een drie-schokstrategie geïndiceerd. Het betreft patiënten die al aan de monitor zijn aangesloten, zoals tijdens een hartkatheterisatie, post-hartchirurgiepatiënten 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, zonder de thoraxcompressies te hervatten. Als na de derde schok geen ROSC bereikt

is, wordt het algoritme schokbare ritmen gevolgd. Bij een volledige drie-schokstrategie moet direct erna amiodaron worden gegeven. Dit in tegenstelling tot adrenaline; voor het geven van adrenaline wordt het initiële schokblok van de drie-schokstrategie als één schok beschouwd.

Algoritme niet-schokbare ritmen

PEA

Polsloze elektrische activiteit (PEA) is een hartritme zonder voelbare pulsaties. Er kunnen wel echocardiografische contracties worden waargenomen, maar deze zijn dan te zwak om een voelbare pols te produceren. De oorzaken van PEA kunnen reversibel en behandelbaar zijn.

Asystolie

Controleer bij de diagnose asystolie het ritme zorgvuldig op de aanwezigheid van P-toppen. Indien er P-toppen aanwezig zijn, kan het hart reageren op pacen. Controleer de elektroden en monitorinstellingen.

Fijnmazig ventrikelfibrilleren

Als ventrikelfibrilleren (VF) een zodanig kleine amplitude heeft dat er twijfel is of er asystolie bestaat of toch fijnmazig VF, moet het als een niet-schokbaar ritme worden beschouwd. In dat geval wordt er dus niet gedefibrilleerd maar wordt direct doorgedaan met thoraxcompressies.

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

Gebruik van mechanische thoraxcompressieapparatuur (MTC) is een alternatief voor manuele thoraxcompressies onder specifieke omstandigheden. Om minimale onderbreking van de thoraxcompressies te garanderen, moeten de gebruikers ervan goed getraind zijn en blijven in het gebruik van deze apparatuur.

Het aanbrengen van de MTC mag de ritmebeoordeling en eventuele defibrillatie niet vertragen.

Het gebruik van een MTC mag geen invloed hebben op de beslissing te stoppen met de reanimatie of over te gaan op transport.

Voor meer gedetailleerd advies over het gebruik van de MTC, zie het NRR-document “Gebruik van mechanische thoraxcompressie apparatuur in ambulance hulpverlening en in het ziekenhuis”, van november 2014.

Luchtweg en ventilatie

Endotracheale intubatie

Van endotracheale intubatie is geen meerwaarde op overleving bij reanimatie aangetoond. Hoewel endotracheale intubatie de beste manier is om een patiënt te beademen moet deze luchtwegtechniek alleen toegepast worden door een ervaren deskundige op het gebied van luchtwegbehandeling. Onderbreek de thoraxcompressies niet, tenzij strikt noodzakelijk en dan gedurende maximaal 5 seconden. Ga weer over op masker-ballonbeademing als de intubatie niet lukt. Na intubatie moeten thoraxcompressies continu gegeven worden zonder beademingspauze.

Masker-ballonbeademing of supraglottische luchtwegtechniek

Een masker-ballonbeademing of supraglottische luchtwegtechniek heeft de voorkeur als de endotracheale intubatietechniek onvoldoende wordt beheerst of niet lukt. Wanneer de supraglottische luchtwegtechniek wordt gebruikt, kunnen ook continu thoraxcompressies worden gegeven zonder beademingspauze, tenzij een aanzienlijke luchtlekkage leidt tot inadequate ventilatie. In dat geval moet de 30:2-ratio opnieuw worden gehanteerd.

Zuurstoftoediening

Streef tijdens de reanimatie naar toediening van 100% zuurstof. Zie voor de zuurstoftoediening na ROSC, het hoofdstuk Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen.

Capnografie

Capnografie is van grote waarde om:

- een tracheale positie van de endotracheale tube te bevestigen;
- de beademingsfrequentie te monitoren, om hyperventilatie te voorkomen;
- de kwaliteit van de thoraxcompressies te monitoren;
- ROSC te herkennen, zonder de thoraxcompressies te onderbreken.

Dit laatste kan voorkomen dat adrenaline wordt toegediend bij een herstelde circulatie. Verder kan capnografie helpen bij de prognosebepaling tijdens de reanimatie. Een lage end-tidal CO₂ -waarde is geassocieerd met minder kans op ROSC en een slechtere prognose.

Mogelijk reversibele oorzaken

Mogelijk reversibele oorzaken worden in twee groepen opgedeeld: de 4 H's en 4 T's.

De 4 H's zijn:

- Hypoxie
- Hypovolemie
- Hyper-/hypokaliëmie, hypocalcemie, acidose en andere metabole afwijkingen
- Hypothermie

De vier T's zijn:

- Tensie (spannings)pneumothorax
- Tamponade (harttamponade)
- Trombo-embolische of mechanische obstructie (bijvoorbeeld longembolie/coronaire trombus)
- Toxische substanties

Hypovolemie is een potentieel reversibele oorzaak van de circulatiestilstand. Dien bij hypovolemie zo snel mogelijk vloeistoffen toe. In de beginfase van de reanimatie heeft het gebruik van colloïden geen extra voordeel: gebruik daarom isotone kristaloïdoplossingen. Vermijd oplossingen gebaseerd op glucose houdende vloeistoffen. Deze trekken snel weg uit de intravasculaire ruimte en veroorzaken hyperglykemie, waardoor de neurologische uitkomst kan verslechteren.

Echocardiografie is vaak essentieel bij de diagnostiek van de reversibele oorzaken in het ziekenhuis.

Als er een hoge verdenking is op een acuut coronair syndroom als oorzaak van de circulatiestilstand en er kan geen ROSC bereikt worden, kan een coronairangiogram in een interventiesetting worden overwogen.

Voor de uitwerking van diagnostiek en behandeling van reversibele oorzaken wordt verwezen naar het ALS-handboek.

Toegangsweg voor vocht en medicatie

Intraveneuze (IV) 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 en het heffen van de extremiteit gedurende 10-20 seconden. Het aanbrengen van een centrale lijn mag de thoraxcompressies niet onderbreken.

Intraossale (IO) toegang

Als het prikken van de venen moeilijk of niet gaat, moet een intraossale toegang worden gecreëerd.

Medicatie IV/IO*Adrenaline*

Geen enkele placebogecontroleerde studie heeft aangetoond dat routinematig gebruik van een vasoconstrictieve middelen op enig moment gedurende de circulatiestilstand de kans op overleving tot het ontslag uit het ziekenhuis vergroot. Ondanks het gebrek aan gegevens bij mensen blijft het gebruik van adrenaline aanbevolen, met name op basis van dierexperimenteel onderzoek. De alpha-adrenerge werking zorgt voor vasoconstrictie, waardoor de doorbloeding van het myocard en de hersenen tijdens de thoraxcompressies verbetert.

Het is moeilijk om adrenaline een ideale plaats te geven in het algoritme van de specialistische reanimatie. Er is voor gekozen om de adrenaline direct na de derde schok te geven, gevolgd door herhaalde giften om de 3-5 minuten, totdat ROSC wordt bereikt. In het algoritme voor niet-schokbare ritmen wordt de adrenaline zo snel mogelijk gegeven en ook daarna om de 3-5 minuten, tenzij ROSC wordt bereikt.

Als ROSC wordt vermoed tijdens de thoraxcompressies (bijvoorbeeld op basis van capnografie en de aanwezigheid van een georganiseerd hartritme), moet de adrenalinetoediening worden uitgesteld. Als ROSC bij de volgende ritme- en polscontrole wordt uitgesloten, volgt de uitgestelde adrenalinetoediening alsnog. Bij patiënten met ROSC wordt voor de verdere behandeling verwezen naar de post-reanimatiebehandeling voor volwassenen.

Amiodaron

Het is niet bewezen dat het routinematig toedienen van anti-aritmica tijdens een circulatiestilstand de kans op overleving tot het 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 gegevens over de beste timing van amiodarontoediening bij persisterend VF/VT bij het één-schokprotocol.

Indicaties om amiodaron te geven:

- Refractair of herhaald VF/VT (zie algoritme schokbare ritmen)
- Hemodynamisch stabiele VT en andere therapieresistente tachyarritmieën

Amiodaron kan acute bijwerkingen geven, die kunnen worden voorkomen door langzame toediening en kunnen worden behandeld met vochttoediening en inotropie. Tijdens de reanimatie dient amiodaron wel als bolus te worden gegeven.

Lidocaïne

Het gebruik van lidocaïne wordt niet aanbevolen.

Magnesium

Indicaties om magnesium te geven:

- Ventriculaire en supraventriculaire tachyritmie met verdenking van hypomagnesiëmie
- Torsade des pointes
- Digitalisintoxicatie

De dosering is 8 mmol of 2 gram magnesiumsulfaat.

Atropine

Routinematig gebruik van atropine heeft geen plaats meer in de specialistische reanimatie van volwassenen. Dit middel kan nog overwogen worden bij specifieke intoxicaties en peri-arrest aritmieën.

Calcium

Routinematig gebruik van calcium heeft geen plaats in de specialistische reanimatie. Calcium is alleen geïndiceerd bij de volgende oorzaken:

- Hyperkaliëmie
- Hypocalciëmie
- Overdosis calciumantagonisten

Geef tijdens de reanimatie 10 ml 10% calciumchloride (6.8 mmol Ca^{2+}). Herhaal de dosis zo nodig.

Natriumbicarbonaat

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

Indicaties om natriumbicarbonaat te geven:

- Levensbedreigende hyperkaliëmie
- Overdosis van tricyclische antidepressiva

Geef 100 ml Natriumbicarbonaat 8,4% en herhaal de dosering zo nodig op basis van de klinische conditie en de arteriële bloedgasanalyse.

Fibrinolyse

Fibrinolyse moet niet routinematig gebruikt worden bij reanimatie. Pas fibrinolyse wel toe bij bewezen acute longembolie, of een vermoeden daarvan. Als een fibrinolyticum toegediend wordt, moeten de reanimatiepogingen voor ten minste 60-90 minuten worden voortgezet.

Tekenen van leven

Bij vermoeden van ROSC tijdens thoraxcompressies wordt het tweeminutenblok in principe afgemaakt, tenzij de patiënt overtuigende tekenen van leven vertoont.

Overtuigende tekenen van leven zijn:

- Spontane regelmatige adequate ademhaling;
- Willekeurige bewegingen van de patiënt;
- Openen van de ogen.

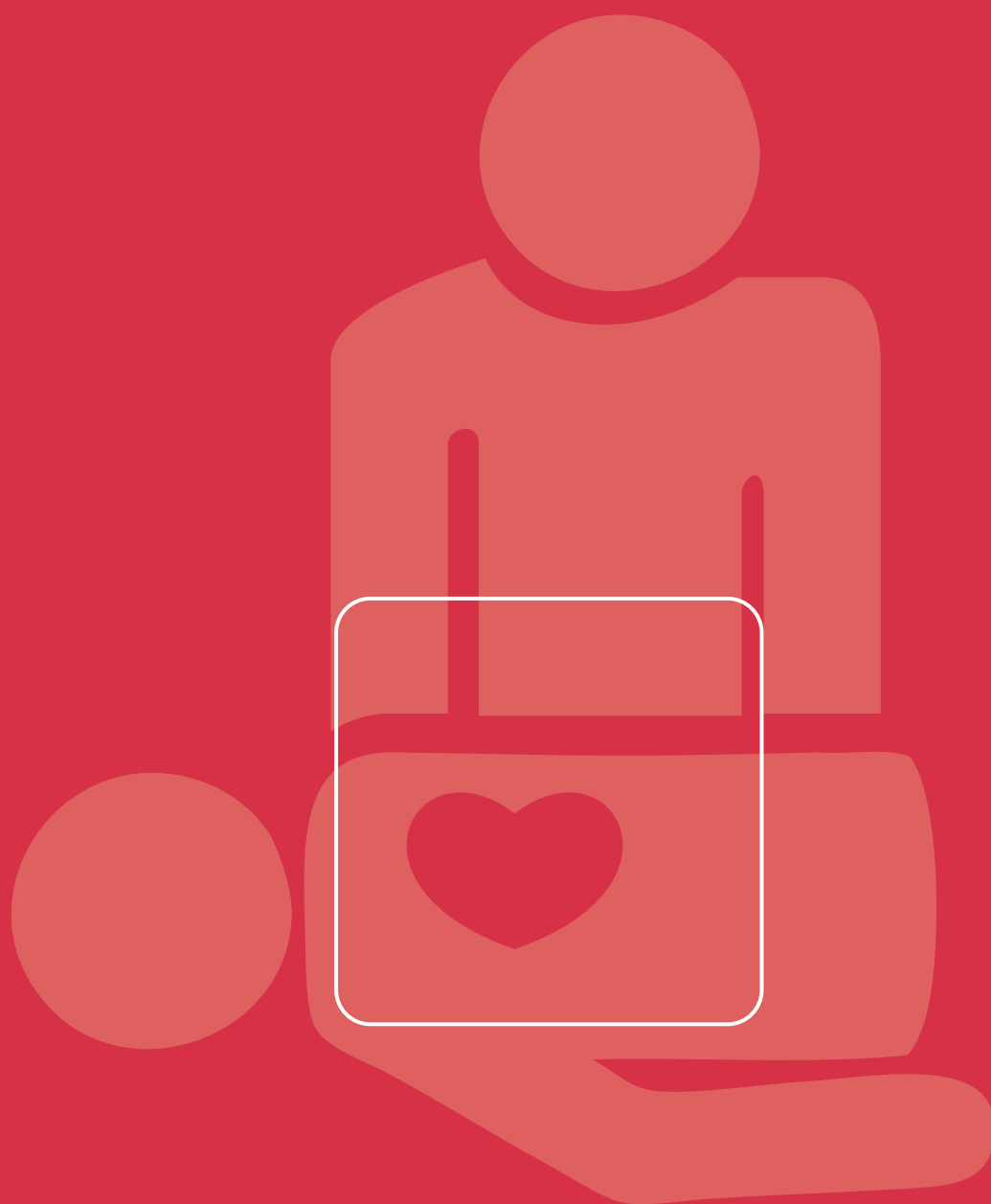
Controleer vervolgens kort het ritme. Voel naar pulsaties als de monitor een georganiseerd ritme laat zien. Ga bij voelbare pulsaties of tekenen van ROSC verder met de post-reanimatiebehandeling.

Staken van de reanimatie

Zie voor de criteria voor het stoppen van een reanimatie het NRR-document “Starten, niet starten en stoppen van de reanimatie”, van oktober 2012.

Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen

6



Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen

Introductie

Dit hoofdstuk is nieuw in de richtlijnen van de European Resuscitation Council (ERC); in 2010 was het onderwerp post-reanimatiebehandeling opgenomen in het hoofdstuk over Advanced Life Support. De ERC heeft bij het maken van deze richtlijnen voor post-reanimatiebehandeling samengewerkt met vertegenwoordigers van de European Society of Intensive Care Medicine, waarbij het belang wordt onderkend van kwalitatief hoogwaardige post-reanimatiebehandeling als een onmisbare schakel in de keten van overleving (Chain of Survival).

Veranderingen in de richtlijnen Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen

De belangrijkste wijzigingen in de post-reanimatiebehandeling sinds 2010 zijn:

- Grotere nadruk op de noodzaak om met spoed coronaire katheterisatie en percutane coronaire interventie (PCI) te verrichten na een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis van waarschijnlijke cardiale oorzaak.
- Belang van temperatuurmanagement. De aanbeveling is om gedurende de eerste 24 uur na reanimatie een constante lichaamstemperatuur te handhaven, met een vastgestelde streefwaarde tussen 32 °C en 36 °C.
- Prognosestelling met behulp van een multimodale strategie. De nadruk wordt gelegd op het nemen van voldoende tijd voor neurologisch herstel en het laten uitwerken van slaapmiddelen.
- Toevoeging van een paragraaf over cardiovalidatie na een circulatiestilstand. De aanbevelingen gaan over de systematische organisatie van de follow-upzorg, die screening op mogelijke cognitieve en emotionele stoornissen en het verstrekken van informatie moet omvatten.

Inleiding

Het complexe pathofysiologische proces dat optreedt na ischemie van het hele lichaam tijdens een circulatiestilstand en de daaropvolgende reperfusierespons tijdens en na succesvolle reanimatie, wordt post-cardiac arrest syndroom genoemd. Afhankelijk van de oorzaak van de circulatiestilstand en de ernst van het post-cardiac arrest syndroom, zullen veel patiënten ondersteuning van vitale functies nodig hebben. De behandeling die zij ontvangen tijdens de periode na de reanimatie, beïnvloedt het algehele beloop en vooral de kwaliteit van het neurologisch herstel. De post-reanimatiefase begint op het moment van herstel van de circulatie (return of spontaneous circulation; ROSC). Indien gestabiliseerd, wordt de patiënt overgebracht naar de meest geschikte high-care afdeling (bijvoorbeeld spoedeisendehulpafdeling, hartkatheterisatielaboratorium of intensivecare-unit (ICU)) voor verdere diagnostiek, monitoring en behandeling. Het algoritme van de post-reanimatiebehandeling (Figuur 5.1) geeft een aantal van de belangrijkste ingrepen die nodig zijn om de uitkomst voor deze patiënten te optimaliseren.

Oorzaak circulatiestilstand

Acuut coronair syndroom (ACS) is een frequente oorzaak van een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis (out-of-hospital cardiac arrest; OHCA).

Patiënten met een myocardinfarct met ST-segmentelevatie (STEMI) of linkerbundeltakblok op het 12-leads ECG na reanimatie hebben > 80% kans op een acute lesie van de coronairarteriën. Bij deze patiënten zou een spoedhartkatheterisatie, indien nodig met percutane coronaire interventie (PCI), moeten worden verricht.

Bij patiënten zonder STEMI is het vaststellen van cardiale ischemie als oorzaak van de reanimatie lastig. Als er geen duidelijke alternatieve verklaring voor de circulatiestilstand wordt gevonden, en met name als patiënten hemodynamisch instabiel zijn, moet een hartkatheterisatie worden overwogen. Afhankelijk van factoren zoals leeftijd, duur van de reanimatie, hemodynamische stabiliteit, neurologische toestand bij opname, geschatte kans op een cardiale oorzaak van de reanimatie, kan de beslissing om een hartkatheterisatie uit te voeren, worden uitgesteld tot een later tijdstip tijdens opname.

