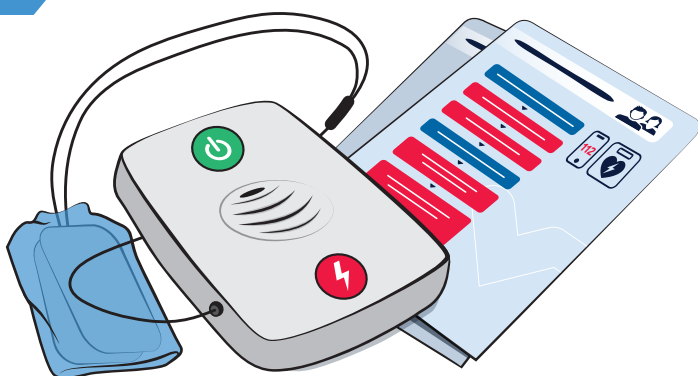


Richtlijnen Reanimatie in Nederland 2025

Richtlijn



Richtlijnen Reanimatie in Nederland 2025

Auteurs van de richtlijnen reanimatie 2025 in Nederland

dr. J. van den Berg, anesthesioloog
dr. M. Binkhorst, kinderarts-neonatoloog
A. Bosmans
dr. C. van den Brand, SEH-arts
dr. M.A. Brouwer, cardioloog
mw. dr. C.M.P. Buysse, kinderarts-intensivist
dr. T.S.R. Delnoij, cardioloog-intensivist
S. van Goor, ambulanceverpleegkundige
mw. I. van Haren, verpleegkundig specialist
mw. dr. C. W. E. Hoedemaekers, internist-intensivist
J. Hoefnagel, Physician Assistant
mw. dr. M. Hogeveen, kinderarts-neonatoloog
H. de Jong, docent
mw. dr. J.K.W. Kieboom, kinderarts-intensivist
mw. M. Kroes, ambulanceverpleegkundige
dr. M. A. Kuiper, neuroloog-intensivist
mw. dr. H. Lameijer, SEH-arts
mw. H. van Leeuwen-Nguyen, internist
M. W. M. Maas, MSc
O. Meulstee, ambulanceverpleegkundige
dr. R.M.J. Moonen, kinderarts-neonatoloog
T. de Raad, Physician Assistant
prof. dr. P. Schober, anesthesioloog
dr. J.L. van Schuppen, anesthesioloog
R. Soer, onderwijskundige
R. Stieglis, onderzoeker
dr. N. McB. Turner, kinderanesthesioloog
R. Verlangen, ambulanceverpleegkundige
mw. J.J. Videler-Pitlo, verpleegkundig centralist
dr. R. A. Waalewijn, cardioloog

Oktober 2025

©2025 Nederlandse Reanimatie Raad

Dit werk is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaand schriftelijke toestemming van de Nederlandse Reanimatie Raad. Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze 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 2025. 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.

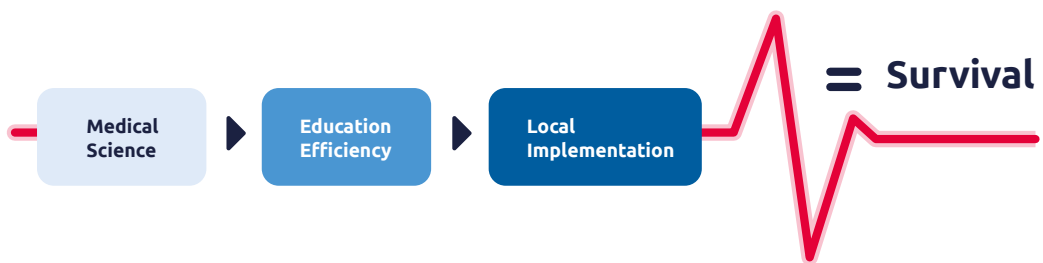
Inhoudsopgave

	Inleiding	6
1	Epidemiologie van Reanimatie in Nederland	12
2	Starten en niet starten van de reanimatie	28
3	Meldkamerinstructie bij reanimatie	36
4	Basale reanimatie van volwassenen	44
5	Specialistische reanimatie van volwassenen	60

6	Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen	80
7	Basale reanimatie van kinderen	102
8	Specialistische reanimatie van kinderen	126
9	Post-reanimatiebehandeling voor kinderen	160
10	Reanimatie en ondersteuning van de transitie van de pasgeborene	168
	Woordenlijst	196
	Colofon	200

Inleiding

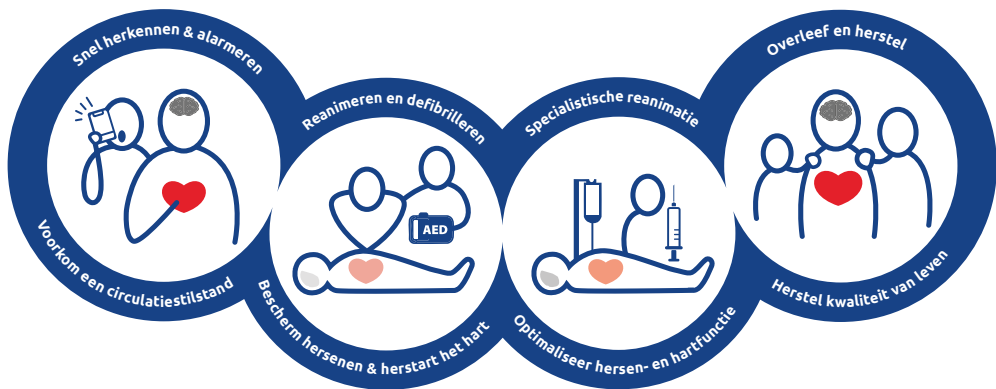
Bij een circulatiestilstand is reanimatie essentieel voor overleving. Om uitkomsten na reanimatie te verbeteren, zijn drie componenten nodig: wetenschap, onderwijs en implementatie. Dit is weergegeven in de 'Utstein formula of survival'. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op de huidige wetenschappelijke inzichten en beschrijven zo wat hoogwaardige kwaliteit reanimatie concreet inhoudt. Ze gaan in op de hulpverlening aan de individuele reanimatie patiënt, inclusief alle leeftijden en fasen van het reanimatie proces. Hiermee belichamen deze Richtlijnen Reanimatie in Nederland de component 'medical science'.



Figuur 0.1 - Utstein formula of survival.

Reanimatie is een complex proces waarbij de zogenoemde 'human factors' een belangrijke invloed kunnen hebben op hoe een reanimatie in de praktijk verloopt. Het kan een grote uitdaging zijn om een reanimatie conform deze richtlijnen te laten verlopen. Daarom verwijzen we voor deze aspecten graag naar de NRR leidraad 'De choreografie van de reanimatie – Human Factors & Teamwork'. Ook de andere componenten, onderwijs en implementatie, zijn essentieel om overleving te verbeteren en worden in aparte richtlijnen en leidraden van de NRR beschreven.

De keten van overleving illustreert de stappen in het reanimatie proces. Hierbij is snelheid en kwaliteit van de reanimatie handelingen belangrijk. De grootste potentiële winst in overleving zit in de eerste minuten: het direct herkennen van de circulatiestilstand, alarmeren en het starten van basale reanimatie met onmiddellijke inzet van een AED. Naast deze bekende aspecten is in de herziene keten van overleving het voorkomen van een circulatiestilstand en de begeleiding na reanimatie meer aandacht gegeven.



Figuur 0.2 - Keten van overleving.

De NRR richtlijnen zijn gebaseerd op internationale reanimatie richtlijnen. Wereldwijd wordt door de International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) wetenschappelijk onderzoek gezocht, beoordeeld en aanbevelingen gedaan in de 'Consensus on Science and Treatment Recommendations' (CoSTR). De European Resuscitation Council (ERC) maakt de vertaalslag naar de Europese setting door het maken van de ERC richtlijnen. De NRR richtlijnen gaan uit van deze ERC richtlijnen. In de basis worden de ERC richtlijnen overgenomen door de NRR. Daar waar in deze NRR richtlijnen geen uitspraak wordt gedaan, verwijzen we daarom graag door naar de geldende ERC richtlijnen. Zowel de ILCOR als de ERC richtlijnen zijn online beschikbaar. Bij deze NRR richtlijnen is er voor gekozen om de bestaande NRR richtlijnen 'Starten, niet starten en stoppen van de reanimatie', 'Van de AED (automatische externe defibrillator) naar de specialistische (ALS) zorgverlening tijdens de reanimatie van volwassenen en kinderen' en het advies 'Gebruik van mechanische thorax compressie apparatuur in ambulance hulpverlening en in het ziekenhuis' te herzien en op te nemen in deze richtlijn.

Binnen de NRR is de Medische Adviesraad verantwoordelijk voor de Richtlijnen Reanimatie in Nederland. In deze adviesraad zijn diverse relevante wetenschappelijke verenigingen en organisatie vertegenwoordigd. Deze richtlijnen zijn geschreven door werkgroepen, onder toezicht van de Medische Adviesraad. Hierbij is op verschillende manieren geprobeerd om knelpunten binnen de vorige richtlijnen mee te nemen in de huidige richtlijnen. Mede door de brede wetenschappelijke basis, de toepassing naar de Nederlandse setting, en de betrokkenheid van relevante partners verwacht de NRR dat allen die betrokken zijn bij reanimatie deze richtlijnen volgen, onderwijzen en implementeren.

De Nederlandse richtlijnen wijken op sommige punten af van de Europese richtlijnen. Daar kunnen verschillende redenen voor zijn. Zo kan de Nederlandse context aanleiding geven tot een andere aanbeveling. Wanneer er onderzoek van Nederlandse bodem beschikbaar is, kan dit zwaarder meewegen voor de NRR dan voor de ERC. Daarnaast is ernaar gestreefd om basale en specialistische reanimatie zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen en, waar mogelijk, dezelfde aanpak en terminologie te hanteren bij zowel kinderen als volwassenen. Tot slot heeft de NRR geprobeerd de aansluiting te behouden met andere Nederlandse richtlijnen.

Aan het begin van elke richtlijn zijn kernboodschappen weergegeven die de belangrijkste onderwerpen weergeven. Ook zijn de belangrijkste wijzigingen opgesomd ten opzichte van de 'Richtlijnen Reanimatie in Nederland 2021'. Waar hij staat kan ook zij of diegene gelezen worden. Waar de NRR afwijkt van de ERC guidelines, staat dat toegelicht met evt. referenties.

Het is onze intentie, drijfveer en hoop dat deze richtlijnen zullen bijdragen aan een betere overleving bij mensen met een circulatiestilstand. De NRR wil graag iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan deze richtlijnen en houdt zich aanbevolen voor suggesties voor verbetering. We kijken er naar uit dat deze richtlijnen aangeleerd worden in het onderwijs en om samen te werken aan de implementatie van deze richtlijnen in de concrete praktijk.

Dr. J.L. (Hans) van Schuppen, anesthesioloog
Bestuurslid en Voorzitter Medische Adviesraad NRR



ERC richtlijnen



Epidemiologie van Reanimatie in Nederland

1

Epidemiologie van Reanimatie in Nederland

Het systematisch verzamelen en analyseren van data is een onmisbare voorwaarde voor het evalueren en verbeteren van de reanimatiezorg. Door de gehele keten van overleving te monitoren - vanaf de 112-melding en inzet van first responders, tot en met de specialistische zorg in het ziekenhuis en de fase na ziekenhuisontslag - verkrijgen we inzicht in de eigenschappen van de patiënten, het functioneren van de reanimatieketen en de uitkomsten voor de patiënt. Deze inzichten vormen de basis voor wetenschappelijk onderzoek, evidence-based richtlijnen, kwaliteitsverbetering en daarmee uiteindelijk betere overlevingskansen van patiënten.

Op basis van data blijkt dat er nog steeds winst is te behalen, ondanks dat Nederland vergeleken met andere landen een van de best presterende systemen heeft. De huidige uitkomsten na reanimatie zijn een gevolg van de inzet van First responders, gevolgd door de hoge kwaliteit van de ambulancezorg en ziekenhuiszorg. Structurele landelijke dataverzameling en interventies om de kwaliteit te verbeteren zijn nodig voor het verder verbeteren van de overleving.

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste aspecten van epidemiologie van reanimatie, zodat de richtlijnen in deze context geplaatst kunnen worden. Hierbij is gebruik gemaakt van diverse landelijke documenten, de ERC richtlijnen, wetenschappelijke studies van Nederlandse bodem en data vanuit de ARREST database.

Definities en Incidentie

Voor een betrouwbare interpretatie en vergelijking van data, zowel nationaal als internationaal, worden de gestandaardiseerde Utstein-definities gehanteerd (Tabel 1.1). De Utstein template biedt een gestructureerd raamwerk voor datacollectie over reanimatie, verdeeld in kerndata en aanvullende data. De data-elementen zijn georganiseerd in vijf domeinen: Systeem (kenmerken van het zorgsysteem), Alarmering (rol van de meldkamer), Patiënt (patiëntkenmerken), Proces (handelingen tijdens en na de reanimatie) en Uitkomsten (zoals overleving en neurologische status). Een gestandaardiseerde aanpak is essentieel voor het evalueren en vergelijken van zorgsystemen en het stimuleren van internationale samenwerking om de uitkomsten voor patiënten te verbeteren.

Een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis, ook wel “Out-of-Hospital Cardiac Arrest” (OHCA) genoemd, wordt volgens de Utstein richtlijnen gedefinieerd als een patiënt zonder tekenen van circulatie, vastgesteld door de ambulancezorg, inclusief patiënten die al een herstel van de spontane circulatie (“Return of Spontaneous Circulation” (ROSC)) hebben na een bevestigde defibrillatie voordat de ambulance arriveert. Er zijn ook patiënten met een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis waar de ambulance ter plaatse komt, maar die niet worden gereanimeerd; Een patiënt kan bijv. ook overleden worden aangetroffen waarbij afgezien wordt van een reanimatiepoging. Een reanimatiepoging omvat alle gevallen waarbij ambulancepersoneel borstcompressies, defibrillaties of andere reanimatie handelingen uitvoert, of waarbij een bevestigde defibrillatie plaatsvindt vóór de aankomst van de ambulance, bijv. door een AED.

De totale incidentie van OHCA, dus inclusief de gevallen waarbij geen reanimatie wordt gestart, in Nederlands is circa 95 per 100.000 inwoners per jaar. Dit komt neer op jaarlijks ongeveer 16.000 mensen, oftewel wekelijks circa 300 mensen, met een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis in Nederland. Het aantal 112-meldingen met een verdenking op OHCA waarbij HartslagNu werd gealarmeerd, bedroeg 12.456 in 2023. Dit komt overeen met 70-75 per 100.000 inwoners per jaar. HartslagNu wordt niet bij alle reanimatiepogingen buiten het ziekenhuis geactiveerd. Bij sommige 112-meldingen met een verdenking op OHCA wordt bijv. vanwege veiligheid bewust afgezien van HartslagNu activatie en sommige reanimatiepogingen vinden plaats bij patiënten die hun circulatiestilstand krijgen in aanwezigheid van de ambulance. Ook kan het voorkomen dat de melder onvoldoende of onjuiste informatie geeft om telefonisch een OHCA verdenking vast te kunnen stellen. Vice versa, $\pm 50\%$ van de 112-meldingen met een verdenking op OHCA resulteert in een reanimatiepoging; Iemand kan bij aankomst van de ambulance evident zijn overleden ($\pm 20\%$ van de meldingen), of er is toch geen sprake van een circulatiestilstand ($\pm 30\%$). De gemiddelde jaarlijkse incidentie van de daadwerkelijke reanimatiepogingen in Nederland is 50-55 per 100.000 inwoners per jaar.

Een circulatiestilstand binnen het ziekenhuis, ook wel In-Hospital Cardiac Arrest (IHCA) genoemd, komt minder vaak voor. Nederlandse studies rapporteren een incidentie van 1 tot 5 per 1.000 opnames. Er is een aparte Utstein template voor de IHCA, waarbij de definitie van een IHCA is dat het een circulatiestilstand betreft bij een patiënt die is opgenomen in het ziekenhuis. Er is ook een Utstein template voor neonatale reanimatie en verdrinkingslachtoffers. De NRR onderschrijft het belang van het gebruik van al deze internationale definities om juiste interpretatie van de data, en vergelijkingen binnen Nederland en met andere landen mogelijk te maken.

Tabel 1.1 - Utstein richtlijn met kern variabelen en aanvullende variabelen).

Systeem		Alarmering (Meldkamer)	Patiënt	Proces	Uitkomsten
KERN	Aantal inwoners in betreffend gebied	Herkenning OHCA door centralist	Leeftijd	Tijden	Incident overleefd
	Aantal OHCA	Reanimatie-instructies door centralist	Geslacht	Responstijd	Enige vorm van ROSC
	Reanimatiepoging ondernomen		Circulatiestilstand gezien door omstander	Tijd tot eerste defibrillatie	Vervoerd naar ziekenhuis
	Geen reanimatiepoging ondernomen		Locatie van de circulatiestilstand	Toegediende medicatie	Overleving tot ontslag of 30 dagen
	Systeem-beschrijving		Reanimatie door omstander	Aanwezigheid van STEMI	Neurologische uitkomst bij ontslag of na 30 dagen
			AED-gebruik door omstander	Coronair-angiogram	
			Eerste hartritme	Reperfusie-poging ondernomen	
			Vermoedelijke oorzaak	Type ziekenhuis	

Systeem		Alarmering (Meldkamer)	Patiënt	Proces	Uitkomsten
AANVULLEND	Systeembeschrijving	Tijd tot herkenning OHCA door centralist	Eerst gereanimeerd†	Tijd tot eerste borstcompressie	Uitkomst ter plaatse
		Burgerhulpverleners gealarmeerd	Eerst gedefibrileerd†	Prehospitale luchtweg	Uitkomst bij aankomst ziekenhuis
		Alarmering geaccepteerd door burgerhulpverleners	Functioneren voorafgaand aan de circulatiestilstand	Aantal defibrillaties	Staken van de behandeling
			Comorbiditeit	Tijdstip eerste medicatie	Context van overlijden
			Ventricular Assist Device (VAD)	Type vasculaire toegang	Datum en tijd van overlijden
			Implanteerbare Cardioverter Defibrillator	Mechanische thoraxcompressie	Orgaandonatie
				Extracorporele reanimatie (ECPR)	Overlevingsstatus na ontslag
				Grootte van het ziekenhuis	Gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven
				12-afleidingen ECG-interpretatie	
				Temperatuurmanagement	
				Koorts na de circulatiestilstand	
				Mechanische ondersteuning circulatie	
				Vasopressoren/ inotropica	
				Neuroprognostische tests	

Kenmerken van de reanimatiepatiënt in Nederland

Het profiel van de reanimatiepatiënt in Nederland vertoont overeenkomsten met de Europese data over OHCA, maar kent ook verschillen. Zowel in Nederland als in Europa is de reanimatiepatiënt gemiddeld ± 67 jaar oud en in $\pm 70\%$ van de gevallen man. De circulatiestilstand vindt meestal thuis plaats ($\pm 70\%$), er is vaak een getuige van de circulatiestilstand ($\pm 66\%$) en is er meestal sprake van een medische (incl. cardiale) oorzaak ($\pm 85\%$). Echter, de variatie in de praktijk is groot: een circulatiestilstand kan overal en altijd onverwachts optreden, bij iedereen en vanwege de meest uiteenlopende oorzaken.