Indicaties en timing van CT-scanning

Een CT van de hersenen en CTPA (pulmonalis angiografie middels CT) van de thorax

kan een neurologische of respiratoire oorzaak van de circulatiestilstand in een vroege fase detecteren. Deze CT kan bij opname in het ziekenhuis worden verricht, voor of na de hartkatheterisatie. De indicatie en de volgorde waarin de CT of de hartkatheterisatie zullen plaatsvinden, worden bepaald door de waarschijnlijkheid van een cardiale dan wel niet-cardiale oorzaak van de circulatiestilstand. Bij patiënten met een circulatiestilstand op basis van trauma of bloeding kan een CT-scan van het hele lichaam geïndiceerd zijn.

Post-cardiac arrest syndroom

Het post-cardiac arrest syndroom omvat post-cardiac arrest hersenschade, post-cardiac arrest hartschade, de systemische ischemie-reperfusierespons en het onderliggende oorzakelijke grondlijden. De ernst van het syndroom is afhankelijk van de duur en de oorzaak van de circulatiestilstand. Cardiovasculair falen is de belangrijkste doodsoorzaak in de eerste 3 dagen na opname, terwijl hersenschade de belangrijkste doodsoorzaak is in de daaropvolgende dagen. Het staken van de actieve behandeling is de belangrijkste doodsoorzaak bij patiënten met een verwachte slechte uitkomst, hetgeen het belang van een betrouwbare prognosestelling onderstreept.

Luchtweg

- Zorg voor een vrije luchtweg. Overweeg endotracheale intubatie, sedatie en gecontroleerde beademing bij patiënten met een gestoord bewustzijn.
- Zorg voor adequate oxygenatie en ventilatie. Vermijd hypoxemie en zorg voor een betrouwbare meting van de arteriële zuurstofverzadiging, voordat de ingeademde zuurstofconcentratie aangepast wordt. Gezien het bewijs van schade door hyperoxie moet de ingeademde zuurstofconcentratie zo worden getitreerd dat een arteriële zuurstofverzadiging van 94-98% gehandhaafd wordt.
- Streef normocapnie na en controleer dit met end-tidal CO₂-metingen door middel van capnografie en arteriële bloedgasanalyses. Het verlagen van de lichaamstemperatuur vergroot het risico op hypocapnie. Beadem volgens longprotectieve normen, en streef daarbij naar een teugvolume van 6-8 ml/kg ideaal lichaamsgewicht, en een positieve eindexpiratoire druk van 4-8 cm H₂O.
- Breng een maagsonde in ter decompressie van de maag. Overweeg een thoraxfoto om de positie van de endotracheale tube, maagsonde en centraal veneuze katheter te controleren, longoedeem en complicaties van de hartmassage zoals pneumothorax en ribfracturen, te beoordelen.

Circulatie

Na een reanimatie en ROSC is er vaak sprake van myocarddysfunctie. Deze myocarddysfunctie kan hemodynamische instabiliteit veroorzaken, die zich manifesteert als hypotensie, laag hartminuutvolume en hartritmestoornissen. Myocardiale dysfunctie na reanimatie en de systemische ontstekingsreactie vereisen vaak enige tijd ondersteuning met inotropen en/of vasopressieve middelen. Dat is de reden dat noradrenaline, met of zonder dobutamine, en vaak ook samen met intraveneus vocht de meest effectieve behandeling is. Als behandeling met vochtsuppletie, inotropen en vasopressoren onvoldoende is om de circulatie te ondersteunen, overweeg dan een vorm van mechanische ondersteuning van de bloedsomloop.

De behandeling van hemodynamische instabiliteit kan worden gestuurd aan de hand van bloeddruk (systolische bloeddruk > 100 mmHg), hartslag, urineproductie, snelheid van plasmalactaatklaring en centraal-veneuze zuurstofverzadiging. In de ICU is naast een intraveneuze toegangsweg een arteriële lijn voor een continue controle van de bloeddruk essentieel. Monitoring van het hartminuutvolume kan helpen om de behandeling bij hemodynamisch instabiele patiënten te sturen, maar er is geen bewijs dat het gebruik ervan de uitkomst beïnvloedt. Seriële echocardiografie kan ook worden gebruikt, vooral bij hemodynamisch instabiele patiënten.

Er moet een bloeddruk worden nagestreefd waarbij er voldoende orgaanperfusie is. De streefwaarden kunnen afhangen van de individuele fysiologie van de patiënt en bijkomende pathologie. Hypothermie kan de urineproductie vergroten en de klaring van lactaat verminderen.

Tijdens milde geïnduceerde hypothermie is bradycardie een normale fysiologische reactie en is geassocieerd met een goede uitkomst. Zolang bloeddruk, lactaatklaring, SvO₂ en urineproductie voldoende zijn, kan men een bradycardie van ≤ 40 /min onbehandeld laten.

Implanteerbare cardioverter defibrillators

Plaatsing van een implanteerbare cardioverter defibrillator (ICD) moet worden overwogen bij bepaalde subgroepen van patiënten na een reanimatie. Na ontslag van de ICU kan monitoring van hartritme en circulatie noodzakelijk zijn voor deze patiëntengroepen tot een ICD geplaatst is.

Neurologische status

Sedatie

Hoewel het gebruikelijk is om patiënten te sederen en te ventileren gedurende minstens 24 uur na ROSC, is er geen hoogniveaubewijs om de patiënt gedurende een bepaalde periode na circulatiestilstand te ondersteunen met ventilatie, sedatie en neuromusculaire blokkade. Wel moeten patiënten voldoende gesedeerd worden tijdens de behandeling met temperatuurmanagement. De duur van de sedatie en ventilatie wordt daarom beïnvloed door deze behandeling. Er zijn geen gegevens over de keuze van het sedatiemiddel en de invloed op de uitkomst, maar meestal wordt een combinatie van opioïden en hypnotica gebruikt. Kortwerkende middelen (bijvoorbeeld propofol, alfentanil, remifentanil) zullen een eerdere en betrouwbaardere neurologische beoordeling en prognosestelling (zie onder) mogelijk maken. Adequate sedatie zal het zuurstofverbruik verminderen. Tijdens hypothermie kan optimale sedatie en eventueel neuromusculaire blokkade rillen verminderen of voorkomen, waardoor de gewenste temperatuur sneller bereikt kan worden. Gebruik van gevalideerde sedatieschalen voor het bewaken van deze patiënten (bijvoorbeeld de Richmond of Ramsay Schaal) kan nuttig zijn.

Controle van epilepsie

Myoclonieën en epileptische aanvallen komen voor na een circulatiestilstand bij ongeveer een derde van de patiënten die na ROSC comateus blijven. Myoclonus is de meest (18-25%) voorkomende; de rest betreft focale of gegeneraliseerde tonisch-clonische aanvallen of een combinatie van aanvalstypen. Klinische aanvallen, waaronder myoclonus, kunnen al dan niet van epileptische oorsprong zijn.

Een (non-)convulsieve elektrographische status epilepticus kan worden gemaskeerd door sedatie of spierverslappers. Het profylactische gebruik van anti-epileptica wordt niet aanbevolen. Elektro-encefalografie (EEG), bij voorkeur continue registratie, is aanbevolen om epilepsie bij deze patiënten vroeg te diagnosticeren, en het effect van behandeling te monitoren. Of systematisch onderzoek naar en behandeling van elektrographische epileptische activiteit de uitkomst verbetert, is onzeker.

Myoclonus en elektrografische epileptische activiteit, inclusief status epilepticus, zijn geassocieerd met een slechte prognose, maar individuele patiënten kunnen in goede conditie overleven (zie prognosestelling). Langdurige observatie kan nodig zijn na de behandeling van epileptische aanvallen met sedativa, omdat die de betrouwbaarheid van een klinisch onderzoek voor prognosestelling doen afnemen.

Glucose en elektrolyetcontrole

Op basis van de beschikbare gegevens wordt geadviseerd om, na bereiken van ROSC, bloedglucosewaarden van ≤ 10 mmol/l na te streven. Nastreven van strikte glucosecontrole bij volwassen patiënten met ROSC na een circulatiestilstand wordt niet aanbevolen, omdat het de kans op hypoglykemie vergroot.

Hyperkaliëmie treedt vaak op direct na een circulatiestilstand. Daaropvolgende endogene catecholamineafgifte en de correctie van metabole en respiratoire acidose bevorderen het transport van kalium naar intracellulair, waardoor hypokaliëmie kan ontstaan. Hypokaliëmie kan weer leiden tot ventriculaire aritmie. Suppleer kalium om de serumkaliumconcentratie tussen 4.0 en 4.5 mmol/l te handhaven.

Temperatuurcontrole

Behandeling van koorts

Koorts (gedefinieerd als lichaamstemperatuur $\geq 37,6$ °C) komt vaak voor na een circulatiestilstand en is geassocieerd met een verhoogde mortaliteit en slechtere neurologische uitkomst. Het lijkt redelijk om bewusteloze patiënten met hyperthermie na een circulatiestilstand te behandelen met koortswerende middelen en/of actieve koeling gedurende minimaal 72 uur na ROSC.

Temperatuurmanagement

Uit onderzoek bij dieren en mensen blijkt dat milde geïnduceerde hypothermie neuroprotectief is en betere uitkomsten geeft na een periode van globale cerebrale hypoxie-ischemie. Koelen onderdrukt veel van de mechanismen die leiden tot celdood en apoptose. Hypothermie verlaagt het cerebrale metabolisme voor zuurstof met ongeveer 6% per 1 °C verlaging van kerntemperatuur en kan de afgifte van exciterende aminozuren en vrije radicalen verminderen. Hypothermie blokkeert de intracellulaire gevolgen van blootstelling aan excitotoxine (hoge calcium- en glutamaatconcentraties) en vermindert de ontstekingsreactie van het post-cardiac arrest syndroom. Volgens een recente studie is bij volwassen patiënten in het temperatuurgebied van 33 °C tot 36 °C geen verschil in inflammatoire cytokine respons.

In alle onderzoeken naar de effecten van milde geïnduceerde hypothermie na een circulatiestilstand zijn alleen patiënten in coma geïncludeerd.

Streeftemperatuur

Een invloedrijke studie laat zien dat er geen voordeel is van een behandeling met een streeftemperatuur van 33 °C boven een streeftemperatuur van 36 °C. Op grond van deze en eerdere studies wordt aanbevolen een constante temperatuur na te streven tussen 32 °C en 36 °C. De term temperatuurmanagement verdient de voorkeur boven de vroeger gebruikte term therapeutische hypothermie.

Onafhankelijk van de gekozen streefwaarde van temperatuur moet deze waarde actief worden bereikt en gehandhaafd. Eerdere aanbevelingen om zo vroeg mogelijk, ook pre-hospitaal, deze temperatuur te bereiken, worden niet ondersteund door recente gerandomiseerde onderzoeken. Het is niet duidelijk wat het beste moment is van starten van temperatuurmanagement.

Duur van koeling

De optimale duur voor milde geïnduceerde hypothermie en temperatuurmanagement is niet bekend, hoewel 24 uur momenteel het meest wordt gebruikt. Eerdere studies behandelden patiënten met milde hypothermie voor een duur van 12 tot 28 uur. Twee observationele studies vonden geen verschil in sterfte of slechte neurologische uitkomst bij 24 uur vergeleken met 72 uur hypothermie.

Wijze van temperatuurmanagement

Temperatuurmanagement kent drie fasen: inductie, onderhoud en opwarming. Zowel externe als interne/invasieve methoden kunnen hiervoor worden gebruikt.

Als voor een streeftemperatuur van 36 °C gekozen is, zullen patiënten die met een lagere temperatuur in het ziekenhuis arriveren, langzaam opgewarmd moeten worden tot 36 °C bereikt is. De onderhoudsfase bij een streeftemperatuur van 36 °C is hetzelfde als bij andere streeftemperaturen; rillen bijvoorbeeld komt even vaak voor als bij een streeftemperatuur van 33 °C. Rillen moet voorkomen worden; zowel sedativa, spierverslappers als magnesiumsulfaat kunnen hiervoor gebruikt worden. Fluctuaties van temperatuur moeten voorkomen worden, bij voorkeur door gebruik te maken van apparatuur met continue feedback van de temperatuur. Er is geen koeltechniek die een betere uitkomst geeft dan een andere; invasieve koeltechnieken geven een stabielere temperatuur.

Indien een lagere streeftemperatuur, bijvoorbeeld 33 °C, wordt gekozen, kan in de inductiefase een infusie van 30 ml/kg van NaCl 0,9% of Ringerslactaat op 4 °C worden toegediend. Dit verlaagt de kerntemperatuur met 1.0-1.5 °C.

Opwarmen moet langzaam gebeuren, de optimale snelheid is onbekend, maar de consensus is momenteel 0.25-0.5 °C per uur. Koorts na opwarmen is geassocieerd met een slechtere neurologische uitkomst.

Contra-indicaties voor temperatuurmanagement

Relatieve contra-indicaties van temperatuurmanagement zijn onder meer ernstige systemische infectie en pre-existente stollingsstoornissen. Fibrinolyse is geen contra-indicatie. De bekende fysiologische effecten van hypothermie vereisen een zorgvuldige aanpak. Klaring van sedativa is verminderd tijdens hypothermie.

Samenvatting

De belangrijkste aanbevelingen voor temperatuurmanagement zijn:

- Handhaaf een constante lichaamstemperatuur met een streefwaarde tussen 32 °C en 36 °C voor patiënten bij wie temperatuurmanagement wordt gebruikt.
- Temperatuurmanagement wordt aanbevolen voor volwassenen na een reanimatie buiten het ziekenhuis met een initieel schokbaar ritme, die na ROSC comateus blijven.
- Temperatuurmanagement kan worden gebruikt voor volwassenen na een reanimatie buiten het ziekenhuis met een initieel niet-schokbaar ritme, die na ROSC comateus blijven.
- Temperatuurmanagement kan worden gebruikt voor volwassenen na een reanimatie in het ziekenhuis met elk initieel ritme, die na ROSC comateus blijven.
- Als gericht temperatuurmanagement wordt gebruikt, wordt een duur van ten minste 24 uur aanbevolen.

Andere behandelingen

Neuroprotectieve medicijnen als Coenzym Q10, thiopental, glucocorticoïden, nimodipine, lidoflazine of diazepam alleen of in combinatie verbeteren de uitkomst niet. Er is nadrukkelijk geen indicatie voor het routinematig toedienen van steroïden na reanimatie van patiënten in het ziekenhuis.

Prognosestelling

Inleiding

Hypoxisch-ischemische hersenschade komt veel voor na reanimatie. Twee derde van de patiënten die overlijden op de ICU na een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis, sterven aan neurologisch letsel, meestal ten gevolge van beëindiging van levensverlengende behandeling op basis van voorspelling van een slechte neurologische uitkomst.

Het is essentieel om het risico op een foutieve pessimistische prognose bij patiënten die comateus blijven na reanimatie, te minimaliseren. Idealiter zou voor het voorspellen van een slechte uitkomst de vals-positieve ratio (FPR) nul moeten zijn, met het kleinst mogelijke betrouwbaarheidsinterval. De meeste prognosestudies omvatten zo weinig patiënten dat zelfs bij een FPR van 0%, het betrouwbaarheidsinterval groot is. Bovendien zijn veel studies vertroebeld door een zogenoemde self-fulfilling prophecy: dat is een vertekening die optreedt wanneer de behandelende artsen niet blind zijn voor de resultaten van de prognosestelling en die gebruiken om een beslissing te nemen over beëindiging van een levensverlengende behandeling. Zowel temperatuurmanagement zelf als sedativa en neuromusculaire blokkers kunnen in potentie interfereren met prognostatoren, met name die op basis van klinisch onderzoek.

Klinische beoordeling is pas betrouwbaar mogelijk na de periode van temperatuurmanagement en het uitwerken van sedativa en eventuele spierverslappers.

Klinisch neurologisch onderzoek

Bilaterale afwezigheid van de pupilreflex op licht 72 uur na ROSC voorspelt een slechte uitkomst met een FPR van bijna 0%, met een klein betrouwbaarheidsinterval en een relatief lage sensitiviteit. Een vergelijkbaar hoge betrouwbaarheid voor het voorspellen van een slechte uitkomst is vastgesteld voor bilateraal afwezige corneareflexen.

Een afwezige of extensor motorische reactie op pijn (M1 of M2) 72 uur na ROSC heeft een hoge sensitiviteit voor het voorspellen van een slechte uitkomst, maar de FPR is ook hoog. Niettemin kan de hoge gevoeligheid van de motorscore worden gebruikt om de populatie te identificeren met een slechte neurologische conditie, die een prognosestelling nodig heeft. Net zoals de corneareflex kan ook de motorrespons worden beïnvloed door sedativa of neuromusculaire blokkers. Om het risico op een verkeerde prognosestelling te minimaliseren, wordt als er nog een effect van sedatie of verslapping mogelijk is, aangeraden de observatieperiode van deze klinische symptomen te verlengen.

Myoclonus is een klinisch verschijnsel dat bestaat uit plotselinge, korte, onwillekeurige schokken veroorzaakt door spiersamentrekkingen. Een langdurige periode van voortdurende en gegeneraliseerde myoclonieën wordt vaak omschreven als status myoclonus. Hoewel er geen definitieve overeenstemming is over de duur of de frequentie van myoclonieën die nodig zijn om deze te kwalificeren als status myoclonus, is in prognosticatiestudies in comateuze overlevenden van een circulatiestilstand de minimumgerapporteerde duur 30 minuten. De termen en definities

voor de status van myoclonus verschillen tussen deze studies. Hoewel een status myoclonus doorgaans is geassocieerd met een slechte uitkomst, zijn ook patiënten met een volledig neurologisch herstel beschreven in de literatuur. Een status myoclonus alleen is daarom onvoldoende om met zekerheid een slechte prognose te voorspellen.

Elektrofysiologie

Short-latency somatosensory evoked potentials (SSEP's)

Bilateraal afwezige N20-golven bij SSEP is een accurate voorspeller van slechte uitkomst met een lage FPR en een klein betrouwbaarheidsinterval. Er is echter in de literatuur een aantal fout-positieve SSEP-voorspellingen beschreven. Ook moet worden opgemerkt dat een bilateraal afwezige N20-piek in de meeste studies aanleiding is geweest tot het staken van de behandeling, met een hoog risico op een self-fulfilling prophecy.

Elektro-encefalografie (EEG)

Bij patiënten na reanimatie kan het EEG (zowel continu als intermitterend) bijdragen aan de prognosestelling en kan (non-)convulsieve epilepsie in een vroege fase worden gedetecteerd. Ook kan het EEG inzicht geven in het bewustzijn van de patiënt, bijvoorbeeld tijdens (rest)sedatie.

Specifieke EEG-patronen op specifieke tijdstippen na reanimatie kunnen zowel een positieve als negatieve uitkomst met redelijke zekerheid voorspellen.

Een status epilepticus tijdens hypothermie of direct na opwarmen is vaak, maar niet steeds, geassocieerd met een slechte uitkomst. Studies bij patiënten met een status epilepticus hebben lage patiëntenaantallen en hanteren verschillende definities van status epilepticus.