Een opvallend verschil met andere landen zit in het eerste geanalyseerde hartritme. Waar in Europa slechts $\pm 20\%$ van de patiënten een schokbaar ritme (ventrikelfibrilleren (VF) of polsloze ventriculaire tachycardie (PVT)) heeft, laten Nederlandse data percentages zien van rond de 30-35%. Dit hogere percentage schokbare ritmes heeft waarschijnlijk twee oorzaken; Allereerst hebben de Nederlandse ambulancezorgprofessionals hoge kwalificaties en grote mate van beslissingsbevoegdheid, terwijl in sommige andere landen personeel minder medisch geschoold is en minder ruimte heeft voor de beslissing om een reanimatie te staken. Het zou daarom kunnen dat bij OHCA met asystolie en een zeer slechte prognose in Nederland al direct bij aankomst van de ambulance afgezien wordt van een reanimatiepoging, maar in andere landen dan wel een reanimatiepoging gedaan wordt. Dit heeft invloed op de verhouding tussen de teller (aantal reanimaties met VF) en de noemer (totaal aantal reanimatiepogingen). Daarnaast is het mogelijk het gevolg van de betere eerste schakels in de Nederlandse reanimatieketen. VF zal binnen enkele minuten uitdoven naar een afwezig hartritme (asystolie) als er geen circulatie is (de zogenaamde no-flow time). Het onmiddellijk starten van borstcompressies door omstanders en first responders zorgt voor enige bloedvoorziening naar het lichaam (low-flow time) en zorgt er voor dat VF langer aanhoudt. Daarbij wordt dankzij het hoge percentage ingezette AED's het hartritme gemiddeld eerder geanalyseerd waardoor het vaker nog schokbaar is.

Basale reanimatie en AED

De kracht van de Nederlandse reanimatiezorg ligt in de focus op de eerste minuten, met de acties van omstanders en de inzet van first responders. Met reanimatie door omstanders wordt het handelen bedoeld door de mensen die lokaal aanwezig zijn ten tijde van het ontstaan c.q. het herkennen van de circulatiestilstand. Het percentage omstanderreanimatie in Europa is gemiddeld $\pm 60\%$, in Nederland is dit $\pm 50\%$. Het is onduidelijk waarom dit in Nederland relatief laag is. In $\pm 8\%$ van de reanimatie pogingen wordt er een AED aangesloten die lokaal aanwezig is.



First responders worden gealarmeerd om te starten met basale reanimatie, incl. het gebruik van een AED, voor aankomst van de ambulance. Eind 2023 stonden er 236.715 burgerhulpverleners en 26.892 actieve AED's geregistreerd in het systeem van HartslagNu. Het systeem, dat gekoppeld is aan de Meldkamer Ambulancezorg, alarmeert burgerhulpverleners in de directe omgeving van het slachtoffer om te starten met basale reanimatie, of om eerst een AED te halen en dan toe te passen. Gemiddeld zijn burgerhulpverleners 2,5 minuut sneller ter plaatse dan de ambulance. Ook worden politie en brandweer ingezet als first responders.

In Nederland wordt er in $\pm 85\%$ van de gevallen gereanimeerd voordat de ambulance arriveert. Het gebruik van een AED is in Nederland relatief hoog. Terwijl de cijfers in Europa sterk variëren (van 3% tot 59%), wordt in Nederland in 60-65% van de gevallen een AED aangesloten voor aankomst van de ambulance. Het hoge percentage AED gebruik komt deels door lokaal aanwezige AED's, maar met name door de inzet van first responders.

Recent Nederlands onderzoek onderstreept het fundamentele belang van deze snelle respons. Analyse van data uit de ARREST-database toont aan dat de kans op het succesvol beëindigen van VF met de eerste schok afneemt naarmate de tijd vordert. Elke minuut uitstel is geassocieerd met een 6% lagere kans op succesvolle VF-terminatie door de schok en een 6% lagere overlevingskans tot ontslag. Een kortere tijd tot de eerste schok leidt niet alleen vaker tot een succesvolle schok, maar ook vaker tot een georganiseerd hartritme direct na de schok, een lager totaal aantal benodigde schokken tijdens de hele reanimatie en grotere kans op herstel van circulatie en overleving. Deze data vormt de wetenschappelijke basis voor het concept van het landelijk dekkend netwerk van 6-minutenzones. Een andere studie van ARREST heeft aangetoond dat de overleving van OHCA met VF in woonwijken door de introductie van HartslagNu is gestegen van 26% naar 39%.

Specialistische reanimatie

De ambulancezorg vormt de volgende, cruciale schakel in de keten. Data uit het Sectorkompas 2024 van Ambulancezorg Nederland voor A0-ritten (de hoogste urgentie, voornamelijk reanimatie meldingen) laten zien dat de gemiddelde responstijd van de ambulance (tijd tussen aanname van de 112-melding en ter plaatse arriveren van de ambulance) in Nederland $\pm 8,5$ minuten is. In 95% van de gevallen is de ambulance binnen 14 minuten ter plaatse. De ambulancezorgprofessionals bouwen voort op de basale reanimatie met specialistische reanimatie. Het Mobiel Medisch Team (MMT) kan ter plaatse medisch specialistische behandeling geven, aanvullend op de ambulancezorg. Bij $\pm 50\%$ van de reanimatiepogingen treed er herstel van circulatie op en wordt de patiënt vervoerd naar het ziekenhuis. Bij $\pm 20\%$

van de patiënten is er geen herstel van circulatie en wordt besloten om al reanimerend te gaan vervoeren. Bij de resterende $\pm 30\%$ is er geen herstel van de circulatie en besluiten ambulancezorgprofessionals om de reanimatiepoging ter plaatse te staken. Hoewel er richtlijnen zijn voor de medisch-inhoudelijke argumenten om een reanimatie te staken of te gaan vervoeren, kunnen ook de omstandigheden een rol spelen bij deze besluitvorming.

Uitkomsten

De gemiddelde overlevingskans na een reanimatiepoging bij OHCA in Nederland is $\pm 20\%$. In principe wordt bij overleving gekeken naar de status op 30 dagen na de reanimatie. Het uiteindelijke doel is niet alleen overleving, maar overleving met een goede kwaliteit van leven. Nederlandse data tonen aan dat $\pm 90\%$ van de overlevenden een jaar na de reanimatie een goede neurologische functie heeft waarbij men geen hulp nodig heeft bij dagelijkse activiteiten (gemeten met de Cerebral Performance Category, met uitkomst CPC 1-2). Ruim 70% van de mensen die overleven en die voor de reanimatie werkten, is na een jaar weer aan het werk. De gerapporteerd kwaliteit van leven is doorgaans goed tot acceptabel, hoewel regelmatig klachten van vermoeidheid, lichamelijke klachten, depressie of angst voorkomen.

Nederland in internationaal perspectief

De overleving in Nederland is met $\pm 20\%$ significant hoger dan het Europese gemiddelde van 7,5%. Om de prestaties van verschillende reanimatiesystemen wereldwijd echter beter te kunnen vergelijken, wordt de zogenaamde Utstein Comparator Group gebruikt. Deze gestandaardiseerde subgroep van OHCA omvat patiënten met de hoogste a priori overlevingskans: degenen met een *door een omstander waargenomen OHCA* ("witnessed arrest") met een *initieel schokbaar ritme* (VF/pVT). Deze subanalyse filtert veel variatie weg en is daarom beter geschikt om de effectiviteit van de reanimatieketen te vergelijken tussen landen. Het is belangrijk om te realiseren dat met een "witnessed arrest" ook de gevallen bedoeld worden waarbij iemand het slachtoffer heeft horen neervallen, of waarbij de circulatiestilstand is waargenomen via monitoring.

De overlevingscijfers in de Utstein comparator groep zijn in Nederland 40-45%. De gemiddelde overleving in deze groep in Europa was 30% in 2022. Nederland behoort, samen met landen als Denemarken en Noorwegen, tot de landen met de hoogste overleving. Dit komt ook doordat de Utstein comparator groep, die een gunstigere prognose heeft, een relatief groot deel uitmaakt van de reanimatiepogingen in Nederland.

De ERC faciliteert via een online dashboard verdere vergelijking van reanimatiedata tussen landen die deelnemen aan het EuReCa-register, wat een belangrijk instrument is voor internationale benchmarking. De prestatie van Nederland binnen de Utstein Comparator



Group is het bewijs dat snelle burgerhulpverlening met wijdverspreide AED-inzet en hoogwaardige professionele zorg in staat is om betere overlevingskansen te realiseren. Nederland geldt daarom steeds vaker als voorbeeld voor andere landen. Tegelijkertijd laat data zien dat er ook in Nederland nog winst is te behalen en ook wij van andere landen kunnen leren. Het toenemend aantal dashboards en rapportages van reanimatie in andere landen zijn hierbij behulpzaam.

Reanimatie in het ziekenhuis

Een circulatiestilstand en reanimatiepoging in het ziekenhuis, of “In-Hospital Cardiac Arrest” (IHCA), is niet goed vergelijkbaar met OHCA. IHCA-patiënten zijn vaak ouder, hebben meer comorbiditeit en de circulatiestilstand is vaker het gevolg van niet-cardiale oorzaken zoals respiratoir falen of sepsis. Het is vaak het eindstadium van een ziekteproces en wordt regelmatig voorafgegaan door een periode van klinische achteruitgang. Dit uit zich ook in het initiële hartritme: bij IHCA is dit in circa 80% van de gevallen een niet-schokbaar ritme (asystolie of polsloze elektrische activiteit), wat prognostisch ongunstiger is. In vergelijking met andere landen zijn de overlevingscijfers voor IHCA in Nederland hoog. Een grote Nederlandse multicenterstudie vond een overleving tot ziekenhuisontslag van 32% en een één-jaarsoverleving van 28%. Dit in vergelijking met een gemiddelde gerapporteerde één-jaarsoverleving van 13% o.b.v. studies uit andere landen. Maar net zoals bij de OHCA, ook bij de IHCA is verbetering mogelijk en nodig. De meeste patiënten die een IHCA overleven geven aan een acceptabele kwaliteit van leven te hebben, hoewel veel mensen aangeven nog problemen te ervaren bij dagelijkse activiteiten, mobiliteit en stemming.