Biomarkers

NSE en S-100B zijn eiwitten die vrijkomen na schade aan respectievelijk neuronen en gliacellen. De serumconcentraties van deze eiwitten correleren met de mate van neurologische schade en derhalve met de uitkomst van patiënten.

Er is geen grenswaarde die een slechte uitkomst met zekerheid kan voorspellen.

Beeldvorming

De belangrijkste bevindingen bij CT van een anoxische-ischemische hersenschade is het optreden van hersenoedeem, hetgeen kan worden waargenomen als een vermindering van de grijs-witdifferentiatie en vermindering van het gyri-sulcipatroon.

Op MRI kan de post-anoxische schade worden vastgesteld door middel van hyperintensiteit in de diffusion weighted imaging (DWI)-sequenties.

De studies naar het gebruik van imaging bij de prognosestelling na reanimatie hebben kleine patiëntenaantallen, zijn meestal retrospectief, hebben verschillende grenswaarden en includeerden een geselecteerde patiëntenpopulatie.

Voorgestelde prognosticatiestrategie

Een zorgvuldig klinisch neurologisch onderzoek blijft de basis voor de voorspelling voor de comateuze patiënt na circulatiestilstand. Voer dagelijks een grondig klinisch onderzoek uit om tekenen van neurologisch herstel te detecteren, zoals doelgerichte bewegingen, of om een klinisch beeld wat hersendood suggereert te identificeren. Om een patiënt betrouwbaar te kunnen beoordelen, moeten de sedatie en spierverslappers uitgewerkt zijn.

Er is geen enkele test beschikbaar die op zichzelf voldoende betrouwbaar een slechte uitkomst kan voorspellen. De prognosestelling van patiënten die na 72 uur na ROSC comateus blijven, moet plaatsvinden in een multidisciplinair team met behulp van multimodale technieken. Het kan daarbij noodzakelijk zijn om langer af te wachten en het beloop van een aantal prognostische factoren over de tijd te bestuderen.

Aanbevolen wordt de richtlijn 'Prognose van Post-Anoxisch Coma' van de Nederlandse Vereniging voor Neurologie en de Nederlandse Vereniging voor Intensive Care te gebruiken.

Screening

In een groot aantal gevallen hebben patiënten met een circulatiestilstand een nog onbekende onderliggende hartaandoening, zoals coronarialijden, maar ook primaire aritmiesyndromen, cardiomyopathieën, familiale hypercholesterolemie en premature ischemische hartziekten komen voor. Screening is belangrijk voor secundaire preventie en voor primaire preventie bij verwanten.

Revalidatie en nazorg

Hoewel de meerderheid van de overlevenden na reanimatie een goede neurologische uitkomst heeft, komen cognitieve en emotionele problemen en moeheid vaak voor. Niet alleen voor de patiënten zelf, maar ook voor hun partners en verzorgers is dit een zware belasting. Zij hebben vaak emotionele problemen en soms ook symptomen van een post-traumatische stressstoornis. Na ontslag uit het ziekenhuis ervaren patiënten en hun naasten vaak een gebrek aan informatie over belangrijke onderwerpen zoals lichamelijke en emotionele problemen, de ICD, omgang met professionele hulpverleners, herstel van dagelijkse activiteiten en (seksuele) relaties.

Zowel cognitieve als emotionele problemen hebben een significante impact op het dagelijks functioneren, de werkhervatting en de kwaliteit van leven. Om deze redenen is nazorg na ontslag uit het ziekenhuis absoluut noodzakelijk.

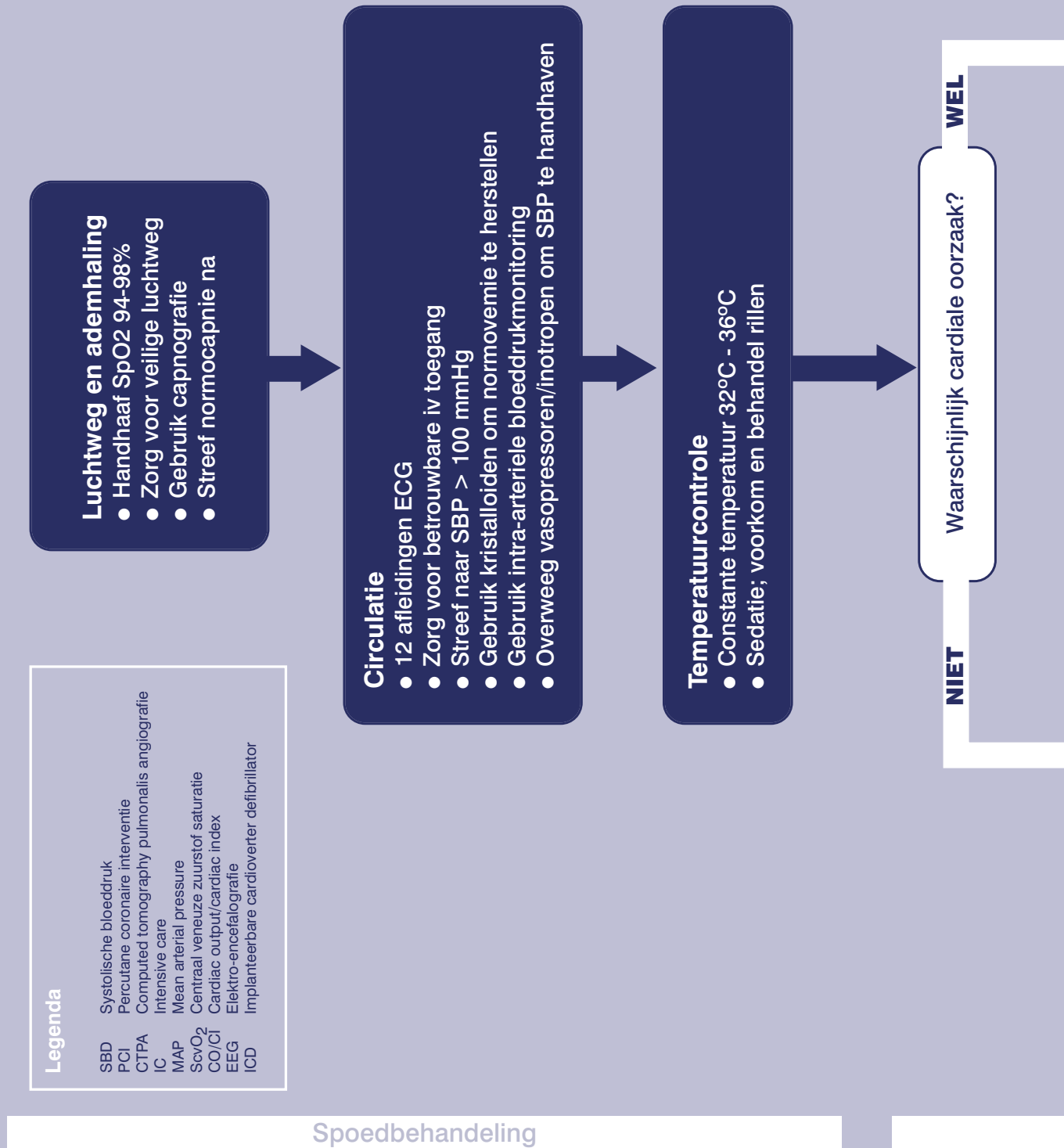
Nazorg moet systematisch worden georganiseerd en kan worden uitgevoerd door artsen en gespecialiseerde verpleegkundigen. Deze nazorg omvat de volgende aspecten:

- screening op cognitieve stoornissen;
- screening op emotionele en relationele problemen;
- verstrekken van informatie.

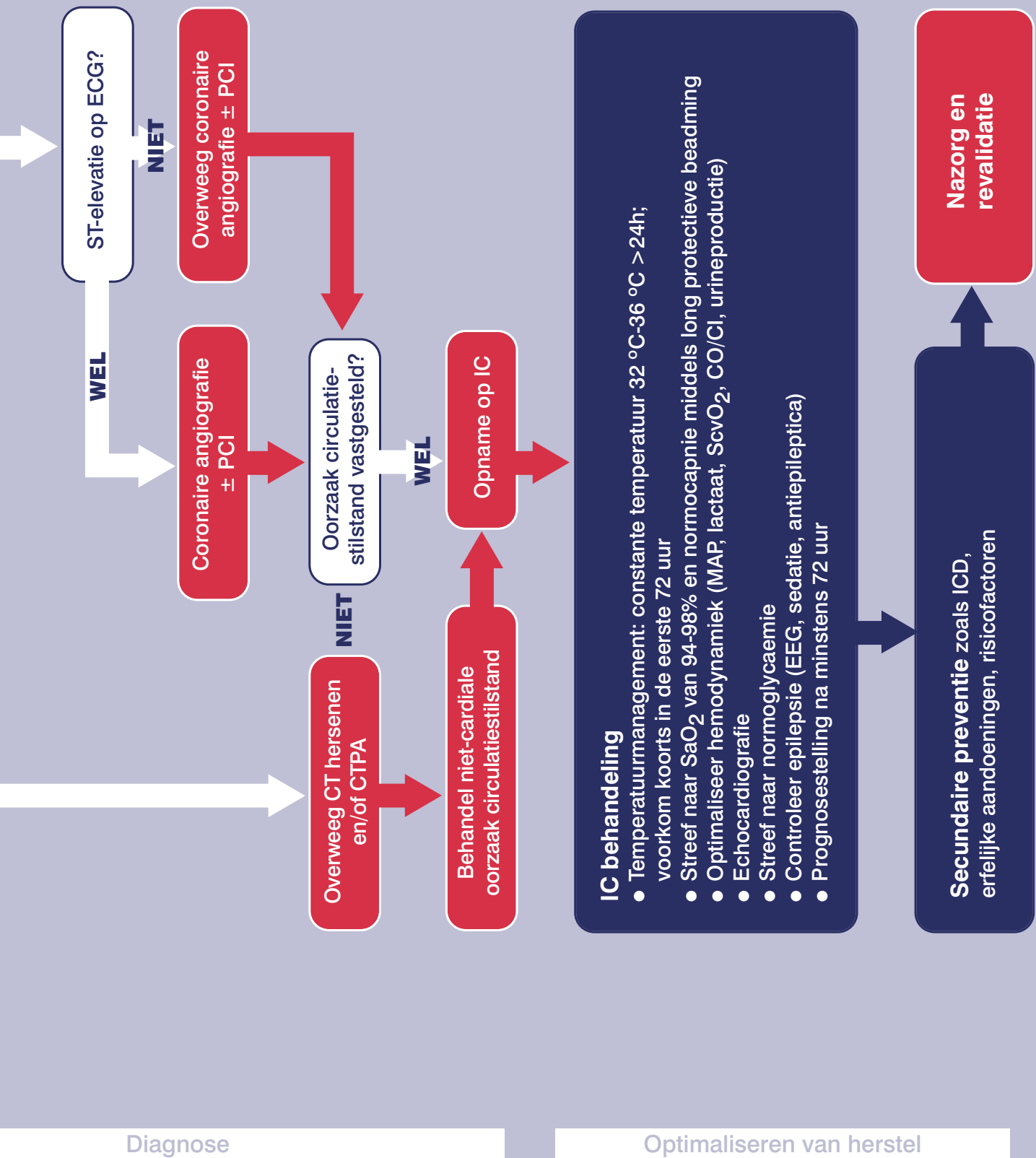
Orgaan- en weefseldonatie

Organen van donoren na circulatiestilstand worden succesvol getransplanteerd (zowel donatie na hersendood als donatie na circulatoire dood). Deze patiëntenpopulatie biedt een kans om de groep orgaandonoren te vergroten. Ook aan weefseldonatie moet gedacht worden. We verwijzen voor verdere informatie naar de website en protocollen van de Nederlandse Transplantatie Stichting (NTS) en de Gezondheidsraad.

Comateus na het herstel van circulatie



Figuur 5.1 Algoritme van de post-reanimatiebehandeling

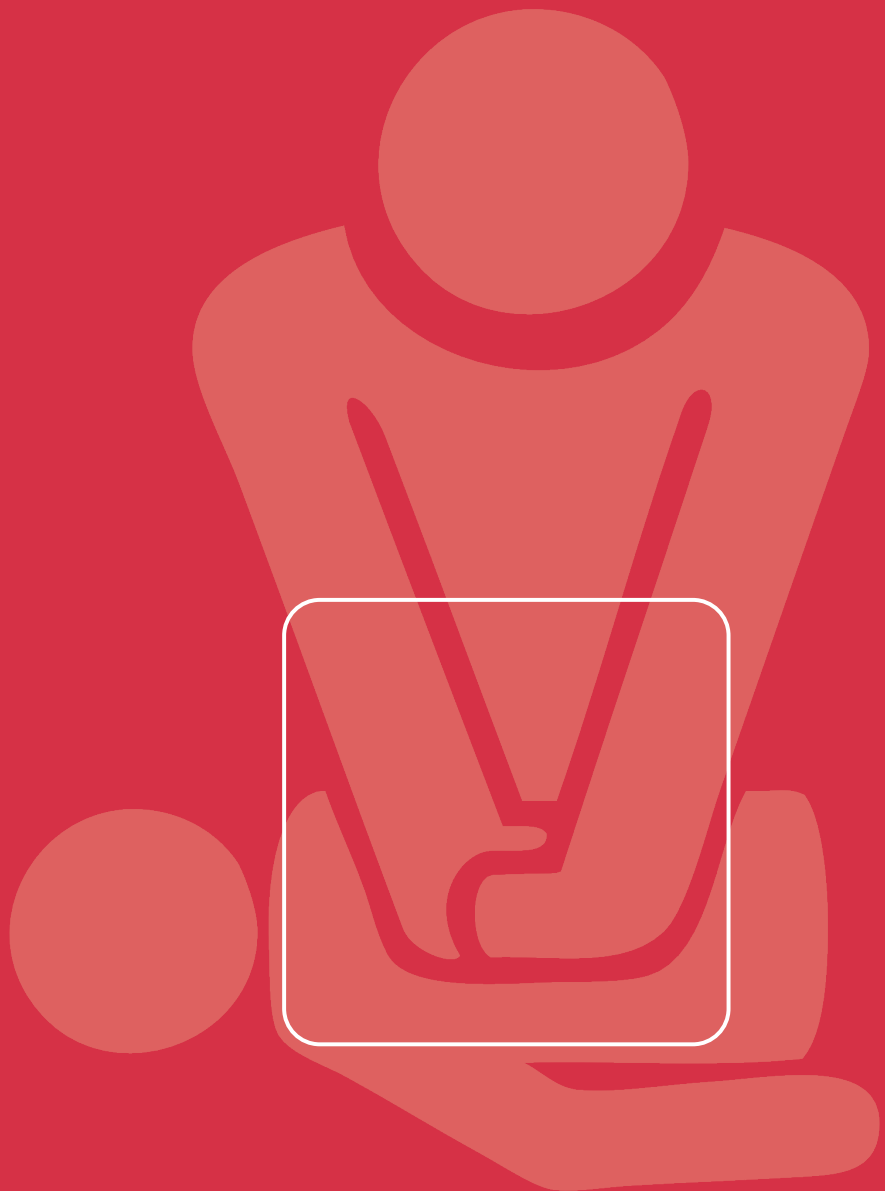


Reanimatiecentra

Er zijn verschillen in overlevingspercentages tussen ziekenhuizen die patiënten na een reanimatie bij een circulatiestilstand opvangen. Er is enig bewijs dat patiënten in IC's die per jaar meer dan 50 patiënten na een circulatiestilstand behandelen, een grotere overlevingskans hebben dan patiënten in centra die minder dan 20 patiënten per jaar opvangen. Indirect blijkt ook dat PCI-centra de uitkomst van reanimatie door een myocardinfarct met ST-elevatie (STEMI) verbeteren.

Specialistische reanimatie
van kinderen - met de basale
reanimatie van kinderen
door gespecialiseerde
zorgprofessionals

7



Specialistische reanimatie van kinderen - met de basale reanimatie van kinderen door gespecialiseerde zorgprofessionals

Introductie

Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen van basale en specialistische reanimatie van kinderen door medische professionals. 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

In de basale reanimatie:

- De duur van de inspiratoire fase van beademing tijdens basale reanimatie is 1 seconde.
- Het beoordelen van pulsaties is onbetrouwbaar. Daarom berust het besluit om te starten met thoraxcompressies alleen op de afwezigheid van tekenen van leven.

In de specialistische reanimatie:

- Het is niet mogelijk om op basis van 1 enkele voorspellende factor een betrouwbaar besluit te nemen om de reanimatie te staken.

In de behandeling van een ernstig ziek kind:

- Bij een kind met koorts zonder tekenen van shock, moet de zorgverlener terughoudend zijn met het intravasculair toedienen van vocht.

In de behandeling van ritmestoornissen zonder circulatiestilstand:

- De behandeling van ritmestoornissen bij een kind met shock is in deze richtlijn opgenomen.
- De eerste shock bij cardioversie van supraventriculaire tachycardie is 1 J/kg.

In de post-reanimatiefase

- In de post-reanimatiefase kan het kind volgens een temperatuuramanagementprotocol met normothermie of milde hypothermie worden behandeld. Koorts moet vermeden of agressief behandeld worden.

Preventie van circulatiestilstand bij kinderen

Bij kinderen komt een secundaire circulatiestilstand als gevolg van respiratoir falen of shock vaker voor dan een primaire circulatiestilstand door een ritmestoornis.

Asfyctische oorzaken van circulatiestilstand komen ook vaak voor bij jonge volwassenen (bijv. verdrinking, trauma, intoxicaties). De kans op overleving van circulatiestilstand is klein; vroegtijdige herkenning en directe adequate behandeling van een ernstig bedreigd kind kunnen een circulatiestilstand voorkomen en zijn 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 tijdens de beoordeling aan het licht komt, moet direct behandeld worden, voordat de beoordeling wordt voortgezet. De teamleider moet hierop toezien. Alle leden van het team moeten bekend zijn met de ABCDE-principes.

Een spoedinterventieteam voor kinderen en het gebruik van een scoringsysteem (bijv. the paediatric early warning score/PEWS) kunnen de incidentie van ademhaling- en circulatiestilstand bij kinderen verminderen. Naast vroegtijdige detectie van een achteruitgang zijn de hierop volgende interventies essentieel om de morbiditeit en mortaliteit van ernstig zieke en gewonde kinderen te verminderen.

Tekenen van respiratoir falen (A + B)

- Te hoge of te lage ademfrequentie voor de leeftijd
- Toegenomen ademarbeid, 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

Onder bepaalde omstandigheden (bijv. neurologische aandoeningen, spierziekten en intoxicaties – waarbij het kind niet in staat is om de ademarbeid te verhogen) kan respiratoir falen bestaan zonder bovenstaande tekenen. Ook door uitputting kunnen de tekenen van verhoogde ademarbeid verminderen.

Verschijnselen van shock (C)

- 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
- Onder bepaalde omstandigheden (bijv. septische shock en anafylaxie - ziektebeelden die leiden tot vasodilatatie) kan shock met toegenomen polsvolume en roodheid gepaard gaan.
- Metabole acidose en verhoogde bloedlactaatwaarde
- Hartfalen kan, naast bovengenoemde verschijnselen van shock, ook leiden tot longoedeem, een vergrote lever en gestuwde halsvenen.

Bij zowel respiratoir falen als shock zijn bradycardie en verminderd bewustzijn late en onmineuze tekenen.

De behandeling van respiratoir falen en shock

Luchtweg en beademing

- Open de luchtweg en geef 100% zuurstof.
- Beadem zo nodig met gezichtsmasker en ballon. Maak hierbij zo nodig gebruik van een orofaryngeale airway, larynxmasker of ander supraglottisch device, gevolgd door endotracheale intubatie en beademing.
- Sluit een saturatiemeter aan.
- Gebruik capnografie om de positie van de endotracheale tube en de adequaatheid van beademing te monitoren.

Circulatie

- Sluit bij het kind altijd aan: een saturatiemeter, ECG-monitor en bloeddrukmeting. Beoordeel het kind frequent.
- Breng een intraveneuze toegang of botnaald in.

- Geef een vochtbolus (kristalloïd) 20 ml/kg.
- Wees voorzichtig met vochtbolussen bij een vermoeden van hartfalen (myocarditis, cardiomyopathie).
- Wees bij een kind met koorts zonder tekenen van shock, terughoudend met het intravasculair toedienen van vocht.
- Gebruik geen glucosehoudende vloeistoffen behalve bij bewezen hypoglykemie.
- Gebruik isotone kristalloïde vloeistoffen als initiële vochtbolus voor alle vormen van shock. Ringers lactaat heeft de voorkeur boven NaCl 0,9% in verband met lagere chloorbelasting.
- Gebruik een protocol voor massale transfusie bij hypovolemische shock op basis van acuut massaal bloedverlies.
- Overweeg de toediening van vasoactieve middelen, inotropica en anti-aritmica.

Herbeoordeel het kind frequent. Aanvullende monitoring (arteriële en centraal-veneuze drukmeting, arteriële en centraal-veneuze bloedgasanalyse, ander laboratoriumonderzoek en echocardiografie) zijn vaak nodig om het kind optimaal te bewaken en te behandelen.

Volgorde van handelen bij basale reanimatie van kinderen door gespecialiseerde zorgprofessionals

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

2 Kijk of het kind reageert:

- Schud het kind voorzichtig en spreek het kind luid aan.
- Schud het kind niet bij verdenking van letsel van de wervelkolom. Roep dan alleen.

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

- Laat het kind in de positie waarin u het heeft gevonden, mits het daar niet in verder gevaar verkeert.
- Beoordeel de lichamelijke toestand en haal hulp.
- Herbeoordeel het kind frequent.

3b Als het kind niet reageert:

- Roep om hulp.
- Draai het kind voorzichtig op de rug.

- Maak de luchtweg open door het hoofd achterover te kantelen en de kin op te tillen als volgt:
 - Plaats 1 hand op het voorhoofd en kantel het hoofd zachtjes naar achteren.
 - Plaats tegelijkertijd 2 vingers onder het benige gedeelte van de mandibula en til deze op (head-tilt/chin-liftmanoeuvre). Duw niet op weke delen onder de kin (dit kan de luchtweg juist blokkeren), (Figuur 1 en 2).



- De jaw-thrust is na een head-tilt/chin-lift manoeuvre alleen geïndiceerd bij een kind met *thoraxbewegingen*, bij wie de head-tilt/chin-liftmanoeuvre niet tot een open bovenste luchtweg leidt: plaats de eerste 2 vingers van iedere hand aan weerszijden op de ramus van de mandibula. Duw deze naar voren. Open de luchtweg met alléén de jaw-thrustmanoeuvre (zonder het hoofd te kantelen) als u denkt dat het kind nekletsel heeft kunnen oplopen. Mocht het niet lukken om de luchtweg op deze manier te openen, kantel dan het hoofd voorzichtig zo min mogelijk naar achteren totdat de luchtweg wel open is.

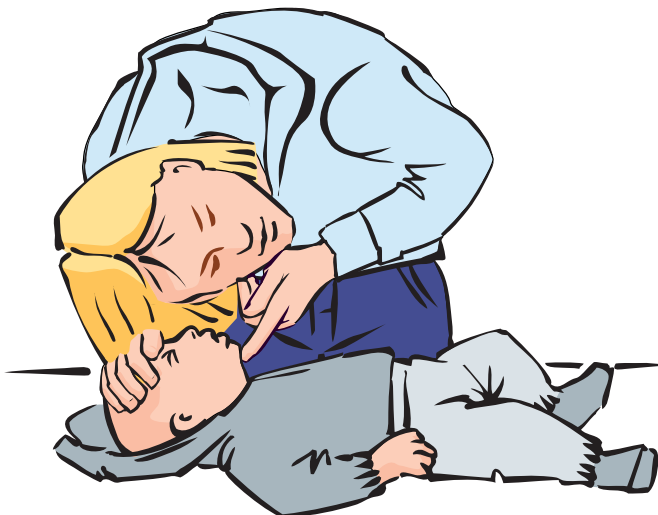
4. Houd de luchtweg open; kijk, luister en voel naar normale ademhaling door uw gezicht vlak bij dat van het kind te houden en naar de thorax te kijken:

- **Kijk** of de thorax omhoogkomt.
- **Luister** boven de mond en neus van het kind of u een ademhaling hoort.
- **Voel** met uw wang of er luchtstroom is.
- Gedurende enkele minuten na het ontstaan van een circulatiestilstand kan het kind nog trage, irreguliere ademteugen nemen. Dit is **geen** normale ademhaling
- Kijk, luister en voel maximaal 10 seconden voordat u beslist of het kind normaal ademt. Als u twijfelt, handel dan alsof het kind niet normaal ademt.

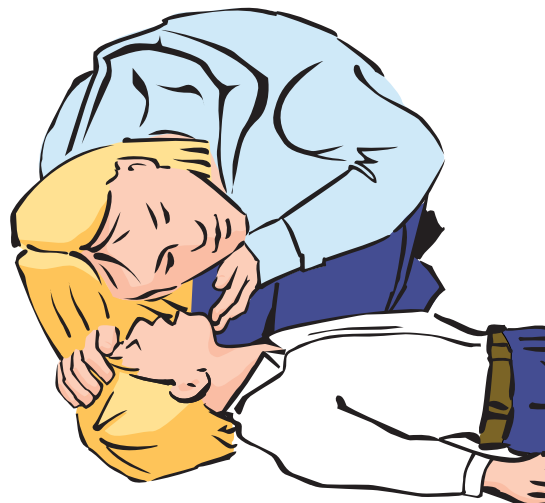
5a Als het kind wel normaal ademt:

- Leg het kind in stabiele zijligging. Bij trauma: overweeg immobilisatie van het hoofd en cervicale wervelkolom in de neutrale positie.
- Stuur iemand om hulp te halen of ga zelf – roep bijvoorbeeld om een ambulance of het reanimatieteam.
- Herbeoordeel frequent (bijv. elke minuut) of de ademhaling normaal blijft.

Figuur 1



Figuur 2



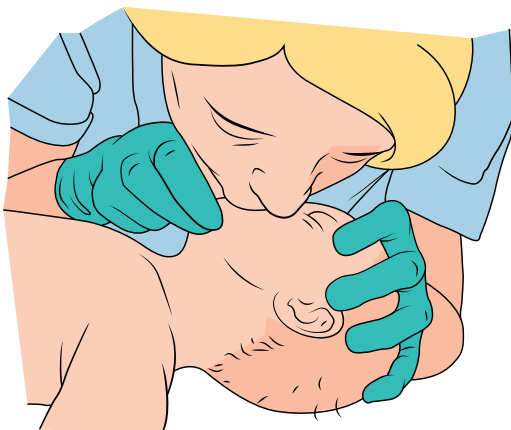
5b Als het kind niet normaal ademt:

- Verwijder voorzichtig duidelijk zichtbare voorwerpen die de luchtweg blokkeren.
- Geef 5 beademingen met uitgeademde lucht of gezichtsmasker en ballon.
- Beoordeel de effectiviteit van de beademing bij iedere poging door te kijken naar het omhoogkomen van de thorax.
- Let er tijdens deze beademingen op 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).

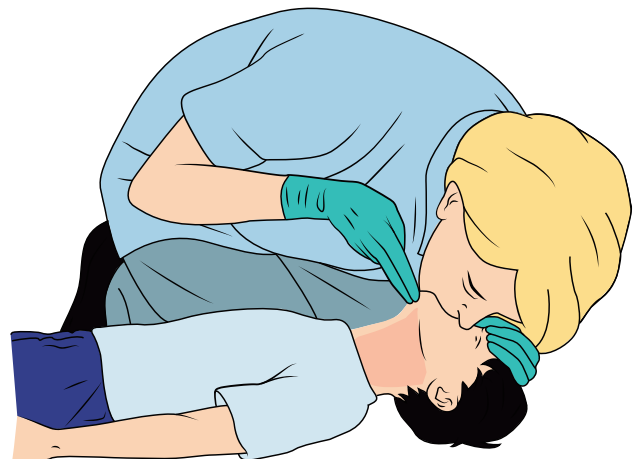
Een zuigeling beademen, (Figuur 3):

- Zorg dat de luchtweg open blijft met een van de hierboven beschreven methoden en houd daarbij het hoofd in de 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, dan beademt u alleen via de neus terwijl u de mond sluit, of beademt alleen via de mond terwijl u de neus sluit.
- Blaas gedurende 1 seconde rustig in de mond en/of neus; de thorax moet omhoogkomen 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 5 beademingen zoals hierboven beschreven. Beoordeel het effect door te kijken of de thorax op en neer gaat zoals bij normale ademhaling.
- Doe 5 pogingen om effectief te beademen en beoordeel vervolgens de circulatie.

Figuur 3



Figuur 4



Een kind ouder dan 1 jaar beademen, (Figuur 4):

- Zorg dat de luchtweg open 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 seconde rustig in de mond; de thorax moet omhoogkomen 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 5 beademingen zoals hierboven beschreven. Beoordeel het effect door te kijken of de thorax op en neer gaat zoals bij normale ademhaling.
- Doe 5 pogingen om effectief te beademen en beoordeel vervolgens 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 met de head-tilt/chin-liftmanoeuvre niet lukt om de ademweg open te maken, probeer dan de jaw-thrustmanoeuvre.
- Doe 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 geen gaspen of trage, onregelmatige ademhalingen) en reacties als braken of kokhalzen.
- Als u ervoor kiest om de pulsaties te beoordelen, doe dit dan maximaal 10 seconden. Het beoordelen van pulsaties is onbetrouwbaar en daarom berust het besluit om te starten met thoraxcompressies alleen op de afwezigheid van tekenen van leven.

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 het bewusteloos blijft.

- Herbeoordeel het kind frequent.

7b Als er geen tekenen van leven zijn of u twijfelt:

- Begin met thoraxcompressies.
- Combineer beademingen met thoraxcompressies in een verhouding van 2 beademingen tot 15 compressies.

Thoraxcompressies bij alle kinderen:

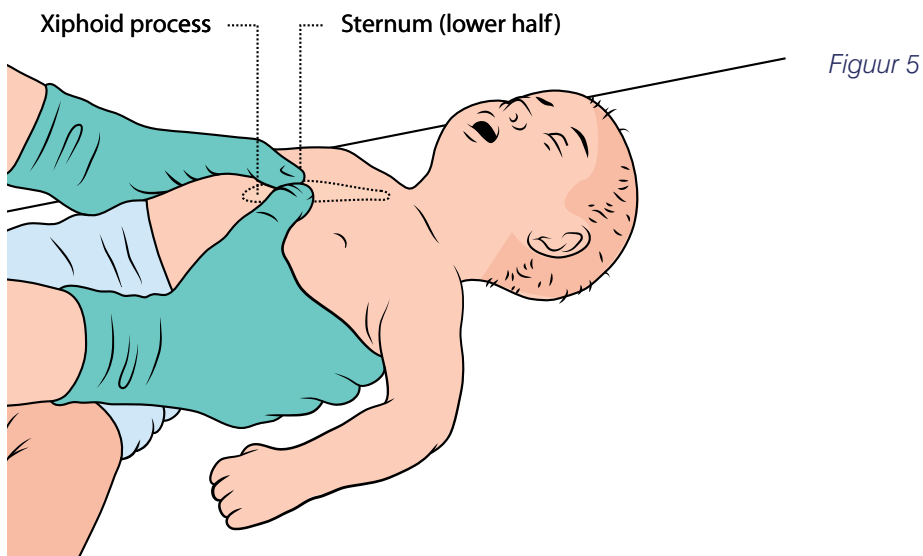
- Bij alle kinderen worden thoraxcompressies op de onderste helft van het sternum gegeven.
 - Lokaliseer de processus xiphoideus; deze bevindt zich in de hoek waar de linker- en rechteronderkant van de ribbenboog bij elkaar komen. Begin de thoraxcompressie een vingerbreedte hierboven. Zo vermijdt u het indrukken van de bovenbuik.
- Druk het sternum tot minstens een derde van de thorax in. Wees niet bang om te hard te drukken – druk hard en snel.
- Geef thoraxcompressies in een frequentie van 100 -120 /minuut
- Laat het sternum na elke thoraxcompressie weer helemaal omhoogkomen voordat u een volgende compressie geeft. Verlies gedurende de thoraxcompressies nooit het contact met het sternum.
- Na 15 thoraxcompressies, open de luchtweg en geef 2 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 op de onderste helft van het sternum in met 2 vingertoppen.
- Twee of meer hulpverleners gebruiken de Thaler-techniek, (Figuur 5):
 - Plaats beide duimen plat tegen elkaar op de onderste helft van het sternum. 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 het kind.
 - De techniek van Thaler is effectiever dan het gebruik van 2 vingers.
- Duw het sternum bij beide methodes tot minstens een derde van de thorax in (ongeveer 4 cm).

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 een derde van de thorax in (ongeveer 5 cm), (Figuur 6).

- Bij grotere kinderen of in het geval van een kleine hulpverlener moet u de hiel van de tweede hand boven op de eerste plaatsen en de vingers in elkaar vouwen om voldoende druk uit te oefenen, (Figuur 7).

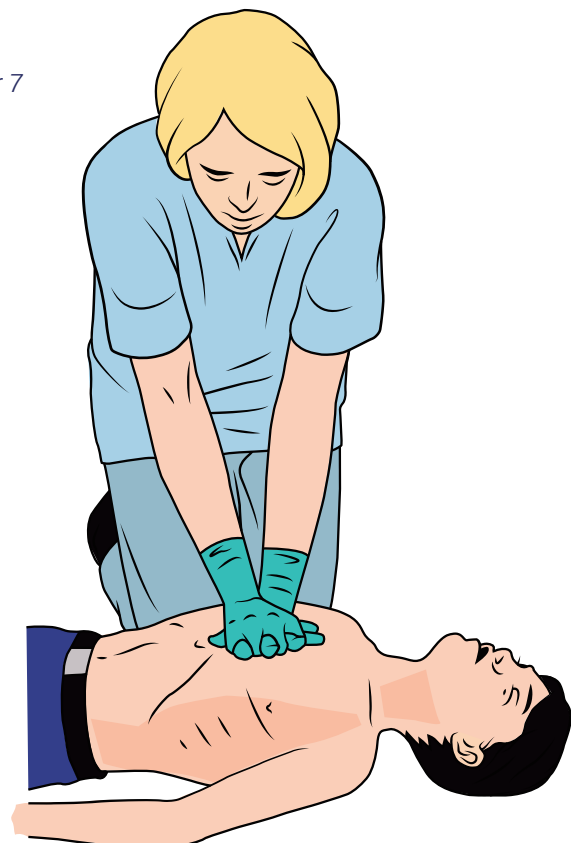
8 Ga door met reanimeren tot:

- het kind tekenen van leven laat zien (het kind bij bewustzijn komt, zich beweegt, zijn ogen opent en normaal begint te ademen);

Figuur 6



Figuur 7



- de reanimatie door andere professionele zorgverleners wordt overgenomen;
- u uitgeput bent.

AED

Omdat circulatiestilstand bij kinderen en adolescenten meestal een respiratoire oorzaak heeft, moet basic life support (BLS) eerst worden opgestart voordat u een AED of andere defibrillator aansluit. Een uitzondering hierop is het kind of de adolescent die plotseling collabeert bij wie een cardiale oorzaak waarschijnlijk is. In dit geval zet u de AED zo spoedig mogelijk in.