Dat de overleving bij IHCA hoger is dan bij OHCA, ondanks een ongunstiger patiëntprofiel en een lager percentage schokbare ritmes, illustreert de impact van de factor tijd. Bij een IHCA is de no-flow en low-flow tijd minimaal (mits er getuigen zijn), omdat de reanimatie direct door getrainde professionals wordt gestart. Deze onmiddellijke respons compenseert de negatieve prognostische factoren. De vergelijking tussen OHCA en IHCA is daarmee de goede demonstratie van het adagium “tijd is hart en brein”.

Reanimatie van kinderen

In vergelijking met volwassenen komt een circulatiestilstand op de kindertijd relatief weinig voor. Een studie uit 2011 toonde aan dat in Nederland jaarlijks 9 op 100.000 kinderen en jong-volwassenen (tot de leeftijd van 20 jaar) een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis doormaken, wat omgerekend neerkomt op 340 kinderen en adolescenten per jaar. In eerdere studies en internationale richtlijnen is er echter geen uniforme definitie van reanimatie bij kinderen (bijv. op basis van de duur van BLS en/of PLS) noch de leeftijdsrange. Dit maakt internationale vergelijkingen moeilijk.

De incidentie van een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis is het hoogste bij zuigelingen en adolescenten. De oorzaak van een circulatiestilstand hangt samen met de leeftijd van het kind en de locatie (binnen of buiten het ziekenhuis). Zo zijn bij zuigelingen hypoxie en shock de belangrijkste oorzaken, bij adolescenten ritmestoornissen en trauma.

Naast preventie (bv. van verdrinking en verkeersongevallen), kunnen vroegtijdige herkenning en directe adequate behandeling van een vitaal bedreigd kind een circulatiestilstand voorkomen.

Door de gehele keten van overleving in Nederland, inclusief de centralisatie van de afdelingen intensive care voor kinderen in de 7 academische ziekenhuizen, is de kans op overleving van een circulatiestilstand op de kinderleeftijd in Nederland relatief hoog (ongeveer 30-40%). Bij een circulatiestilstand in het ziekenhuis ligt de overleving wellicht nog hoger.

In een observationele cohort studie van bijna 400 kinderen die tussen 2002 en 2019 werden opgenomen in het Erasmus MC na een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis, overleefden 39% van de kinderen tot ziekenhuisontslag. Opmerkelijk was dat 81% van deze overlevenden een gunstige neurologische uitkomst hadden op lange termijn. Een schokbaar hartritme als eerste geregistreerde ritme was sterk geassocieerd met een gunstige uitkomst (OR 8,9; 95% CI 3,1-25,9), vooral bij adolescenten. In deze cohort studie was de incidentie van witnessed arrest 42% en reanimatie door omstanders 68%.

Een andere Nederlandse studie toonde aan dat er toename is van zowel het gebruik van AED's bij kinderen als de incidentie van schokbare ritme bij adolescenten. Over een studieperiode van 19 jaar werd er ook een significante toename gezien in het percentage kinderen met een gunstige neurologische uitkomst. Het toegenomen gebruik van AED's heeft mogelijk geleid tot betere detectie van schokbare ritmes (nog voor het uitdoven naar asystolie) wat samen met de gehele keten van zorg (inclusief verbeterde post-reanimatiezorg voor kinderen) heeft bijgedragen aan de verbetering in uitkomst na reanimatie op de kinderleeftijd.

Dataregistratie: huidige status en toekomstvisie

Verschillende regio's en organisaties hebben data verzameld over reanimatie in het kader van onderzoek of kwaliteitsverbetering. De meest uitgebreide dataverzameling over reanimatie in Nederland is de ARREST dataverzameling van het Amsterdam UMC. Sinds 2005 wordt er prospectief en doorlopend data verzameld vanuit verschillende bronnen van de reanimaties buiten het ziekenhuis in de provincie Noord-Holland. Deze dataverzameling heeft veel studies mogelijk gemaakt, waarbij de meest observationeel van opzet zijn. Momenteel wordt er aan gewerkt om deze dataverzameling ook voor kwaliteitsevaluatie en interventiestudies te kunnen gebruiken.

In Nederland wordt er sinds 2023 prospectief en doorlopend data van reanimaties bij kinderen binnen en buiten het ziekenhuis verzameld (vanuit de afdelingen intensive care voor kinderen). Deze dataverzameling, genaamd “PROGNOSE” (“Pediatric Resuscitation Prognostication and Outcomes Registry”), gebeurt vanuit het Erasmus MC en is het eerste landelijk reanimatieregister bij kinderen tussen 0 en 17 jaar. Naast de reanimatie factoren (bv. locatie, oorzaak en duur van de circulatiestilstand) is er ook veel aandacht voor de post-reanimatiebehandeling bij kinderen (bv. neuromonitoring) en de lange termijn uitkomst. Conform de landelijke richtlijn van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK) worden kinderen die een circulatiestilstand overleven, na ontslag uit het ziekenhuis vervolgd op een gespecialiseerde multidisciplinaire follow-up polikliniek van het desbetreffende academisch ziekenhuis (als “standard of care”). Deze gestandaardiseerde landelijke dataverzameling gebeurt in het kader van kwaliteitsverbetering en onderzoek. Hieronder valt de ontwikkeling van een evidence-based (inter)nationale richtlijn voor post-reanimatiebehandeling en prognosestelling bij kinderen.

Landelijke data over reanimatie patiënten zijn momenteel gefragmenteerd over verschillende systemen, zoals HartslagNu, ambulancediensten, Ambulancezorg Nederland (AZN), de Netherlands Emergency department Evaluation Database (NEED) en de Stichting Nationale Intensive Care Evaluatie (NICE). Nederland beschikt momenteel niet over een integraal, landelijk dekkend reanimatieregister dat de gehele zorgketen volgens de Utstein-richtlijnen volgt. Het structureel koppelen van deze datasets kent vele uitdagingen. Een landelijke reanimatie registratie is echter essentieel voor een analyse van regionale verschillen, de prestaties van de gehele keten en de effecten van verbeterinitiatieven. Er is een langer bestaande ambitie vanuit de sleutelorganisaties HartslagNu, AZN, de Nederlandse Hartstichting en de NRR om een dergelijk landelijk register op te zetten. Daar wordt momenteel hard aan gewerkt, hoewel er momenteel nog verschillende uitdagingen bestaan. De implementatie van een landelijk register, naar het voorbeeld van succesvolle registers in landen als Denemarken, Noorwegen en Zweden, is echter de meest cruciale volgende stap om de Nederlandse reanimatiezorg verder te optimaliseren en de hoge kwaliteit voor de toekomst te borgen.

Bronnen

1. European Resuscitation Council Guidelines 2025: Epidemiology in Resuscitation.
2. Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES), <https://mycares.net/index.jsp>
3. European Cardiac Arrest Dashboard, ERC, <https://cpr-dashboard.erc.edu/>
4. Gräsner JT, Wnent J, Lefering R, Herlitz J, Masterson S, Maurer H, Perkins GD, Ortiz FR, Tjelmeland IBM, Kamishi D, Moertl M, Mols P, Alihodzic H, Ioannides M, Truhlář A, Baert V, Nikolaou N, Molnar N, Jonsson BS, Semeraro F, Krikscionaitiene A, Clarens C, et al. European registry of cardiac arrest study THREE (EuReCa- THREE) - EMS response time influence on outcome in Europe. *Resuscitation*. 2025;110704.
5. Markel F, Djakow J, Biarent D, de Lucas N, Castillo JD, Skellett S, Turner NM, Buysse CMP, Lauridsen KG. Pediatric cardiac arrest registries and survival outcomes: A European study. *Resusc Plus*. 2025;22:100902.
6. Albrecht M, Hunfeld M, Arkesteijn-Muit A, Dulfer K, de Hoog M, de Jong G, de Jonge R, Lamoré A, Nadkarni V, Buysse C; PROGNOSIS Group Collaborative Investigators. A Dutch nationwide pediatric cardiac arrest registry with long-term follow-up - towards an international prognostication guideline. *Resusc Plus*. 2025 May 9;24:100976. doi: 10.1016/j.resplu.2025.100976. eCollection 2025 Jul.
7. Stieglis R, Verkaik BJ, Tan HL, Koster RW, van Schuppen H, van der Werf C. Association Between Delay to First Shock and Successful First-Shock Ventricular Fibrillation Termination in Patients With Witnessed Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 2025;151(3):235-244.
8. Sectorkompas Ambulancezorg 2024, Ambulancezorg Nederland, <https://www.ambulancezorg.nl/sectorkompas/sectorkompas-2024>
9. Bray JE, Grasner JT, Nolan JP, Iwami T, Ong MEH, Finn J, McNally B, Nehme Z, Sasson C, Tijssen J, Lim SL, Tjelmeland I, Wnent J, Dicker B, Nishiyama C, Doherty Z, Welsford M, Perkins GD; International Liaison Committee on Resuscitation. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: 2024 Update of the Utstein Out-of-Hospital Cardiac Arrest Registry Template. *Circulation*. 2024 Aug 27;150(9):e203-e223.
10. Müller MP, Metelmann C, Thies KC, Greif R, Scquizzato T, Deakin CD, Auricchio A, Barry T, Berglund E, Böttiger BW, Burkart R, Busch HJ, Caputo ML, Cheskes S, Cresta R, Damjanovic D, Degraeuwe E, Ekkel MM, Elschenbroich D, Fredman D, Ganter J, Gregers MCT, et al. Reporting standard for describing first responder systems, smartphone alerting systems, and AED networks. *Resuscitation*. 2024;195:110087.
11. Albrecht M, de Jonge RCJ, Dulfer K, Van Gils-Frijters APJM, de Hoog M, Hunfeld M, Kammeraad JAE, Moors XRJ, Nadkarni VM, Buysse CMP. Trends in community response and long term outcomes from paediatric cardiac arrest: A retrospective observational study. *Resuscitation*. 2024;194:110045.

12. Smits RLA, Heuvelman F, Nieuwenhuijsen K, Schober P, Tan HL, van Valkengoed IGM. Long-Term Socioeconomic and Mental Health Changes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Women and Men. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2024;17(9):e011072.
13. Jaarverslag 2023, HartslagNu, https://hartslagnu.nl/wp-content/uploads/2024/11/Jaarverslag-2023_DEF.pdf
14. Foglia EE, Davis PG, Guinsburg R, Kapadia V, Liley HG, Rüdiger M, Schmölzer GM, Strand ML, Wyckoff MH, Wyllie J, Weiner GM; International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Support Task Force. Recommended Guideline for Uniform Reporting of Neonatal Resuscitation: The Neonatal Utstein Style. *Pediatrics*. 2023;151(2):e2022059631.
15. Bak MAR, Vroonland JCH, Blom MT, Damjanovic D, Willems DL, Tan HL, Corrette Ploem M. Data-driven sudden cardiac arrest research in Europe: Experts' perspectives on ethical challenges and governance strategies. *Resusc Plus*. 2023;15:100414.
16. Stieglis R, Zijlstra JA, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Tijssen JGP, Zwinderman AH, Blom MT, Koster RW. Alert system-supported lay defibrillation and basic life-support for cardiac arrest at home. *Eur Heart J*. 2022 Apr 14;43(15):1465-1474.
17. Schluep M, Endeman H, Gravesteijn BY, Kuijs C, Blans MJ, van den Bogaard B, Van Gemert AWMMK, Hukshorn CJ, van der Meer BJM, Knook AHM, van Melsen T, Peters R, Simons KS, Spijkers G, Vermeijden JW, Wils EJ, Stolker RJ, Hoeks SE. In-depth assessment of health-related quality of life after in-hospital cardiac arrest. *J Crit Care*. 2022;68:22-30.
18. Schluep M, Hoeks SE, Blans M, van den Bogaard B, Koopman-van Gemert A, Kuijs C, Hukshorn C, van der Meer N, Knook M, van Melsen T, Peters R, Perik P, Simons K, Spijkers G, Vermeijden W, Wils EJ, Robert Jan Stolker RJ, Rik Endeman H. Long-term survival and health-related quality of life after in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2021;167:297-306.
19. Albrecht M, de Jonge RCJ, Nadkarni VM, de Hoog M, Hunfeld M, Kammeraad JAE, Moors XRJ, van Zelle L, Buysse CMP. Association between shockable rhythms and long-term outcome after pediatric out-of-hospital cardiac arrest in Rotterdam, the Netherlands: an 18-year observational study. *Resuscitation*. 2021;166:110-120.
20. Bak MAR, Blom MT, Koster RW, Ploem MC. Resuscitation with an AED: putting the data to use. *Neth Heart J*. 2021;29(4):179-185.
21. Zimmerman DS, Tan HL. Epidemiology and risk factors of sudden cardiac arrest. *Curr Opin Crit Care*. 2021;27(6):613-616.
22. de Graaf C, de Kruijff AJTCM, Beesems SG, Koster RW. To transport or to terminate resuscitation on-site. What factors influence EMS decisions in patients without ROSC? A mixed-methods study. *Resuscitation*. 2021;164:84-92.

23. Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, Koster RW, Masterson S, Rossell-Ortiz F, Maurer H, Böttiger BW, Moertl M, Mols P, Alihodžić H, Hadžibegović I, Ioannides M, Truhlar A, Wissenberg M, Salo A, Escutnaire J, Nikolaou N, Nagy E, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*. 2020;148:218-226.
24. Oving I, de Graaf C, Masterson S, Koster RW, Zwinderman AH, Stieglis R, AliHodzic H, Baldi E, Betz S, Cimpoesu D, Folke F, Rupp D, Semeraro F, Truhlar A, Tan HL, Blom MT; ESCAPE-NET Investigators. European first responder systems and differences in return of spontaneous circulation and survival after out-of-hospital cardiac arrest: A study of registry cohorts. *Lancet Reg Health Eur*. 2020;1:100004.
25. Nolan JP, Berg RA, Andersen LW, Bhanji F, Chan PS, Donnino MW, Lim SH, Ma MH, Nadkarni VM, Starks MA, Perkins GD, Morley PT, Soar J; Utstein Collaborators. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Template for In-Hospital Cardiac Arrest: A Consensus Report From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia). *Resuscitation*. 2019;144:166-177.
26. Maurer H, Masterson S, Tjelmeland IB, Gräsner JT, Lefering R, Böttiger BW, Bossaert L, Herlitz J, Koster RW, Rosell-Ortiz F, Perkins GD, Wnent J; EuReCa national coordinators. When is a bystander not a bystander any more? A European survey. *Resuscitation*. 2019;136:78-84.
27. Schluep M, Gravesteijn BY, Stolker RJ, Endeman H, Hoeks SE. One-year survival after in-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2018;132:90-100.
28. Idris AH, Bierens JJLM, Perkins GD, Wenzel V, Nadkarni V, Morley P, Warner DS, Topjian A, Venema AM, Branche CM, Szpilman D, Morizot-Leite L, Nitta M, Løfgren B, Webber J, Gräsner JT, Beerman SB, Youn CS, Jost U, Quan L, Dezfulian C, Handley AJ, Hazinski MF. 2015 revised Utstein-style recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning-related resuscitation: An ILCOR advisory statement. *Resuscitation*. 2017;118:147-158.
29. Moulart VRM, van Heugten CM, Gorgels TPM, Wade DT, Verbunt JA. Long-term Outcome After Survival of a Cardiac Arrest: A Prospective Longitudinal Cohort Study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017;31(6):530-539.
30. Pijls RW, Nelemans PJ, Rahel BM, Gorgels AP. A text message alert system for trained volunteers improves out-of-hospital cardiac arrest survival. *Resuscitation*. 2016;105:182-7.
31. Reanimatie in Nederland, 2016. Hartstichting.
<https://www.hartstichting.nl/hart-en-vaatziekten/cijfers-hart-en-vaatziekten>

32. Blom MT, van Hoeijen DA, Bardai A, Berdowski J, Souverein PC, De Bruin ML, Koster RW, de Boer A, Tan HL. Genetic, clinical and pharmacological determinants of out-of-hospital cardiac arrest: rationale and outline of the AmsteRdam Resuscitation Studies (ARREST) registry. *Open Heart*. 2014;1(1):e000112.
33. Bardai A, Berdowski J, van der Werf C, Blom MT, Ceelen M, van Langen IM, et al. Incidence, causes, and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in children. A comprehensive, prospective, population-based study in the Netherlands. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(18):1822-8.
34. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*. 2010;81(11):1479-87.
35. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2002;54(1):31-6.



Starten en niet starten van de reanimatie

2

Starten en niet starten van de reanimatie

In 2008 verscheen de eerste versie van de richtlijn 'Starten, niet starten en stoppen van de reanimatie'. Inmiddels kijkt men anders naar juridische en ethische aspecten voor het al dan niet uitvoeren van een reanimatie evenals de positie van de first responder en omstanders. Vanwege dit sterk veranderde landschap ontstond de noodzaak tot het herzien van de richtlijn.

In de basis is er niet veel veranderd: eenieder is wettelijk verplicht tot het verlenen van hulp aan een persoon in nood, dus ook tot het hulp bieden bij een reanimatie. Dat maakt dat in essentie de hulpverlener, zowel (zorg)professional, first responder als een omstander, een reanimatie opstart. Deze richtlijn beschrijft de uitzonderingen op deze regel: omdat de juridische omkadering verschilt, is er een onderscheid gemaakt in first responders en zorgprofessionals. Het stoppen van de reanimatie is niet in dit hoofdstuk beschreven, maar is opgenomen in de overige hoofdstukken, aangezien deze besluitvorming plaats vindt als de reanimatie al is opgestart.

Er moet worden opgemerkt de keuze om reanimatie wel of niet te starten complex is. We willen natuurlijk de reanimatiepatiënt zo goed mogelijk helpen, maar we weten niet altijd zeker of dat is door te starten, door niet te starten of door te stoppen. Met deze richtlijn proberen we hierin meer duidelijkheid te scheppen.

Tenslotte moet worden benoemd dat deze richtlijn de reanimatie van volwassen slachtoffers behelst. De richtlijn beschrijft adviezen voor reanimatiepatiënten binnen en buiten het ziekenhuis en is gebaseerd op de eerdere richtlijn van de Nederlandse Reanimatie Raad, alsook op de richtlijn van de Europese Reanimatieraad.



Veranderingen in de richtlijn starten en niet starten van de reanimatie

- De term ‘lekenhulpverlener’ is aangepast naar first responder, zodat deze ook aansluit bij het ‘kwaliteitskader first responders’. De term ‘leek’ is dan ook volledig verlaten.
- First responders en omstanders dienen de wilsverklaring van een slachtoffer te respecteren. Wanneer tijdens een reanimatie een wilsverklaring wordt aangetroffen die herleidbaar is tot het slachtoffer, dan dient de reanimatiepoging te worden gestaakt.
- Het onderdeel ‘zelfbeschikkingsrecht’ is toegevoegd in de juridische omkadering, aangezien dit significant bijdraagt aan de stellingname rondom besluitvorming.