Gezichtsmasker en ballonbeademing

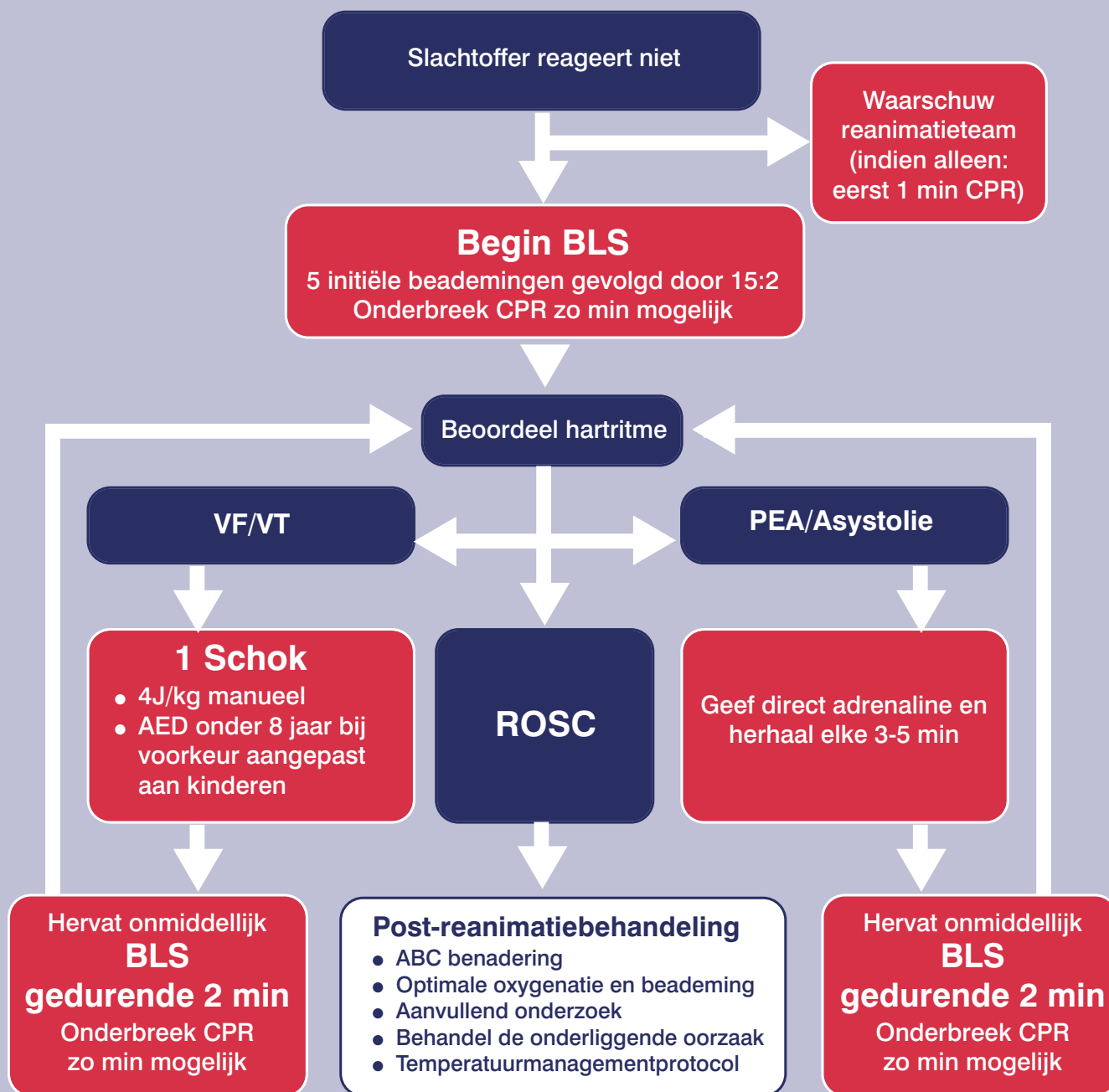
Als de apparatuur en expertise aanwezig zijn, moet u tijdens BLS het gezichtsmasker en de ballonbeademing toepassen, in plaats van beademen met uitgeademde lucht.

Assistentie roepen

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

- Bij aanwezigheid van meer dan 1 hulpverlener start de eerste de reanimatie op terwijl een ander hulp haalt.
- Bij 1 hulpverlener – reanimeer eerst 1 minuut (5 cycli van borstcompressies en beademing) voordat u om hulp roept. Neem een klein kind of zuigeling mee als u hulp gaat halen, om de onderbreking van de reanimatie zo kort mogelijk te houden.
- Echter als u alleen bent, het kind plotseling collabeert en u een cardiale oorzaak vermoedt, haal dan eerst hulp voordat u met de reanimatie begint. Er is dan zo snel mogelijk een AED of manuele defibrillator nodig, aangezien het kind in dit geval mogelijk moet worden gedefibrilleerd.

Specialistische reanimatie van kinderen



Gedurende CPR:

- Optimale basic life support met minimale onderbreking (frequentie, diepte en relaxatie)
- Geeft 100% zuurstof
- IV/IO toegang
- Geef adrenaline elke 3-5 minuten
- Overweeg intubatie met gebruik capnografie
- Ononderbroken thoraxcompressies na intubatie
- Corrigeer reversibele oorzaken

Reversibele oorzaken

- Hypoxie
- Hypovolemie
- Hypo-/hyperkaliëmie/metabool
- Hypothermie
- Tension (spannings) pneumothorax
- Tamponade van het hart
- Toxinen
- Thrombo-embolie

Volgorde van handelen bij specialistische reanimatie van kinderen.

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

Ga door met de basale reanimatie.

Zoals hierboven beschreven.

Los de hulpverlener die thoraxcompressies geeft, minstens om de 2 minuten af, om kwaliteitsverlies door vermoeidheid te voorkomen.

A en B

Beadem met 100% zuurstof.

- Beadem met positieve druk met 100% zuurstof met gezichtsmasker en ballon.
- Controleer of de thorax omhoogkomt.

C

Beoordeel het hartritme en kijk naar tekenen van leven

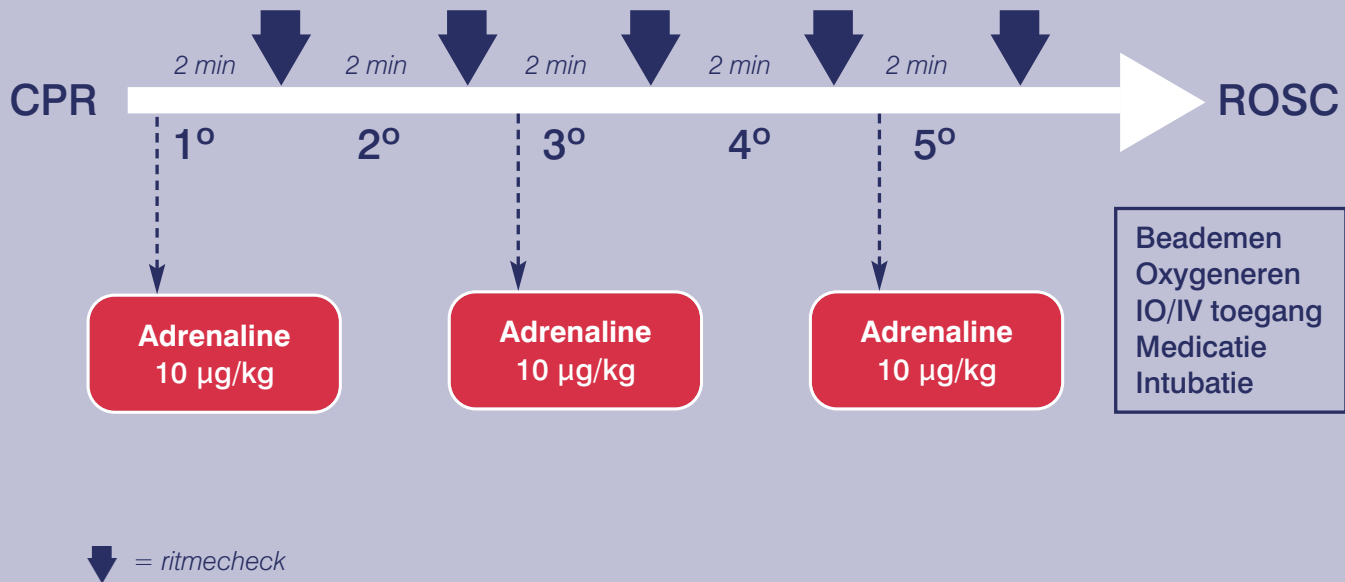
- Sluit een ECG-monitor aan en beoordeel het ritme.
- Plaats de ECG-elektroden zodanig, dat ze een eventuele defibrillatie niet belemmeren (zie onder).
- Onderscheid: asystolie of polsloze elektrische activiteit (PEA) versus ventrikelfibrilleren (VF) of ventrikeltachycardie (VT).

Circulatiestilstand met asystolie of PEA

Dit komt het meest voor bij kinderen.

- Zorg voor intravasculaire toegang als het kind deze nog niet heeft.
 - Gebruik hiervoor een intraveneuze toegang of een botnaald. De botnaald is even effectief en in veel omstandigheden sneller dan een intraveneuze toegang.
- Geef adrenaline:
 - Geef 10 microgram/kg intraveneus of intraossaal (0,1 ml/kg van een 1:10.000 oplossing).
- Denk ondertussen aan reversibele oorzaken en behandel hierop zo nodig (4 H's en 4 T's, zie onder).
- Herhaal de cyclus:
 - Beoordeel om de 2 minuten het ritme op de monitor.
- Als asystolie of PEA persisteert, geef 10 microgram/kg adrenaline intraveneus of intra-ossaal om de 3 tot 5 minuten.

Circulatiestilstand met asystolie/PEA



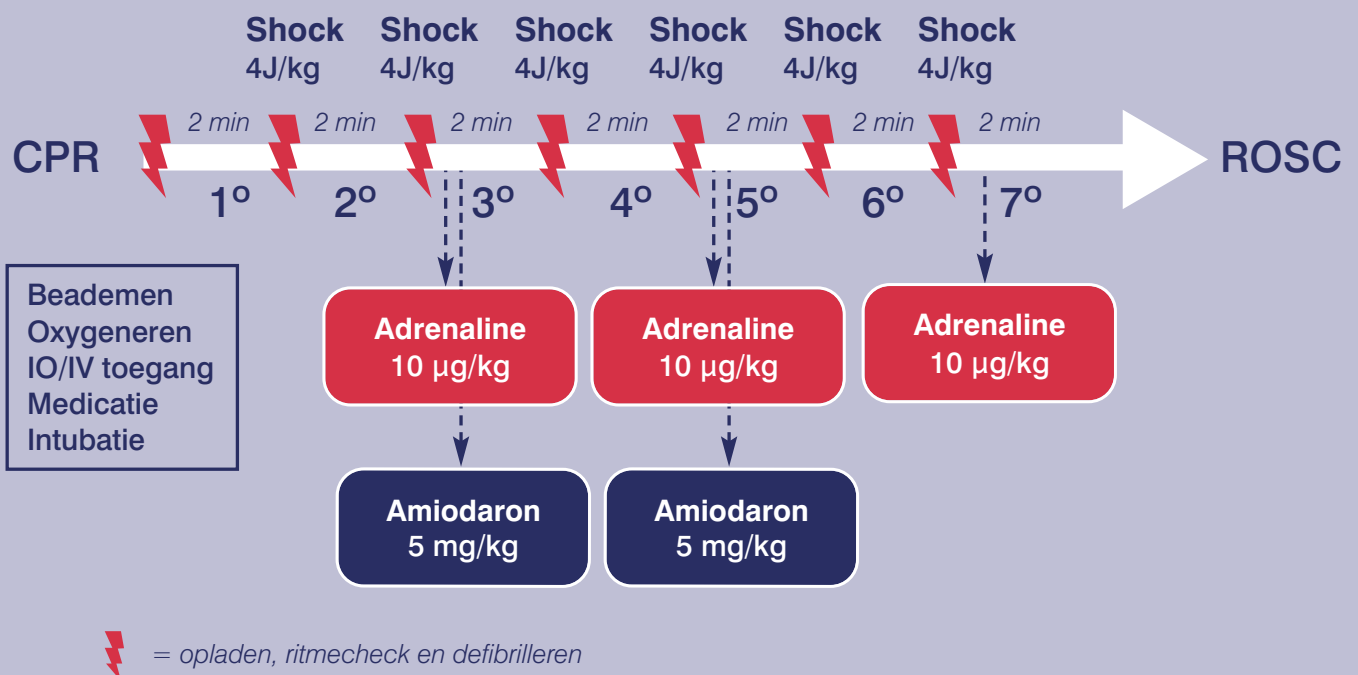
- Als circulatiestilstand persisteert en het ritme verandert in VF of VT, defibrilleer als hieronder beschreven.
- Als het ECG georganiseerde elektrische activiteit toont, controleer tekenen van leven.
- Als het kind tekenen van leven laat zien, ga over op post-reanimatiebehandeling.

Circulatiestilstand met ventrikelfibrilleren of ventriculaire tachycardie (VF/VT)

Defibrilleer onmiddellijk met 1 schok van 4 J/kg. 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 moet zo kort mogelijk zijn (maximaal 5 seconden).

- 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: laad de defibrillator en beoordeel kort het ritme op de monitor.
- Als VF of VT persisteert, dien een tweede schok toe van eveneens 4J/kg. Onderbreek de thoraxcompressies zo kort mogelijk om het ritme te bepalen en te defibrilleren (maximaal 5 seconden).
- 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: laad de defibrillator en beoordeel kort het ritme op de monitor.

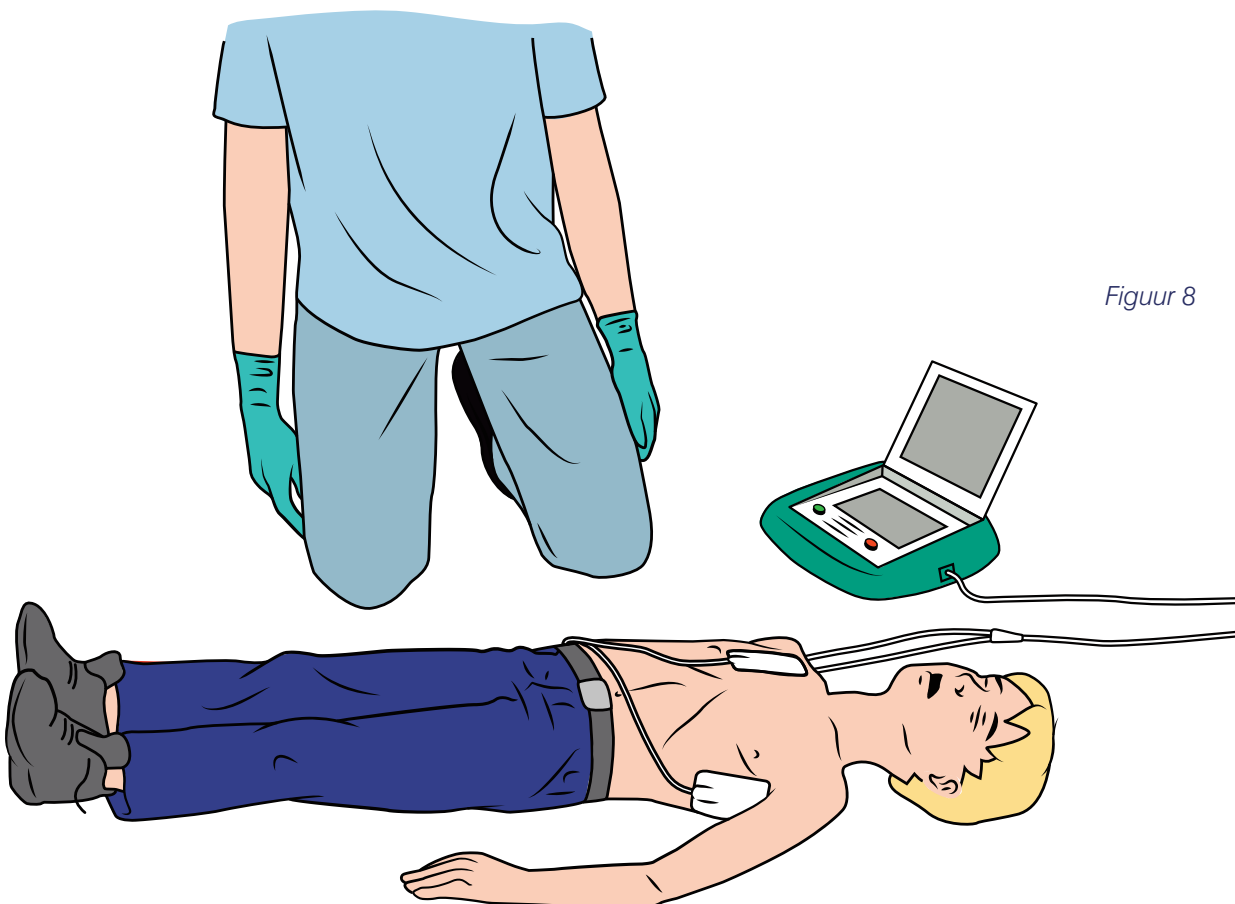
Circulatiestilstand met VF/VT



- Als VF of VT nog persisteert, dien een derde schok toe van eveneens 4 J/kg. Onderbreek de thoraxcompressies zo kort mogelijk om het ritme te bepalen en te defibrilleren (maximaal 5 seconden).
- Begin meteen na de derde schok met 15 thoraxcompressies en hervat CPR.
- Geef na de derde schok adrenaline (10 microgram/kg) en amiodaron (5 mg/kg) intraveneus of intraossaal. Alle tot hier toegediende schokken tellen hierbij mee.
- Herhaal de cyclus:
 - Geef elke 2 minuten 1 schok van eveneens 4 J/kg.
 - Geef elke 3 - 5 minuten adrenaline (10 microgram/kg).
- Geef nog 1 keer amiodaron (5 mg/kg) na de vijfde schok.
- Denk ondertussen aan en corrigeer reversibele oorzaken (4 H's en T's, zie onder).
- Als asystolie ontstaat, ga door met CPR en volg het algoritme voor circulatiestilstand met asystolie en PEA.
- Als de schok initieel succesvol was, maar VF/VT zonder pulsaties terugkeert, hervat direct CPR, geef amiodaron (als u die niet al 2 keer gegeven heeft) en defibrilleer nogmaals. Overweeg een continu infuus met amiodaron.
- Als een georganiseerd hartritme ontstaat, controleer tekenen van leven.
- Als het kind tekenen van leven laat zien, ga over op post-reanimatiebehandeling.

Defibrilleren

- Het gebruik van plakelektroden verdient de voorkeur.
- Bij gebruik van plakelektroden: plaats de ene elektrode onder het rechter clavicula en de andere in de linker axilla, (Figuur 8). Plak bij een klein kind 1 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 10 kg en standaardplakelektroden (8-12 cm doorsnee) bij grotere kinderen.
- Bij het gebruik van paddles en gelpads: druk de paddles stevig aan tegen de thorax op dezelfde plaats als hierboven beschreven voor de plakelektroden.
- Gebruik een AED als een manuele defibrillator niet beschikbaar is:
 - 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, als er geen andere opties zijn.



Figuur 8

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Basale reanimatie tijdens specialistische reanimatie

- Ononderbroken kwalitatief goede basale reanimatie is van levensbelang.
- Onderbreek de thoraxcompressies en ventilatie zo kort mogelijk om het ritme te analyseren na 2 minuten basale reanimatie en/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.
- Geef bij een geïntubeerde patiënt continu thoraxcompressies in een frequentie van 100 - 120/min. Beadem in een frequentie van 10 /min. Blijf hierbij de kwaliteit van de beademingen bewaken. Na ROSC beademen in een voor de leeftijd van het kind passende frequentie.

Endotracheale tubes en larynxmaskers

- Alleen als het niet lukt om met een gezichtsmasker en orofaryngeale airway te beademen, overweeg een larynxmasker of intubatie om adequate ventilatie te bewerkstelligen.
- Alleen ervaren en bekwame hulpverleners mogen een kind intuberen voor het verkrijgen van een blijvend open luchtweg. Zorg tijdens de intubatie voor geen of minimale onderbreking (maximaal 5 seconden) van thoraxcompressies, beademing en andere handelingen.
- Bij een reanimatie heeft orale intubatie de voorkeur.
- In ervaren handen is een larynxmasker een alternatieve methode als masker- en ballonbeademing en intubatie niet mogelijk zijn.