Richtlijn voor first responders en omstanders

In deze richtlijn verstaan we onder first responders personen die geen professionele zorghulpverlener zijn (en geen BIG-registratie hebben). De first responder is al dan niet in georganiseerd verband of beroepsmatig betrokken bij de uitvoer van reanimaties bij slachtoffers met een circulatiestilstand. Een zorgprofessional ingezet via het oproepsysteem HartslagNu valt dus niet onder deze richtlijn. Inzet van first responders bij reanimaties kan leiden tot een snellere start van de inzet van de reanimatiehandelingen en daarmee de overlevingskansen van patiënten mogelijk aanzienlijk verbeteren.

Het starten of niet starten van een reanimatie

First responders starten altijd met een reanimatie bij een (vermeende) circulatiestilstand, tenzij:

- Er gevaar is voor de first responder zelf;
- Overduidelijk is dat een reanimatiepoging niet zinvol is, bijvoorbeeld bij lijkstijfheid, onthoofding, ontbinding of verkoling van het gehele lichaam. Indien hier twijfel over bestaat, dient een reanimatie te worden gestart.
- Wanneer een naar het slachtoffer te herleiden wilsverklaring wordt aangetroffen waaruit blijkt dat het slachtoffer niet gereanimeerd wil worden.

Tijdens of voorafgaand aan de reanimatie wordt door first responders niet actief gezocht naar wilsverklaringen, zoals penningen of papieren versies. Op deze manier wordt onnodige vertraging in het starten van een reanimatie voorkomen en de kans op overleving vergroot.

Richtlijn voor de professionele zorghulpverlener

Onder een professionele hulpverlener wordt een professional verstaan die onder de Wet Beroepsuitoefening in de Individuele Gezondheidszorg (Wet BIG) valt en daarmee conform de Wet op de Geneeskundige Behandelingsovereenkomst (WGBO) een behandelingsovereenkomst aangaat met de te reanimeren patiënt. Dit kan binnen het ziekenhuis zijn, maar ook daarbuiten. Voor een professionele hulpverlener geldt deze richtlijn ook wanneer deze reanimeert in een privé-situatie of wordt ingezet als first responder via een alarmeringsnetwerk. De professionele hulpverlener is gebonden aan de bestaande medisch-ethische en juridisch-medische kaders die bij zijn professie passen, zoals bijvoorbeeld zelfstandige en niet-zelfstandige bevoegdheden.

Adviezen rondom behandelbeperkingen in het ziekenhuis, andere zorginstellingen of thuis

Zodra een patiënt intramuraal verblijft wordt het 'reanimatiebeleid' bij voorkeur besproken en vastgelegd. Een besluit tot behandelbeperking wordt genomen in samenspraak met de patiënt of diens wettelijk vertegenwoordiger en (hoofd)behandelaar. De Nederlandse Reanimatie Raad adviseert dat dit besluit breed toegankelijk moet zijn, zodat het snel beschikbaar is in een acute situatie. Dit kan bijvoorbeeld in een (elektronisch) patiëntendossier, maar ook in de vorm van een wilsverklaring.

Het starten of niet starten van een reanimatie

De professionele hulpverlener start altijd een reanimatie, tenzij:

- Er gevaar is voor de hulpverlener;
- Als overduidelijk is dat een reanimatiepoging niet zinvol is, bijvoorbeeld bij lijkstijfheid, onthoofding, ontbinding of verkoling van het gehele lichaam. Indien hier twijfel over bestaat, dient reanimatie te worden gestart;
- Wanneer een tot het slachtoffer te herleiden wilsverklaring wordt aangetroffen waaruit blijkt dat het slachtoffer niet gereanimeerd wil worden.

Indien de professionele hulpverlener wordt ingezet buiten diens beroepsmattige werkzaamheden, zoals bijvoorbeeld in het geval een HartslagNu oproep, gaat deze niet actief op zoek naar een wilsverklaring of behandelbeperking. Wanneer deze bij toeval wordt tegengekomen, bijvoorbeeld bij het ontbloten van de borstkas of wanneer deze door omstanders (bijv. familie, vrienden, verzorgers) wordt aangereikt, dient de reanimatie te worden gestopt. Binnen de kaders van het beroepsmatige werk zoekt de professionele hulpverlener wel actief in beschikbare dossiers naar een eventuele behandelbeperking

en respecteert deze. Dit betekent dat – indien beschikbaar – het medisch dossier wordt geraadpleegd en te rade wordt gegaan bij de wettelijk vertegenwoordigers. Het raadplegen van het dossier mag de opstart van de reanimatie niet vertragen.

Wilsverklaringen, wettelijk vertegenwoordigers en besluitvorming

Het besluiten tot het niet-starten of staken van de reanimatie op basis van de inbreng van een wilsverklaring kan verwarrend en complex zijn. Zeker in een omstandigheid waarin snelle besluiten moeten worden genomen en geen tijd is voor uitgebreide beoordeling van deze wilsverklaring, zoals bijvoorbeeld prehospitaal. De voorwaarden waaraan een wilsverklaring moet voldoen staan verderop in deze richtlijn beschreven. In de afwezigheid van deze wilsverklaring geldt dat de wettelijk vertegenwoordiger een uiting kan geven van de wil van de patiënt. Het is dan aan de zorgprofessional om de wilsverklaring te wegen en het besluit te nemen. Is de wettelijk vertegenwoordiger niet duidelijk vastgelegd, dan geldt dat een levenspartner deze verantwoordelijkheid juridisch krijgt toebedeeld. Is deze afwezig en niet voor overleg beschikbaar, dan is respectievelijk de ouder, kind, broer of zus de aangewezen persoon.¹ Duidelijke uitingen van de wil van de patiënt door deze personen zijn dus rechtsgeldig en deze moet worden opgevolgd dan wel afgewogen. Is er in de acute situatie geen wettelijk vertegenwoordiger aanwezig of is er gerede twijfel dan kan in lijn met 'goed hulpverlenerschap' worden aangenomen dat de patiënt maximale behandeling wenst (implied consent). Net als voor een schriftelijke wilsverklaring geldt dat tijdens een acute situatie niet onnodig tijd moet worden verloren met het zoeken van een wettelijk vertegenwoordiger. In alle gevallen wordt geadviseerd beslissingen en de gronden waarop deze beslissingen worden genomen goed te documenteren in het dossier van de patiënt.

Wilsverklaringen en wilsonbekwame situaties

Het spanningsveld van wilsbekwaamheid en wilsverklaringen is complex. In het geval dat de reanimatie het gevolg is van een situatie waarin de patiënt ten gevolge van een wilsonbekwame situatie terecht is gekomen, zoals bijvoorbeeld een tentamen suicide, mag de afweging worden gemaakt dat de wilsverklaring op de huidige situatie niet van toepassing is.

Juridische context

Dit hoofdstuk beschrijft de juridische aspecten van wet- en regelgeving en rechten van patiënten toegespitst op reanimatie.

WGBO

Voor de professionele zorghulpverlener is de Wet op de Geneeskundige Behandelovereenkomst (WGBO) zowel binnen als buiten een zorginstelling van toepassing. In deze wet wordt beschreven dat de hulpverlener er zonder toestemming van de patiënt vanuit mag gaan dat deze geholpen wil worden. De plicht tot medisch handelen, zoals beschreven in de WGBO, stopt als er geen redelijke kans op herstel is óf als de patiënt geen behandeling wil. Een wilsverklaring zal op het handelen van de hulpverlener dus invloed hebben.

Wet BIG

De wet Beroepsuitoefening in de Individuele Gezondheidszorg (Wet BIG) beschrijft de verantwoordelijkheden, rechten en plichten van geregistreerde zorgverleners. Het belangrijkste onderscheid hierin is de zelfstandige en de niet-zelfstandige bevoegdheid. In het geval van een reanimatie kan alleen de (functioneel) zelfstandig bevoegd beroepsbeoefenaar, mits ter zake deskundig, op medische gronden een besluit nemen over het al dan niet voortzetten van een reanimatie. De niet-zelfstandig bevoegde zorgprofessional volgt wilsverklaringen op. Tijdens het werk als ambulancebemanning wordt gewerkt volgens de afspraken die zijn gemaakt in het Landelijk Protocol Ambulancezorg.

Zelfbeschikkingsrecht

Het zelfbeschikkingsrecht is vastgelegd in de grondwet. Dit beschrijft het recht van een individu om zelf te besluiten wat er met hem of haar gebeurt. Dit omvat dus ook medische handelingen, zoals een reanimatie. Dit zelfbeschikkingsrecht is een groot goed en dient te allen tijden (het is immers grondwettelijk) gerespecteerd te worden. Om de wensen voortvloeiend uit dit recht voldoende kenbaar te maken kan gebruik worden gemaakt van wilsverklaringen.

Wilsverklaringen¹

Het is belangrijk om te weten dat vele vormen van wilsverklaringen rechtsgeldig zijn. Dit wordt geschreven in een brief van toenmalig minister Klink aan de Tweede Kamer: "schriftelijke boodschappen kunnen op elk willekeurig ander materiaal worden vastgelegd wat geschikt is om de geschreven informatie te bevatten en weer te geven."

Een schriftelijke wilsverklaring moet in ieder geval duidelijk herleidbaar zijn tot de patiënt. Dit kan ook een tatoeage of een penning of ketting zijn. Het belangrijkste uitgangspunt hierbij is dat deze verklaring te herleiden is tot het individu en dat het aannemelijk is dat op het moment van behandeling (de reanimatie) deze wens nog altijd geldig is. Het is overigens de verantwoordelijkheid van de burger/patiënt om op ieder gewenst moment de geldigheid van diens wilsverklaring aan te passen wanneer iemand dat wil. Hier ligt dus een geringe verantwoordelijkheid van de zorgverlener.

Ondersteunende aspecten voor de beoordeling van de geldigheid van een wilsverklaring, maar juridisch niet noodzakelijk, zijn: een naam, geboortedatum, handtekening en datum van vastleggen. Hoewel er geen jurisprudentie bestaat is het aannemelijk dat tatoeages ook rechtsgeldig zijn, omdat dagelijks een besluit kan worden genomen om deze wilsverklaring aan te passen. Dat vooral de herleidbaarheid cruciaal is in deze is ook te lezen in de brief van minister Klink: "'Juridische status van wilsverklaringen in de gezondheidszorg' neergelegde lijn, dat een zekere mate van actualiteit van de wilsverklaring weliswaar gewenst is, maar niet verplicht kan worden gesteld. Het behoort tot de eigen verantwoordelijkheid van de drager van een wilsverklaring om er voor zichzelf regelmatig bij stil te staan of hij nog steeds achter de eerder gemaakte keuze staat, en op basis daarvan te beslissen of hij de verklaring al of niet blijft dragen. Dit is een zaak van persoonlijke afweging, op eigen tijd en wijze, waar de wetgever niet in moet willen treden."

Referenties

1. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/levenseinde-en-euthanasie/vraag-en-antwoord/wilsonbekwaamheid>





Meldkamerinstructie bij reanimatie

3

Meldkamerinstructie bij reanimatie

Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen voor de centralist van de meldkamer bij de herkenning, snelle aansturing en meldersinstructie bij een circulatiestilstand. Deze richtlijnen benadrukken het snel herkennen, alarmeren, het verkorten van tijd tot eerste schok en de snelle opstart van de reanimatie.

Deze samenwerking moet goed gecoördineerd verlopen. De centralist speelt een sleutelrol in het herkennen van de circulatiestilstand, het verkorten van de tijd tot de eerste schok, het geven van telefonische instructies voor BLS aan (on)geoefende hulpverleners en het inzetten van een AED (Figuur 3.1).

Kernboodschappen

- No-No-Go: Geen bewustzijn (No). Geen normale ademhaling (No). Start reanimatie (Go).
- Meldkamercentralist cruciaal bij snelle start van keten van overleving.
- Meldkamercentralist kan tijd tot eerste defibrillatieschok verkorten.
- Meldkamercentralist begeleidt de reanimatie tot het moment dat deze wordt overgenomen door ambulancehulpverleners.



Figuur 3.1 - Sleutelrol van de meldkamer centralist

Verandering in de richtlijn meldkamerinstructie bij reanimatie

- De meldkamercentralist heeft een belangrijke rol in de herkenning van een circulatiestilstand.
- De meldkamercentralist heeft een belangrijke rol in het snel aansluiten van een AED.
- Er wordt niet meer geadviseerd om iemand naar een harde ondergrond te verplaatsen.
- Snelheid is belangrijk bij het herkennen van een circulatiestilstand evenals het zo snel mogelijk toedienen van een eerste defibrillatieschok.
- Bij kinderen en drenkelingen is beademen zodanig belangrijk dat dit geïnstrueerd wordt. Bij andere situaties kan de meldkamercentralist een inschatting maken of de melder in staat is te beademen, en de instructie daarop afstemmen.

Meldkamerhandelingen bij reanimatie

Herkennen van een circulatiestilstand (NO-NO-GO)

Snelle herkenning van een circulatiestilstand is een belangrijke eerste stap. Indien de centralist vaststelt dat er geen bewustzijn is (NO), geen normale ademhaling is (NO), dient er direct gestart te worden alarmering van first responders, ambulances en gestart worden reanimatiebegeleiding (GO).

Oproepen first responders reanimatiezorg

Nederland kent inmiddels een uitgebreid systeem van first responders in de reanimatiezorg. Naast directe omstanders spelen deze first responders een cruciale rol in het vergroten van de overlevingskansen bij een circulatiestilstand. De groep bestaat onder andere uit burgerhulpverleners en medewerkers van brandweer en politie – allen van even groot belang.

Alarmeren ambulance

Snelle inzet van hoogcomplexe ambulancezorg blijft onverminderd een belangrijke taak van de meldkamercentralist en mag geen vertraging oplopen. De centralist kan gebruik maken van verschillende strategieën om snel verschillende first responders in te zetten, waaronder middencomplexe ambulancezorg.

Start met reanimatiebegeleiding

Het tijdig initiëren van duidelijke instructies door de meldkamercentralist aan de melders bij een slachtoffer met een circulatiestilstand is van cruciaal belang. Door de melders direct te begeleiden bij het starten van borstcompressies en beademing, wordt de tijd tot het begin van deze levensreddende handelingen aanzienlijk verkort. Hierdoor neemt de kans op een gunstige uitkomst voor het slachtoffer toe.

Een essentiële taak van de meldkamercentralist is bovendien het actief bevragen van de melders naar de aanwezigheid van een AED ter plaatse. Indien een AED beschikbaar is, dient de centralist de melders aan te moedigen deze direct in te schakelen en te gebruiken, in afwachting van de aankomst van zorgprofessionals.

De reanimatiebegeleiding door de meldkamer bestaat dus uit twee belangrijke onderdelen:

- Directe begeleiding bij het starten en/of continueren van de reanimatie.
- Actief uitvragen en stimuleren van het gebruik van een AED, indien deze aanwezig is of binnen een minuut beschikbaar kan zijn.

Indien het voor de centralist duidelijk is dat er een AED binnen een minuut beschikbaar is, dient deze de instructie te geven om de AED te halen en aan te sluiten, ook in het geval dat er maar één hulpverlener aanwezig is. Wanneer er echter slechts één hulpverlener aanwezig is en het gaat om de reanimatie van een kind, wordt de hulpverlener niet weggestuurd om een AED te halen, ook niet indien deze binnen een minuut beschikbaar is.

Telefooninstructie bij reanimatie

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

2. Instrueer met reanimatie te beginnen:

- Laat borstcompressies starten met frequentie 100 tot 120 keer per minuut;
- Geef feedback om een optimale compressiefrequentie en -diepte te bereiken.

3. Begeleid bij het geven van beademingen:

- Bij hypoxie als waarschijnlijke oorzaak van de circulatiestilstand (bijvoorbeeld kinderen en drenkelingen);
- In het geval de melder aangeeft dit te kunnen bij volwassenen.

4. Bij duidelijke tekenen van leven:

- Instrueer de hulpverlener om de luchtweg van het slachtoffer vrij te houden, door middel van hoofdkantel-kinliftmethode en continu bewustzijn en ademhaling te controleren.
- Instrueer om een AED aangesloten te laten zitten en aan te laten staan en de instructies te blijven volgen.

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Herkennen van de circulatiestilstand door de centralist

Het meldkamerprotocol bevat het algoritme om de beller gestructureerd en snel uit te vragen over het bewustzijn en de ademhaling van het slachtoffer. Bij een slachtoffer dat **niet reageert** en dat **niet (normaal) ademt** – of bij **twijfel** hierover – moet het bestaan van een circulatiestilstand worden aangenomen en moeten de verdere handelingen daarop worden gericht. Een goede beschrijving van de ademhaling is essentieel. ‘Agonale ademhaling’ is een verwarrend fenomeen en de centralist moet erop gericht zijn een agonale ademhaling te herkennen als een teken van circulatiestilstand. Ook trekkingen van het slachtoffer kunnen verwarring met epilepsie veroorzaken, alertheid is hierbij geboden.

Oproepen first responders reanimatiezorg

Bij iedere verdenking op een circulatiestilstand wordt naast de alarmering van de hulpdiensten, gelijktijdig ook de first responders opgeroepen. Door onderstaande gestructureerde aanpak wordt de kwaliteit van de reanimatie ter plaatse aanzienlijk verbeterd, wat kan bijdragen aan een gunstige uitkomst voor het slachtoffer.

- Een functionerend systeem van first responders bij een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis.
- Inzet van first responders bekort de tijd tot het starten van de reanimatie en de eerste schok.
- Directe BLS en snellere defibrillatie leiden tot meer overlevenden van een circulatiestilstand.

First responders worden altijd ingezet bij verdenking op een circulatiestilstand behalve:

- bij trauma*
- als reeds een AED is aangesloten en voldoende hulpverleners aanwezig zijn
- bij een onveilige situatie#
- slachtoffer is een kind jonger dan een jaar

Meer informatie wordt beschreven in het Kwaliteitskader First Responders.



*** 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.**

Wanneer de hulpverlening op een auto(snel)weg is, bij een geweldsmisdrijf of andere risicovolle situaties kan de centralist besluiten om het reanimatie oproepsysteem indien nodig te annuleren. Kennis van de lokale situatie is leidend om te beoordelen of het duidelijk nut van de inzet van first responders opweegt tegen het risico.

Telefonische begeleiding door de centralist van melders

Bij vermoeden van een circulatiestilstand moet direct gestart worden met reanimatie en dient een AED geregeld te worden.

- Geef de melder instructie om ononderbroken borstcompressies in een frequentie van 100 tot 120 keer per minuut te geven. Geef daarbij de instructie: “druk zo hard als je kan”.
- Geef de instructie dat een andere omstander een AED gaat halen om aan te sluiten. Stimuleer en begeleid dit actief. Mocht de melder alleen zijn, geef dan deze instructie alleen als de melder weet dat de AED binnen één minuut beschikbaar is.
 - ▶ De centralist kan gebruik maken van het HartslagNu-systeem voor het lokaliseren van een AED in de buurt van de reanimatie.
 - ▶ Er zijn in Nederland veel AED's niet aangemeld in dit systeem, de centralist kan actief suggesties geven waar mogelijk een AED te vinden is.
- Geef de instructie om te beademen bij waarschijnlijk hypoxische oorzaak van de circulatiestilstand, bij bijvoorbeeld kinderen of drenkelingen.
 - ▶ Bij overige reanimaties: begeleid de hulpverlener die aangeeft te kunnen beademen.
- Geef de instructie om na twee minuten van hulpverlener te wisselen, indien mogelijk en beschikbaar. Het analysemoment van de AED is daarbij leidend.