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.
- Pogingen tot een intraveneuze canulering mogen maximaal 60 seconden duren, daarna moet een botnaald worden ingebracht.
- Via een botnaald kan ook beenmerg voor onderzoek van onder meer elektrolyten worden afgenomen.
- De endotracheale toedieningsweg voor adrenaline wordt niet meer aanbevolen.

Medicijngebruik tijdens de reanimatie

Adrenaline

De aanbevolen intravasculaire dosis adrenaline is voor kinderen 10 microgram/ kg met een maximum van 1 mg. Tien microgram/kg komt overeen met 0,1 ml/kg van een 1:10.000 oplossing (1 mg in 10 ml) adrenaline. Herhaal deze dosis om de 3-5 minuten. Hogere doseringen dragen niet bij aan de overleving of kwaliteit van leven na een reanimatie. 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. Bij het behandelen van overige ritmestoornissen moet amiodaron langzaam of als een continu infuus worden toegediend wegens het risico op hypotensie.

Calcium

Routinematig gebruik van calcium verbetert niet de outcome van circulatiestilstand. Calcium wordt alleen bij hypocalciëmie, hypermagnesiëmie, hyperkaliëmie, ernstige overdosering van calciumantagonisten en massale bloedtransfusie geadviseerd. De aanbevolen dosis is 0,12 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 langzaam IV/IO.

Vasopressine- terlipressine

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

Lidocaïne

Het gebruik van lidocaïne wordt niet aanbevolen.

End-tidal CO₂

Meting van end-tidal CO₂ (ETCO₂) is een goede methode om de plaatsing van de endotracheale tube en de kwaliteit van beademing te controleren bij een kind, als er voldoende circulatie is.

De ETCO_2 tijdens circulatiestilstand is in het algemeen laag. Een ETCO_2 tijdens reanimatie > 15 mmHg (> 2 kPa) kan een teken zijn van effectieve thoraxcompressies, maar er is onvoldoende evidence voor het gebruik van ETCO_2 als een monitor van de kwaliteit van reanimatie of bij het besluit om de reanimatie te staken.

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

De volgende reversibele oorzaken van circulatiestilstand moeten altijd vroeg tijdens de reanimatie worden overwogen, en zo nodig worden behandeld:

- Hypoxie
- Hypovolemie
- Hyper/hypokaliëmie, hypocalciëmie, acidose en andere metabole afwijkingen
- Hypothermie

- Trombose (bijvoorbeeld longembolie/coronaire thrombus)
- Tension (spannings) pneumothorax
- Tamponade (harttamponade)
- Toxinen (intoxicatie) / iatrogene oorzaken

In het bijzonder hypoxie en hypovolemie komen vaak voor bij kinderen met een circulatiestilstand. Elektrolyetstoornissen en intoxicaties zijn vaak voorkomende oorzaken van VF/VT.

Echocardiografie kan bijdragen aan het herkennen van oorzaken van circulatiestilstand bij kinderen. Het belang van echocardiografie moet worden afgewogen tegen het onderbreken van basale reanimatie.

Voelen naar pulsaties

Zelfs medische professionals kunnen niet betrouwbaar de aan- of afwezigheid van pulsaties vaststellen bij kinderen. Het constateren dan wel uitsluiten van circulatiestilstand kan daarom niet alleen worden gebaseerd op de aan- of afwezigheid van pulsaties.

Pacing

Cardiale pacing is niet effectief bij asystolie of bij ritmestoornissen veroorzaakt door hypoxie of ischemie. Pacing kan effectief zijn bij sinusknoopdisfunctie en hartblok.

Glucose

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

Extracorporeal life support / oxygenatie

Extracorporeal life support (ECLS) of extracorporale membraanoxygenatie (ECMO) kunnen overwogen worden voor kinderen met een refractaire circulatiestilstand op basis van een potentieel reversibele oorzaak, mits deze behandeling snel gestart kan worden.

Aanwezigheid van ouders

Veel ouders willen bij de reanimatiepoging van hun kind aanwezig zijn. Het functioneren van het reanimatieteam wordt in het algemeen niet nadelig beïnvloed door de aanwezigheid van ouders. In het uitzonderlijke geval dat ouders de voortgang van de reanimatie hinderen, wordt hun verzocht weg te gaan. Bij voorkeur worden ouders tijdens de gehele reanimatie ondersteund door een verpleegkundige. De teamleider van de reanimatie besluit wanneer de reanimatie te staken (dit besluiten de ouders dus niet) en legt dit uit met gevoel en begrip.

Stoppen van de reanimatie

De kans op overleving neemt af met de duur van de reanimatie. In geval van een langdurige reanimatie moet onder leiding van de teamleider worden overwogen de reanimatie te staken.

Factoren die meegewogen moeten worden zijn: duur van de reanimatie; oorzaak van de circulatiestilstand; nevendiagnoses; leeftijd; plaats van de circulatiestilstand; of het een 'witnessed arrest' betreft; duur van hartstilstand zonder reanimatie; aanwezigheid van een 'schokbaar' ritme; en bijzondere omstandigheden (bijv. verdrinking in ijskoud water, intoxicaties).

Als gevolg van deze multifactoriële prognose is het niet mogelijk om op wetenschappelijke basis te bepalen wanneer een reanimatie zinloos wordt.

Asystolie gedurende meer dan 20 minuten ondanks adequate specialistische reanimatie zonder reversibele oorzaak kan een reden zijn om de reanimatie te stoppen. Redenen om de langdurige (> 20 min) reanimatie voort te zetten, kunnen zijn:

- reversibele oorzaken (4 H's en 4 T's) nog niet voldoende hebben uitgesloten, of adequaat hebben behandeld;
- een kerntemperatuur < 32 °C;
- persisterend VF/VT;
- anafylaxie.

In geval van twijfel over het al dan niet stoppen van de reanimatie, overleg met een kinderarts.

Post-reanimatiebehandeling

Een reanimatie stopt niet bij ROSC (*return of spontaneous circulation* - terugkeer van spontane circulatie). De post-reanimatiebehandeling, is een belangrijke schakel in de keten van overleving. De principes van post-reanimatiebehandeling bij kinderen zijn vergelijkbaar met die bij volwassenen. Het doel is het stabiliseren van de hemodynamiek en het beperken van hersenbeschadiging.

A en B

- Hyper- en hypoxemie zijn schadelijk na reanimatie. Titreer de geïnspireerde zuurstofconcentratie om een zuurstofsaturatie te behouden tussen de 94 en 98%.
- Ventileer met een frequentie en teugvolume om normale end-tidal CO₂ en PaCO₂ waarden te krijgen.
- Voorkom zowel hyperventilatie als hypoventilatie. Hyper- en hypocapnie na reanimatie hebben in het algemeen gezien geen bewezen voordelig effect op outcome en kunnen schadelijk zijn. Streef naar normocapnie.

C

Myocarddysfunctie komt vaak voor na reanimatie. Intravasculaire vulling, inotropica en vasoactieve middelen kunnen de hemodynamiek verbeteren.

D

- Behandel epileptische aanvallen en controleer de glucose
- 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.

E

Koorts (gedefinieerd als lichaams temperatuur $\geq 37,6$ °C) na een reanimatie is schadelijk. Milde hypothermie (32-34 °C) is veilig, maar het is niet bewezen dat dit de outcome verbetert. Handhaaf het temperatuurmanagementprotocol om zowel koorts als ernstige hypothermie (<32 °C) te vermijden.

Nabespreking

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

Levensbedreigende ritmestoornissen bij kinderen

Initiële behandeling

Controleer tekenen van leven (zie boven). Bij afwezige tekenen van leven start CPR.

Als het kind wel tekenen van leven toont, maar in shock is, behandel als volgt:

A en B

Zorg voor een open luchtweg, dien 100% zuurstof toe en beadem indien nodig.

C

Sluit een ECG-monitor aan

Beoordeel het ritme:

- Is de frequentie te snel of te traag?
- Is het ritme regelmatig of onregelmatig?
- Is het QRS-complex smal/normaal ($< 0,08$ sec) of verbreed ($> 0,08$ sec)?

Bradycardie

Bradycardie is meestal het gevolg van hypoxie, acidose of ernstige hypotensie en kan snel overgaan in een circulatiestilstand.

- Geef direct 100% zuurstof en beadem indien nodig.
- Als een kind in shock een hartfrequentie van < 60 /min heeft, die niet snel verbetert op beademing, start thoraxcompressies en geeft adrenaline 10 microgram/kg.
- Cardiale pacing is niet effectief bij asystolie of aritmie veroorzaakt door hypoxie of ischemie. Pacing mag worden overwogen in geval van atrioventriculair blok of sinusknoopdisfunctie, die onvoldoende reageert op beademing met zuurstof, thoraxcompressies en medicatie.

Tachycardie

Tachycardie met een smal of normaal QRS-complex

- Dit is meestal of een sinustachycardie of een supraventriculaire tachycardie (SVT).
- Bij SVT mogen vagale manoeuvres (Valsalva of duikreflex) geprobeerd worden, mits het kind geen tekenen van shock toont, of de manoeuvres de verdere behandeling niet vertragen.
- Adenosine is meestal effectief bij SVT, mits deze medicatie als een snelle bolus zo dicht bij het hart mogelijk wordt toegediend, gevolgd door een flush (zie onder). De eerste dosis is 100 microgram/kg en de tweede dosis 250 microgram/kg.
- Als het kind tekenen van gedecompenseerde shock toont met een zeer sterk verminderd bewustzijn, sla dan de adenosine over en gebruik onmiddellijk een defibrillator om het kind synchroon te cardioverteren.

- Gesynchroniseerde elektrische cardioversie is ook geïndiceerd wanneer intravasculaire behandeling met adenosine niet mogelijk is of het kind in SVT blijft ondanks adenosine. De eerste dosis is 1 J /kg en vervolgdoses zijn 2 J/kg.
- Een kind dat nog reageert op pijn, moet voor cardioversie eerst worden gesedeerd of onder narcose gebracht.
- Als het kind na 2 cardioversiepogingen in SVT blijft, vraag advies over overige anti-aritmica aan een kindercardioloog.

Tachycardie met een verbreed QRS-complex

- Bij kinderen is een tachycardie met een verbreed QRS-complex zeldzaam en is dit vaker een SVT dan een ventriculaire tachycardie (VT).
- Behandel desalniettemin een kind met tekenen van shock met een tachycardie met een verbreed QRS-complex alsof het een VT heeft.
- VT komt vooral voor bij kinderen met een onderliggende hartafwijking (zoals na cardiochirurgie, bij cardiomyopathie, myocarditis, elektrolyetstoornissen, lang QT-syndroom en een centraal-veneuze lijn).
- Gesynchroniseerde elektrische cardioversie (1 J /kg, gevolgd door 2 J /kg) is de behandeling van eerste keuze.
- Overweeg anti-aritmica (bijv. amiodaron) in overleg met een kindercardioloog als de tachycardie persisteert na 2 cardioversiepogingen of de tachycardie na succesvolle cardioversie opnieuw optreedt.

Medicatie bij ritmestoornissen

Adenosine

Adenosine wekt een kortdurende (< 10 seconde) asystolie en blokkade van de atrioventriculaire knop en wordt bij supraventriculaire tachycardie gebruikt.

Geef adenosine in een snelle bolus gevolgd door een flush met ECG-bewaking bij voorkeur via een goed zittend infuus in de arm of een centrale vene. Wees voorzichtig met adenosine bij kinderen met reeds bestaand hartblok, een lang QT syndroom of een harttransplantatie.

Atropine

Atropine wordt alleen bij een persisterende vagale bradycardie aanbevolen, waarbij de dosis 20 microgram/kg is (minimumdosis 100 microgram). Er is geen wetenschappelijk bewijs voor een voordelig effect van atropine op outcome bij spoedintubaties van kinderen.

Magnesium

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

Bijzondere situaties

Hieronder beschrijven wij bijzondere situaties die aanvullingen op het standaardreanimatieprotocol vereisen.

Witnessed arrest met VF/pVT aan de monitor

Geef een kind dat een witnessed arrest met VF/pVT heeft terwijl het aan de monitor ligt én er onmiddellijk gedefibrilleerd kan worden, (bijv. op de hartkatheterisatiekamer of de intensive care), maximaal 3 schokken van 4 J/kg snel achter elkaar. Beoordeel na elke schok kortdurend het ritme op de monitor. Als na drie schokken VF/pVT persisteert, geef 15 thoraxcompressies afwisselend met 2 beademingen en geef direct amiodaron 5 mg/kg. Dit in tegenstelling tot adrenaline die pas na vier minuten, d.w.z. na de vijfde schok, wordt gegeven.

Pulmonale hypertensie

Kinderen met pulmonale hypertensie hebben een verhoogd risico van circulatiestilstand. Behandel hen volgens het standaardkinderreanimatieprotocol met speciale aandacht voor een hoge concentratie zuurstof en hyperventilatie/alkalose, om de longvaatweerstand te verlagen. Start specifieke behandeling met stikstofmonoxidebeademing en epoprostenol intraveneus/intraossaal/verneveld zodra deze beschikbaar zijn. Overweeg rechterventrikel ECLS.

Hyperkaliëmie

Naast het standaardkinderreanimatieprotocol, behandel de hyperkaliëmie met:

- Calciumchloride snel intraveneus: 0,12 mmol/kg (0,2 ml/kg 10% oplossing)
- Glucose 20% 2,5 ml/kg/uur met insuline 0,05 EH/kg/uur continu intraveneus onder controle van bloedglucose
- Geef bij ernstige acidose of nierfalen ook natriumbicarbonaat 1 mmol/kg
- Overweeg dialyse

Hypothermie

Van hypothermie is sprake bij een kernlichaamstemperatuur van $< 35^{\circ}\text{C}$.

Het standaardkinderreanimatieprotocol wordt als volgt aangepast:

- Controleer tekenen van leven gedurende maximaal 1 minuut. Bij twijfel start reanimatie.
- Geef geen adrenaline of amiodaron bij een kerntemperatuur van $< 30^{\circ}\text{C}$. Tussen $30\text{-}35^{\circ}\text{C}$: verdubbel het tijdsinterval tussen doses van deze medicatie. Boven 35°C wordt het standaardreanimatieprotocol gebruikt.

- Volg bij VF/pVT het standaardprotocol voor defibrilleren, tenzij bij een kerntemperatuur $< 30^{\circ}\text{C}$ VF/pVT persisteert na 3 schokken. Stel verdere schokken uit totdat de kerntemperatuur $> 30^{\circ}\text{C}$ is.

Verdere aandachtspunten bij hypothermie zijn:

- Intubeer het kind vroeg.
- Thoraxcompressies kunnen moeilijk zijn door stijfheid van de koude thorax.
- Warm het kind uitwendig snel op. Verwarm intraveneuze vloeistoffen en overweeg inwendig opwarmen bij voorkeur ECLS.
- Hypothermie in combinatie met asfyxie, zoals bij verdrinking, heeft een slechte prognose. Langdurig reanimeren met ECLS kunnen echter zinvol zijn onder specifieke omstandigheden, waarbij hypothermie voorafging aan asfyxie, bijvoorbeeld bij verdrinking in ijswater, of als het kind in een auto te water is geraakt.

Verdrinking

Volg het standaardreanimatieprotocol tenzij er sprake is van hypothermie (zie boven).

Aandachtspunten bij verdrinking bij kinderen zijn:

- Een hogere beademingsdruk en een inspiratoire tijd van langer dan 1 seconde kunnen nodig zijn.
- Droog de borst af voor het aanbrengen van de plakelektrodes.
- Intubeer het kind vroeg. Beademing met hoge positieve eind-expiratoire druk (PEEP) kan nodig zijn.
- Ledig de maag met een maagsonde.

Anafylaxie

Volg het standaardreanimatieprotocol. Langdurige reanimatie kan nodig zijn.

Aandachtspunten zijn:

- Intubeer het kind vroeg. Intubatie kan moeilijk zijn door zwelling van de bovenste luchtweg.
- Geef adrenaline volgens het standaardprotocol. Echter, geef de eerste dosis adrenaline intramusculair als een intraveneuze of intraossale toegang niet direct voorhanden is. De aanbevolen doses adrenaline intramusculair zijn:

> 12 jaar	500 microgram
> 6 -12 jaar	300 microgram
> 6 maanden-6 jaar	150 microgram
< 6 maanden	150 microgram
- Een continu intraveneus infuus adrenaline kan nodig zijn.
- Behandel hypovolemie met intravasculaire vloeistof.
- Start na ROSC specifieke behandeling met antihistaminen, steroïden en bronchusverwijders.

Trauma

Volg het standaardreanimatieprotocol. Bij penetrerend letsel kan thoracotomie nodig zijn.

Post-hartchirurgie

Volg het standaardreanimatieprotocol. Geef bij *witnessed arrest aan een ECG-monitor* met VF/pVT 3 schokken direct achter elkaar. Overweeg rethoracotomie bij een reanimatie die meer dan 5 minuten duurt.

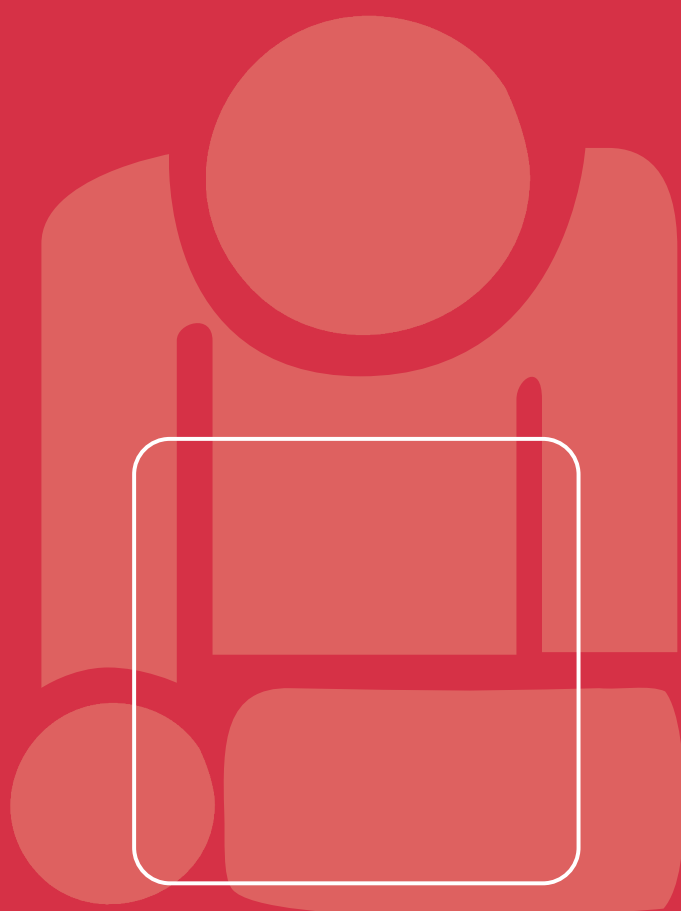
Astma

Volg het standaardreanimatieprotocol. Aandachtspunten zijn:

- Hoge beademingsdrukken zijn nodig. Er is een groot risico van maagdistentie.
- Intubeer het kind vroeg.
- Sluit een spanningspneumothorax uit.
- Ernstige *airtrapping* belemmert vulling van het hart en ROSC. In dit geval kan loskoppelen van de endotracheale tube tijdens thoraxcompressies behulpzaam zijn.
- Overweeg ECLS.
- Beadem na ROSC met een lagere frequentie in overleg met een ervaren kinderintensivist.

Reanimatie en ondersteuning van de transitie van het kind bij de geboorte

8



Reanimatie en ondersteuning van de transitie van het kind bij de geboorte

Introductie

Dit hoofdstuk bevat de richtlijn voor professionele hulpverleners bij de reanimatie en ondersteuning van de transitie van het kind direct na de geboorte. Deze richtlijn is bedoeld voor het kind direct na de geboorte, ook wel omschreven als de ‘natte’ pasgeborene. Het gaat om een bewerking van de European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: “Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth”.

Veranderingen in de richtlijnen reanimatie en ondersteuning van de transitie van het kind bij de geboorte.

- Ondersteuning van de transitie: deze term wordt geïntroduceerd om de unieke situatie bij de geboorte te benadrukken. Pasgeborenen hebben zelden reanimatie nodig, maar wel ondersteuning bij de transitie.
- Afklemmen van de navelstreng: voor onbedreigde preterme en a terme pasgeborenen wordt geadviseerd minimaal 1 minuut te wachten met het afklemmen van de navelstreng na de complete geboorte van het kind. Voor ernstig bedreigde pasgeborenen is er vooralsnog onvoldoende bewijs om het juiste moment voor het afklemmen van de navelstreng te adviseren.
- Optimale beoordeling van de hartfrequentie: het ECG is een snelle en betrouwbare manier om de hartfrequentie te bepalen.
- Lucht/zuurstof: voor a terme pasgeborenen moet kamerlucht gebruikt worden bij reanimatie. Als, ondanks adequate beademing, herstel van hartactie en oxygenatie (bij voorkeur gemeten met een saturatiemeter) uitblijft, moet toediening van extra zuurstof overwogen worden. Bij preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 35 weken kan ademhalingsondersteuning gestart worden met kamerlucht of 30% zuurstof.

- CPAP: bij spontaan ademende preterme pasgeborenen met verhoogde ademarbeid heeft initieel CPAP als ademhalingsondersteuning de voorkeur boven intubatie.
- Inflatiebeademingen: bij a terme pasgeborenen worden initieel 5 inflatiebeademingen met een druk van 30 cm water gegeven. Bij preterme pasgeborenen blijft de druk 20-25 cm water.
- Temperatuur: de temperatuur van pasgeborenen moet gehandhaafd worden tussen 36,5 °C en 37,5 °C. In de richtlijn wordt het belang hiervan benadrukt vanwege de sterke associatie met mortaliteit en morbiditeit. De opnametemperatuur moet worden geregistreerd als een kwaliteitsindicator en als prognostische factor.
- Temperatuurbedleid bij preterme pasgeborenen: bij preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken is soms een combinatie van interventies noodzakelijk om de temperatuur tussen 36,5 °C en 37,5 °C te handhaven. Tot deze interventies kunnen behoren: het verwarmen en bevochtigen van beademingsgassen, het verhogen van de kamertemperatuur, het gebruik van de plastic zak en gebruik van een warmtematras. Deze maatregelen zijn effectief in het voorkomen van hypothermie.
- Meconium: bij een slappe, niet ademende pasgeborene met meconiumhoudend vruchtwater wordt niet langer geadviseerd om endotracheaal uit te zuigen (dit gebeurt alleen bij verdenking op tracheale obstructie). De nadruk moet liggen op starten met beademen binnen de eerste minuut na geboorte. Dit mag niet worden uitgesteld.
- Thoraxcompressies: het is acceptabel om na de inflatiebeademingen tot maximaal 30 seconden te ventileren alvorens te starten met thoraxcompressies.
- Natriumbicarbonaat: natriumbicarbonaat wordt niet meer aanbevolen bij reanimatie van pasgeborenen.

Achtergrond

Een kleine groep van kinderen heeft ondersteuning nodig bij de perinatale transitie, meestal bestaande uit hulp bij de ademhaling. Slechts een kleine minderheid van de kinderen heeft naast beademing een korte periode van thoraxcompressies of medicamenteuze ondersteuning nodig.

In Nederland is begeleiding van zwangerschap en bevalling gebaseerd op risicoselectie. Tijdens regelmatige zwangerschapscontroles wordt op basis van een inschatting van de risico's voor moeder en/of kind bepaald waar en onder welke omstandigheden de bevalling het beste kan plaatsvinden en/of verwijzing naar de tweede of derde lijn nodig is. Afhankelijk van de omgeving waar de bevalling plaatsvindt, worden moeder en kind bijgestaan door hulpverleners van uiteenlopende

disciplines. In alle situaties kan (onverwacht) een reanimatie nodig zijn. Dit betekent dat de verschillende hulpverlener(s) de basale reanimatievaardigheden moeten beheersen. Bij een thuisbevalling moet de kwaliteit van de opvang en eventuele reanimatie of ondersteuning van de transitie van de pasgeborene gegarandeerd zijn. 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.

Afhankelijk van de inschatting van de kans dat reanimatie van het kind bij de geboorte nodig zal zijn, kunnen de volgende situaties onderscheiden worden:

- Bij een bevalling zonder verhoogd risico moet diegene die de bevalling leidt, de vaardigheden van basic life support beheersen.
- Bij een sectio caesarea is de kinderarts te allen tijde verantwoordelijk voor de opvang van de pasgeborene, ongeacht de indicatie voor de sectio. Van deze regel kan op lokaal niveau, in goed overleg tussen gynaecologen, kinderartsen en anesthesiologen, worden afgeweken.
- Bij een bevalling met een verhoogd risico, begint de voorbereiding voor de partus met goede communicatie over - en overdracht van - de relevante perinatale gegevens van moeder en kind. Bij de bevalling moeten 2 hulpverleners aanwezig zijn, die de vaardigheden voor newborn life support beheersen. Als naast beademing ook thoraxcompressie en/of medicatietoediening noodzakelijk zijn, is een team van minimaal 3 hulpverleners gewenst.
- Een bevalling van een meerling heeft per definitie een verhoogd risico. Voor ieder kind is een team van 2 hulpverleners gewenst.

Voor alle aanwezige hulpverleners bij een bevalling geldt dat zij geschoold moeten zijn in de van hen te verwachten vaardigheden. Een gestructureerde cursus in reanimatie van de pasgeborene is essentieel voor de medewerkers in ieder instituut waar bevallingen plaatsvinden. Regelmatige nascholing is noodzakelijk om de vaardigheden te onderhouden.

Voorbereiding

Zorg voor een tochtvrije en warme opvangkamer (streef naar 23 °C tot 25 °C en bij preterme pasgeborenen < 28 weken zwangerschapsduur, streef naar > 25 °C).

Controleer de apparatuur en leg de benodigde materialen klaar. Brief het team over de te verwachten situatie. Spreek van tevoren de rolverdeling af. Wacht bij onbedreigde pasgeborenen minimaal 1 minuut met het afklemmen van de navelstreng.

Reanimatie bij de geboorte

(antenatale counseling) Team briefing en controle materialen

Droog de pasgeborene af

Verwijder natte doeken. Dek toe. Start de klok of noteer de tijd

Evalueer hartfrequentie, ademhaling, kleur (en tonus)

Bij gaspen of apnoe:

Luchtweg openen, geef 5 inflatiebeademingen

Overweeg $SpO_2 \pm ECG$ monitoring

Evalueer

Indien geen stijging hartfrequentie kijk naar thoraxexcursies

Indien geen thoraxexcursies:

Controleer opnieuw hoofdpositie

Overweeg 2-persoons techniek of andere luchtwegmanoeuvres

Herhaal inflatiebeademingen

$SpO_2 \pm ECG$ monitoring

Evalueer

Indien geen stijging van hartfrequentie:

Kijk naar thoraxexcursies

Indien overtuigd van thoraxexcursies:

Start bij een hartfrequentie $< 60/\text{min}$ na 30 seconden beademing met thoraxcompressies en geef extra zuurstof.

3 compressies op 1 beademing

Evalueer hartfrequentie elke 30 seconden

Indien hartfrequentie $< 60/\text{min}$

Zorg voor i.v. toegang en geef adrenaline

Informeer ouders en debrief met team

geboorte

60 seconden

aanvaardbare
preductale
 SpO_2 waarden

2 min: 60%

3 min: 70%

4 min: 80%

5 min: 85%

10 min: 90%

Pas zuurstof aan op geleide
van saturatiemeter

Endotracheale intubatie kan op verschillende
momenten worden overwogen

Let op temperatuur

VRAAG U OP ELK MOMENT AF OF U HULP NODIG HEEFT

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, nat en de longen zijn gevuld met vocht. Ze koelen snel af, vooral als ze nat blijven en op de tocht liggen. Afkoeling verhoogt de morbiditeit en mortaliteit.

- Verwijder nat linnengoed onmiddellijk.
- Droog de pasgeborene af en bedek het hoofd met een muts. Afdrogen geeft meestal voldoende stimulatie om de ademhaling op gang te brengen. 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 het hoofd van het kind met warme doeken.
- Bij premature geboorte bij een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken wordt de pasgeborene met uitzondering van het hoofd in een plastic zak geplaatst, zonder het kind vooraf af te drogen. Leg de pasgeborene onder een stralingswarmtebron. Droog het hoofd af en bedek het met een muts.
- Bij preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken is soms een combinatie van interventies noodzakelijk om de temperatuur tussen 36,5 °C en 37,5 °C te handhaven. Tot deze interventies kunnen behoren: het verwarmen en bevochtigen van beademingsgassen, het verhogen van de kamertemperatuur, het gebruik van de plastic zak en gebruik van een warmtematras. Deze maatregelen zijn effectief in het voorkomen van hypothermie. Monitor de temperatuur ook om hyperthermie te voorkomen, omdat hyperthermie is geassocieerd met verhoogde morbiditeit en mortaliteit.

Evaluatie

- Beoordeel tijdens het afdrogen de kleur, tonus en ademhaling. Beoordeel ook de hartfrequentie van de pasgeborene met een stethoscoop. Palpatie van de navelstreng is alleen betrouwbaar als de pulsaties boven de 100/min zijn. Bevestig, indien beschikbaar, een saturatiemeter bij voorkeur aan de rechterhand of pols van de pasgeborene. Bij pasgeborenen die reanimatie of ademhalingsondersteuning nodig hebben, is het monitoren van de hartfrequentie met ECG sneller en betrouwbaarder dan met een saturatiemeter.
- Evalueer de kleur, tonus, ademhaling en hartfrequentie gedurende de reanimatie iedere 30 seconden totdat de pasgeborene gestabiliseerd is. Het stijgen van de hartfrequentie is het eerste teken van verbetering.
- Overweeg of u hulp nodig heeft.

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

De apgarscore is geïntroduceerd om de klinische conditie van de pasgeborene postpartum snel te kunnen beoordelen. De apgarscore is niet ontwikkeld om de reactie op een reanimatie te beoordelen. Strikt genomen zijn alleen de vitale parameters ademhaling en hartfrequentie nodig om de noodzaak tot reanimatie te bepalen.

2 Luchtweg

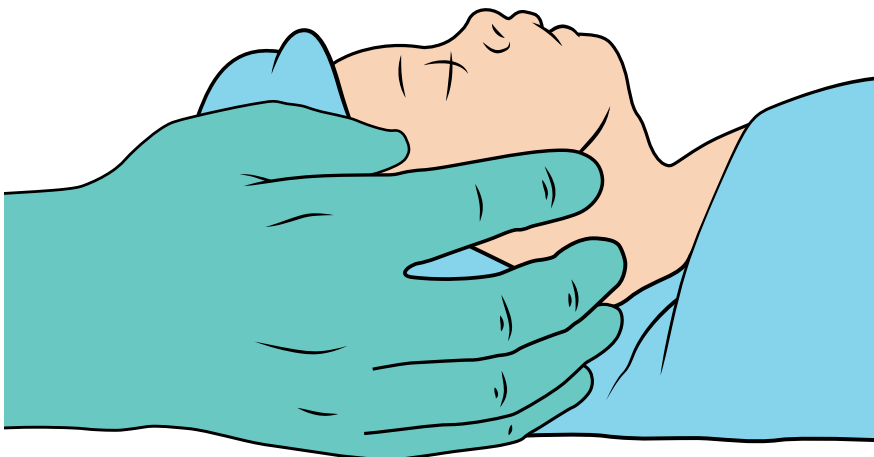
Bij pasgeborenen die reanimatie of ondersteuning bij de transitie nodig hebben, zijn het openen van de luchtweg en het adequaat ventileren van de longen meestal voldoende voor herstel.

- Leg de pasgeborene op zijn rug met het hoofd in neutrale positie, (Figuur 1). Een doek onder de schouders kan hierbij van nut zijn.

Als 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 2 personen.
- Breng een orofaryngeale airway in (Mayo of Guedel).
- Zuig uit onder direct zicht. Uitzuigen kan leiden tot een vertraging van spontane ademhaling, laryngospasme en vagale bradycardie.
- Als bovenstaande methoden niet effectief zijn, kan het gebruik van een larynxmasker overwogen worden.
- Overweeg bij een slappe, niet-ademende pasgeborene met meconiumhoudend vruchtwater de orofarynx te inspecteren om meconium te verwijderen en eventuele luchtwegobstructie op te heffen.

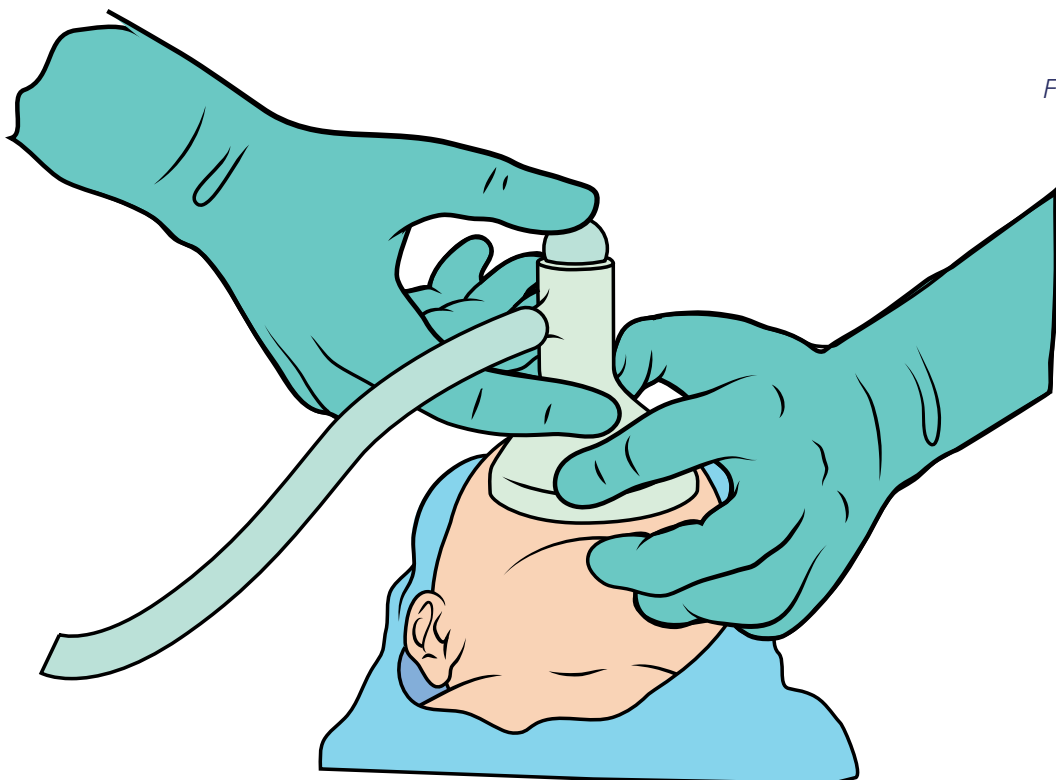
Figuur 1



3 Ademhaling

Als de pasgeborene na het openen van de luchtweg niet spontaan ademt, moet gestart worden met beademing.

- Geef initieel **5 inflatiebeademingen** met een druk van 30 cm water bij à terme en 20-25 cm water bij preterme pasgeborenen gedurende 2-3 seconden met kamerlucht, (Figuur 2). Bij preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 35 weken kan ademhalingsondersteuning gestart worden met kamerlucht of 30% zuurstof.
- 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 dan met een frequentie van 30-60/min. Ga door tot de pasgeborene wel zelfstandig ademt.
- Bij spontaan ademende preterme pasgeborenen met verhoogde ademarbeid, heeft initieel CPAP als ademhalingsondersteuning de voorkeur boven intubatie.
- Als de hartfrequentie niet stijgt en geen thoraxexcursies zichtbaar zijn is de meest waarschijnlijke oorzaak een niet-vrije ademweg of inadequate ventilatie door lekkage langs het masker of obstructie. Overweeg dan de bij de luchtweg genoemde alternatieve methoden voor het openen van de luchtweg.

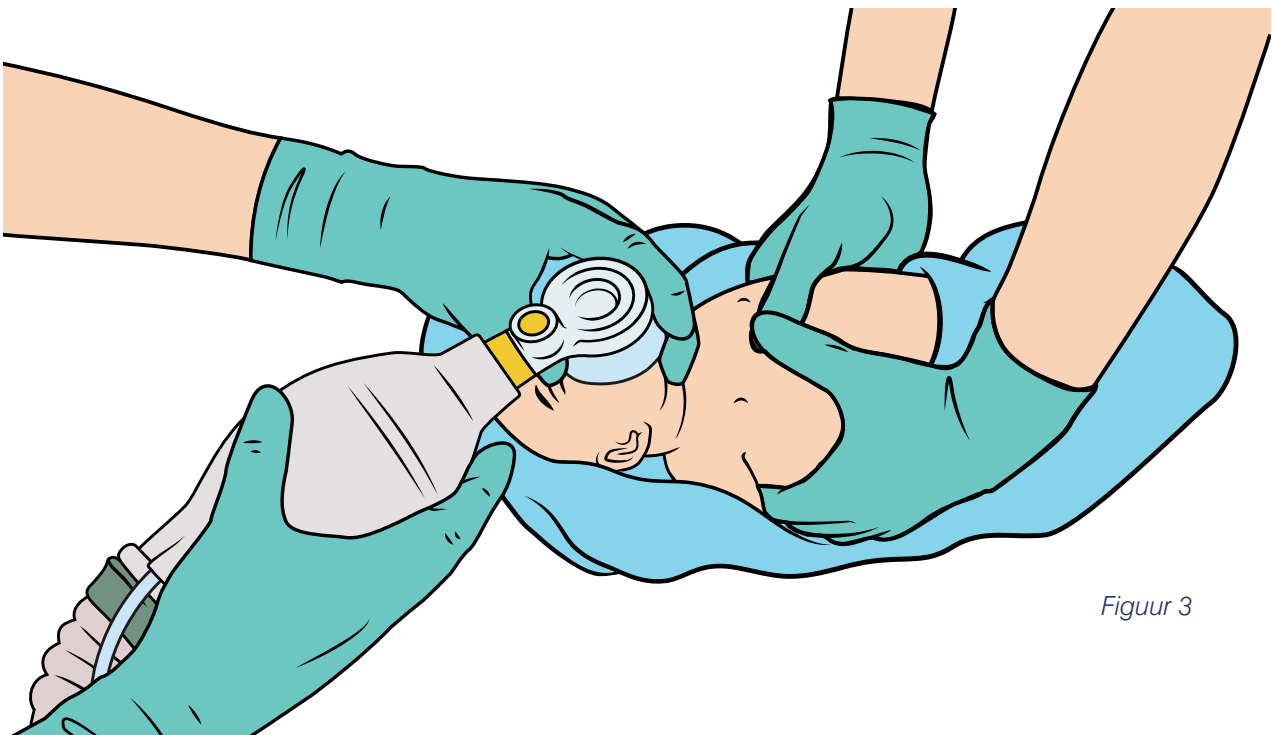


Figuur 2

- Start thoraxcompressies als de hartfrequentie niet stijgt en onder de 60/min blijft ondanks effectieve beademing. U dient maximaal 30 seconden te ventileren alvorens te starten met thoraxcompressies. Dit geeft de tijd om zeker te zijn van adequate ventilatie en om de pasgeborene te laten herstellen van de bradycardie.

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, (Figuur 3).
- 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 verhouding tussen thoraxcompressie en ventilatie 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 hartfrequentie elke 30 seconden. Als de hartfrequentie boven de 60/min stijgt, kunnen de thoraxcompressies gestaakt worden.
- Verhoog de zuurstofconcentratie bij het starten van thoraxcompressies en pas die indien mogelijk aan op geleide van de saturatiemeter.

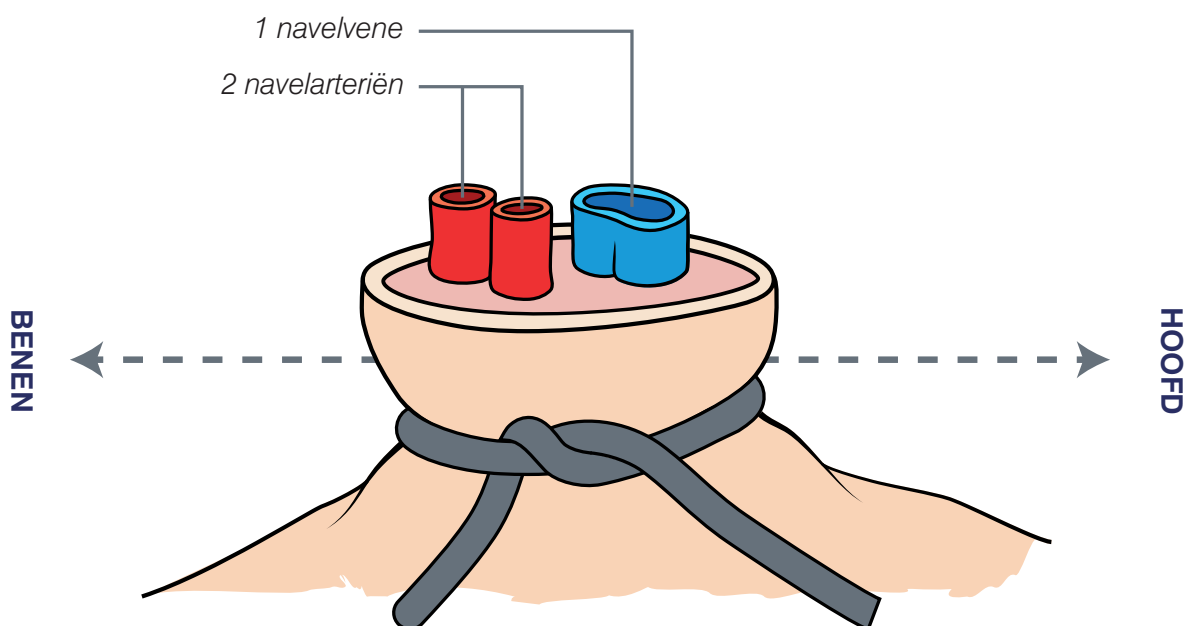


Figuur 3

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 moet het toedienen van medicatie overwogen worden, bij voorkeur via een navelvenekatheter.

- Adrenaline moet bij voorkeur intraveneus toegediend worden, in een dosis van 10 tot 30 microgram/kg. Vergeet niet de navelvenekatheter na te flushen met 2 ml NaCl 0.9%.
- Als er geen intraveneuze toegang mogelijk is, kan adrenaline endotracheaal toegediend worden in een dosis van 50-100 microgram/kg.
- Bij verdenking op hypovolemische shock en onvoldoende reactie ondanks adequate reanimatiehandelingen moet een vloeistofbolus gegeven worden. Als geschikt bloed niet snel voorhanden is, gebruik dan fysiologisch zout in een dosis van 10 ml per kg in 1-5 minuten. Herhaal dit zo nodig. Het gebruik van een vloeistofbolus bij preterme pasgeborenen is zelden noodzakelijk en is geassocieerd met intraventriculaire bloedingen en longbloedingen.
- Er is onvoldoende bewijs om natriumbicarbonaat aan te bevelen bij reanimatie van pasgeborenen.
- Controleer en monitor zo spoedig mogelijk de bloedglucose en start een continu glucose-infuus (4-6 mg/kg/min).



Figuur 4

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Medicatie

Medicatie wordt bij voorkeur intraveneus via een navelvenekatheter gegeven, (Figuur 4). Het inbrengen van een perifeer infuus wordt afgeraden tijdens een reanimatie, in verband met de lage slagingskans en effectiviteit. Als de hulpverlener de techniek van het inbrengen van een navelvenekatheter niet beheerst, kan een botnaald gebruikt worden. Er moet rekening gehouden worden met risico's van botnaalden (onder andere 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 de geboorte van het hoofd, niet aanbevolen. Bij een slappe, niet-ademende pasgeborene met meconiumhoudend vruchtwater wordt niet langer geadviseerd om endotracheaal uit te zuigen (dit gebeurt alleen bij verdenking op tracheale obstructie). De nadruk moet liggen op starten met beademen binnen de eerste minuut na geboorte. Dit mag niet worden uitgesteld. Overweeg bij een slappe, niet-ademende pasgeborene met meconiumhoudend vruchtwater de orofarynx te inspecteren om meconium te verwijderen en een eventuele luchtwegobstructie op te heffen.

De in 2010 geformuleerde richtlijn om de pasgeborene eerst toe te dekken, de trachea uit te zuigen en daarna af te drogen, komt hierbij te vervallen. De pasgeborene wordt meteen na de geboorte afgedroogd, zowel zonder als met meconiumhoudend vruchtwater.

Zuurstof of kamerlucht?

À terme pasgeborene

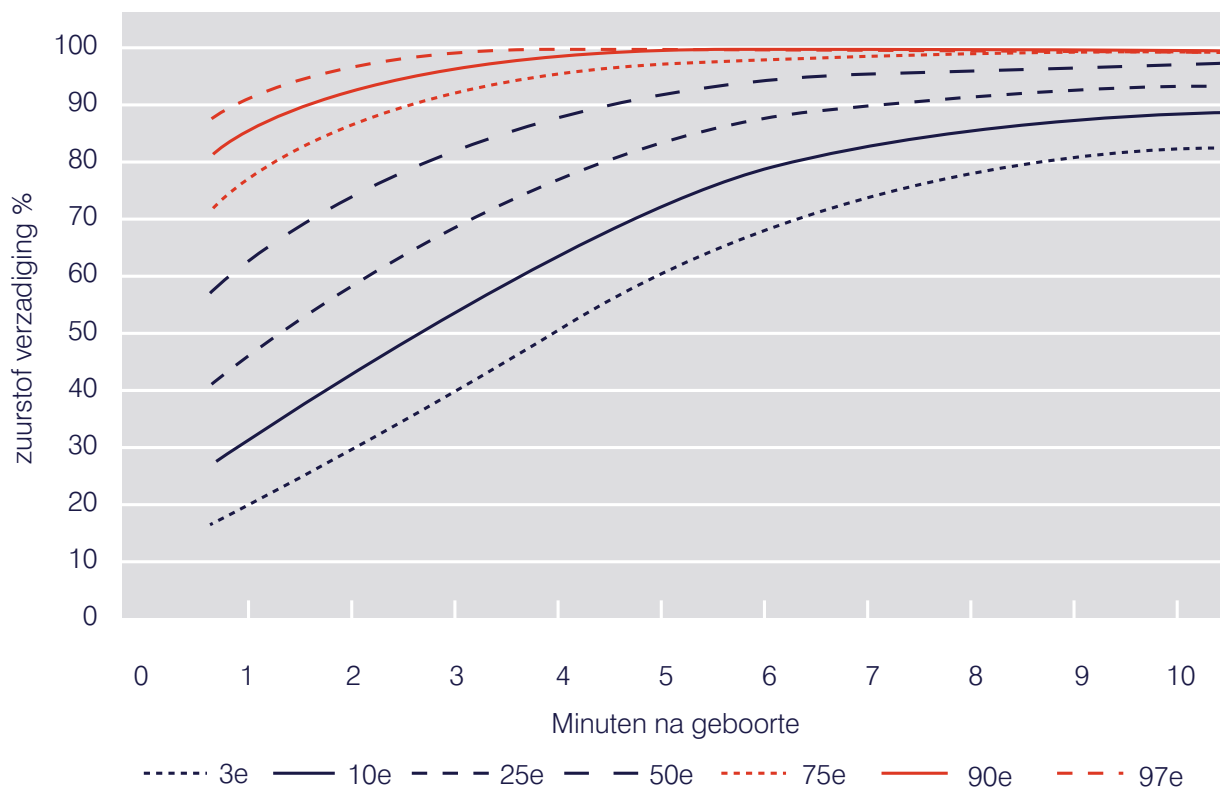
Bij de initiële beademing moet gestart worden met kamerlucht. Bij voorkeur wordt de zuurstofsaturatie gemeten met een saturatiemeter en kan extra zuurstof toegediend worden op geleide van de beschikbare saturatiecurves, (Algoritme en Figuur 5). Bij het starten van thoraxcompressies moet de zuurstofconcentratie verhoogd worden, indien mogelijk op geleide van de saturatiemeter.

Preterme pasgeborene

Preterme pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 35 weken bereiken met kamerlucht soms niet dezelfde zuurstofverzadiging als à terme pasgeborenen. Om deze reden kan ademhalingsondersteuning gestart worden met kamerlucht of 30% zuurstof. Op geleide van zuurstofsaturaties gemeten met een saturatiemeter moet de zuurstoftoediening getitreerd worden, waarbij hypoxemie én hyperoxemie vermeden moeten worden.

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

Figuur 5

**Inflatiebeademingen**

Dierstudies suggereren dat initiële beademingen met een langere inspiratietijd dan 5 seconden de functionele residuale capaciteit kunnen verbeteren. Humane studies tonen aan dat hiermee de noodzaak tot beademing afneemt zonder reductie in mortaliteit, bronchopulmonale dysplasie of pneumothorax. Er zijn echter nog onvoldoende gegevens over de veiligheid, de duur van de inflatiebeademingen, de benodigde drukken en de langetermijneffecten. Er is daarom nog onvoldoende

bewijs om het advies over de duur van inflatiebeademingen te veranderen in langer dan 3 seconden.

Intubatie van de trachea

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

- tijdens uitzuigen van dik meconium bij verdenking op een intra-tracheale obstructie;
- als positieve drukbeademing met masker niet effectief is;
- als langdurige beademing nodig is;
- als thoraxcompressies worden gegeven;
- bij specifieke omstandigheden bijvoorbeeld hernia diaphragmatica of om surfactant toe te dienen.

De juiste positie van de endotracheale tube moet na intubatie gecontroleerd worden. Naast de klinische beoordeling (hartfrequentiestijging, thoraxexcursies) wordt het registreren van uitgeademde CO₂ geadviseerd, ter bevestiging van endotracheale tubeplaatsing. Deze laatste methode is niet betrouwbaar bij een circulatiestilstand.

Larynxmasker

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

Starten, niet starten en stoppen van reanimatie

Reanimatie is niet geïndiceerd in situaties waarbij sprake is van een te verwachten hoge mortaliteit of ernstige morbiditeit met kleine kans op overleving. In Nederland starten professionele hulpverleners de reanimatie meestal niet bij een of meer van de volgende criteria:

- een vastgestelde zwangerschapsduur < 24 weken;
- 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. In geval van een persisterende bradycardie < 60/min ondanks adequate

reanimatie zijn er onvoldoende gegevens beschikbaar om een aanbeveling te doen over het staken van de reanimatie. Een ervaren lid van het reanimatieteam neemt de beslissing om de reanimatie te staken.

Post-reanimatiebehandeling

Monitoring

Pasgeborenen kunnen na een succesvolle reanimatie op een later tijdstip alsnog verslechteren. Daarom moeten pasgeborenen na een reanimatie opgenomen 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 ten minste 36 weken en matige tot ernstige hypoxisch-ischemische encefalopathie moet, indien mogelijk, binnen 6 uur na de geboorte op basis van specifieke criteria therapeutische hypothermie gestart worden. Deze behandeling wordt alleen toegepast in gespecialiseerde centra en bestaat uit afkoeling tot 33,5 °C graden gedurende 72 uur.

Verschillen ten opzichte van de ERC-richtlijn

- De criteria voor het niet starten van reanimatie bij extreme prematuriteit: In Nederland wordt niet gestart met reanimatie bij pasgeborenen met een zwangerschapsduur van minder dan 24 weken.
- Het gebruik van een botnaald als toegang voor medicatie en vocht is in de NRR-richtlijn toegevoegd.
- Ventilatiebeademingen: in de NRR-richtlijn wordt een frequentie geadviseerd van 30-60/min en in de ERC-richtlijn 30/min.
- In de NRR-Richtlijn dient na de inflatiebeademingen 30 seconden te worden geventileerd alvorens te starten met thoraxcompressies.
- In de ERC-richtlijn wordt geadviseerd de temperatuur te handhaven tussen 36,5 °C en 37,5 °C bij niet-asfytische pasgeborenen. In de NRR-richtlijn wordt dit onderscheid niet gemaakt en geldt dit advies voor alle pasgeborenen.
- In de ERC-richtlijn wordt het gebruik van natriumbicarbonaat nog genoemd ter overweging bij langdurige reanimatie. In de NRR-richtlijn wordt natriumbicarbonaat niet meer geadviseerd.

Woordenlijst

Woordenlijst

ACS	Acuut coronair syndroom
AED	Automatische externe defibrillator
Agonale ademhaling	Abnormale, trage, happende vaak onregelmatige en luidruchtige adembeweging die tot enkele minuten na een circulatiestilstand kan optreden. Dit wijst op een circulatiestilstand.
ALS	Advanced life support = specialistische reanimatie
BLS	Basic life support = basale reanimatie
CAG	Coronaire angiografie = hartkatheterisatie
Capnografie	Continue meting van uitgeademde CO ₂ die als een grafiek wordt weergegeven
CI	Cardiac index
Circulatiestilstand	Een situatie waarbij de circulatie gestopt is
CO	Cardiac output
CTPA	Pulmonalis angiografie middels CT
Drie-schokstrategie	Een blok van maximaal 3 schokken alleen onderbroken door ritmeanalyse na elke schok
ECG	Elektrocardiogram; elektrocadiografie
ECLS	Extracorporeal life support
EEG	Elektro-encefalografie
End-tidal CO ₂ meting	CO ₂ aan eind van uitademing
EWS	Early warning score = beoordelingsscore ter herkenning van de kritiek zieke patiënt
FPR	False-positive ratio = vals-positieve ratio
IC	Intensive Care; ICU = Intensive Care Unit

ICD	Implanteerbare cardioverter defibrillator
IO	Intraossaal
IV	Intraveneus
Kerntemperatuur	Temperatuur van de centraal gelegen compartimenten van het lichaam zoals die bijvoorbeeld rectaal, in de urineblaas, in het bloed of oesofageaal te meten is.
MAP	Mean arterial pressure
Meldkamer Centralist	Iemand die 112-meldingen aanneemt, verwerkt en afhandelt in de meldkamer van hulpdiensten (ambulance of brandweer).
MRI	Magnetic resonance imaging
MTC	Mechanische thoraxcompressie apparatuur
“Natte” pasgeborenen	Een kind in de periode van de transitie van het intra-uteriene naar het extra-uteriene leven.
Normocapnie	Normale concentratie van CO ₂ in het arteriële bloed
NSE	Neuron-specific enolase
OHCA	Out-of-hospital cardiac arrest = circulatiestilstand buiten het ziekenhuis
PaCO ₂	Partiële druk van koolstofdioxide in het arteriële bloed
PCI	Percutane coronaire interventie
PEA	Polsloze elektrische activiteit
PEWS	Paediatric early warning scores
ROSC	Return of spontaneous circulation = herstel van spontane circulatie
SBD	Systolische bloeddruk
ScvO ₂	Centraal veneuze zuurstof saturatie
SSEP	Short-latency somatosensory evoked potentials

STEMI	Myocardinfarct met ST-segment elevatie
SVT	Supraventriculaire tachycardie
VF	Ventrikelfibrilleren
VT	Ventrikeltachycardie
Schok	Defibrillatieschok
Schokbare ritmen	Ritmen waarbij gedefibrilleerd dient te worden
SpO ₂	Percentage zuurstofsaturatie van hemoglobine in het arteriële bloed die m.b.v. lichtabsorptie wordt gemeten
Witnessed arrest	Circulatiestilstand die wordt waargenomen en herkend door iemand die daar bij aanwezig is