Onderzoek geeft aan dat borstcompressies meestal te ondiep worden uitgevoerd. Begeleid de melder om diep te duwen volgens de richtlijn.

Voor kinderen onder een jaar is het advies om de borstcompressies uit te voeren volgens PBLS-richtlijn. Zet de reanimatie voort, totdat ambulancezorgprofessionals de reanimatie overnemen.

Niet-reanimerenverklaring

Als de melder aangeeft dat er niet-reanimatiebeleid van toepassing is, of als de patiënt overduidelijk overleden is, kan de centralist ervoor kiezen om geen reanimatie-instructie te geven en om geen first responders te alarmeren.

Meer informatie is te lezen in het desbetreffende hoofdstuk uit deze richtlijn.

Videocontact

Er is steeds meer bewijs dat videocontact tussen de meldkamercentralist en de melder ter plaatse kan leiden tot snellere herkenning van een circulatiestilstand en verbeterde reanimatie-instructies en daarmee tot een betere uitvoering van de reanimatie.



Basale reanimatie van volwassenen

4

Basale reanimatie van volwassenen

Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen basale reanimatie van volwassenen. Het gebruik van de AED is een integraal onderdeel van de basale reanimatie door hulpverleners.

Kernboodschappen

- Ga bij een persoon buiten bewustzijn en zonder normale ademhaling uit van een circulatiestilstand. Vroegtijdige herkenning hiervan en alarmeren is levensreddend.
- De centralist van de meldkamer ondersteunt bij het herkennen van een circulatiestilstand en begeleidt hulpverleners telefonisch bij het uitvoeren van de reanimatie.
- Geef bij een circulatiestilstand hoogwaardige borstcompressies en beademingen.
- Beademing is een cruciale factor voor overleving.
- Sluit een AED zo snel mogelijk aan. Laat de AED ingeschakeld nadat de circulatie is teruggekeerd en laat de elektroden zitten.

Veranderingen in de richtlijnen van de basale reanimatie van volwassenen

- Extra aandacht voor vroegtijdige herkenning van een circulatiestilstand en alarmeren.
- Streef naar maximaal vijf seconden onderbreken van de borstcompressies.
- Directe beschikbaarheid van de AED is veranderd naar “binnen één minuut beschikbaar”.
- Geen zijligging meer toepassen, maar rugligging met hoofdkantel-kinliftmethode bij bewusteloosheid waarbij duidelijk een normale ademhaling aanwezig is. Bij neiging tot braken snel op de zij draaien.
- Enkele speciale omstandigheden toegevoegd, zoals beademen van een gelaryngectomeerde.
- Er is een paragraaf toegevoegd over begeleiding tijdens en na een reanimatie.
- Verplaatsen naar een harde ondergrond heeft geen prioriteit.

Preventie en herkenning van een circulatiestilstand

Een circulatiestilstand is levensbedreigend en vaak het gevolg van een acuut hartprobleem. Preventie begint bij het herkennen van de eerste waarschuwingssignalen. Als iemand zich onwel voelt, let dan op alarmsymptomen zoals een drukkende pijn op de borst, uitstralende pijn naar de armen, schouderbladen, hals, kaak of maagstreek, zweten, misselijkheid en/of braken. Ook minder duidelijke klachten kunnen wijzen op een stoornis van het hart, longen

of de circulatie: pijn in de bovenbuik, kaak, nek en/of tussen de schouderbladen (zonder pijn op de borst), kortademigheid, ademhalingspijn, extreme moeheid, duizeligheid, een onrustig gevoel, angst en/of een snelle ademhaling.

Snelle herkenning van deze klachten is noodzakelijk, omdat het lichaam soms al langere tijd aan het compenseren is voor een onderliggend probleem. Uit onderzoek blijkt dat veel patiënten in de uren voorafgaand aan een circulatiestilstand symptomen vertonen.

Bij bovengenoemde signalen of bij twijfel is het belangrijk om direct 112 te bellen. De centralist stelt met gerichte vragen vast of er sprake is van een spoedgeval en geeft direct de nodige instructies. Snelle herkenning en actie kunnen een circulatiestilstand voorkomen en levens redden.

Volgorde van handelen bij basale reanimatie van volwassenen



Volgorde van handelen

Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van volwassenen

1 Zorg ervoor dat je zelf, omstanders en het slachtoffer veilig zijn.

2 Kijk of het slachtoffer reageert:

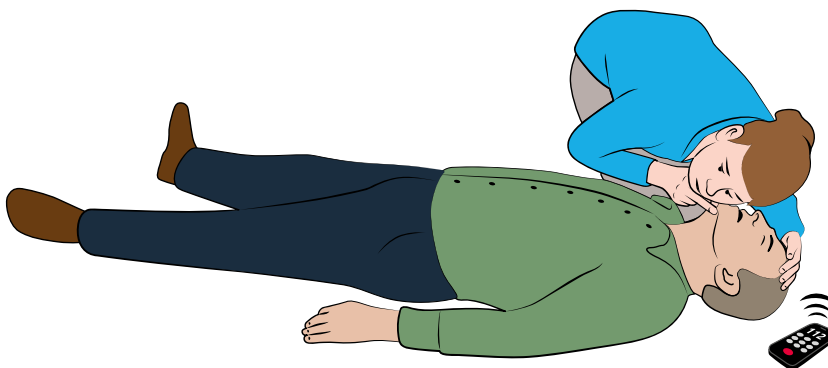
- Schud voorzichtig aan de schouders en vraag (luid): "Gaat het?"

3a Als het slachtoffer WEL reageert:

- Laat het slachtoffer in de houding waarin je hem aantreft, mits er verder geen gevaar dreigt.
- Probeer te achterhalen wat er aan de hand is en zorg zo nodig voor hulp.
- Blijf het bewustzijn continu controleren, het slachtoffer kan alsnog verslechteren.

3b Als het slachtoffer NIET reageert:

- Is er een omstander: vraag deze een ambulance te bellen via 112, en vraag om een AED te brengen.
- Als je alleen bent, bel je zelf 112. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat je de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl je de handen vrij hebt.
- Indien het slachtoffer niet op zijn rug ligt, draai het slachtoffer op de rug en open de luchtweg met de hoofdkantel-kinliftmethode:
 - ▶ Plaats één hand op het voorhoofd en duw voorzichtig het hoofd achterover;
 - ▶ Maak vervolgens de luchtweg open door twee vingertoppen onder de punt van de kin te plaatsen en deze op te tillen (Figuur 4.1).



Figuur 4.1 - Controleer de ademhaling met de hoofdkantel-kinliftmethode.

4 Houd de luchtweg open en kijk, luister en voel maximaal tien seconden naar de ademhaling:

- ▶ **Kijk** of de borstkas omhoogkomt;
- ▶ **Luister** ter hoogte van mond en neus of je ademhaling hoort;
- ▶ **Voel** met jouw wang of er luchtstroom is.
- Stel vast of de ademhaling normaal, niet normaal of afwezig is. Bij **twijfel** over een normale ademhaling: handel zoals bij een niet-normale ademhaling.

Let op: *in de eerste minuten na het ontstaan van de circulatiestilstand kan het zijn dat het slachtoffer 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.*

5a Als het slachtoffer WEL normaal ademt:

- Houd de luchtweg vrij met hoofdkantel-kinliftmethode (Indien het slachtoffer in rugligging braakneigingen laat zien, draai je het slachtoffer snel op de zij).
- Controleer continu het bewustzijn en de ademhaling. Bij twijfel over de ademhaling start je onmiddellijk met de reanimatie.

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

- Als je alleen bent, en als een AED binnen één minuut beschikbaar is, haal je de AED (punt 7). Laat het slachtoffer zo nodig even alleen. Als de AED niet binnen een minuut beschikbaar is, start je met borstcompressies.
- Start borstcompressies als volgt
 - ▶ kniel naast het slachtoffer ter hoogte van de bovenarm;
 - ▶ plaats de hiel van jouw ene hand op het midden van de borstkas;
 - ▶ plaats de hiel van jouw andere hand boven op de eerste;
 - ▶ haak de vingers van beide handen in elkaar;
 - ▶ positioneer jezelf met gestrekte armen loodrecht op het midden van de borstkas, en duw met gestrekte armen de borstkas tenminste 5 centimeter in, maar niet meer dan 6 centimeter;
 - ▶ laat na elke borstcompressie de borstkas geheel omhoogkomen zonder het contact ermee te verliezen. Doe dit 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 twee vingers van de hand die op zijn voorhoofd rust.
- Blijf de kin liften zodat de mond iets openblijft.
- Neem zelf een normale ademdeug, plaats jouw lippen om de mond van het slachtoffer en zorg voor een luchtdichte afsluiting.
- Blaas rustig in gedurende één seconde als bij een normale ademhaling. Als je ziet dat de borstkas omhoogkomt, dan heb je een effectieve beademing gegeven.
- Haal je mond van die van het slachtoffer en kijk of de borstkas weer naar beneden gaat.
- Geef op dezelfde wijze de tweede beademing.
- Streef naar maximaal vijf seconden onderbreking van de borstcompressies.
- Plaats direct de 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 én zich beweegt én zijn ogen actief opent én normaal begint te ademen.

Als de borstkas niet omhoogkomt bij een beademing:

- Controleer of je de hoofdkantel-kinliftmethode goed uitvoert.
- Inspecteer de mond van het slachtoffer en verwijder zichtbare luchtwegbelemmering.
- Geef maximaal twee beademingen en ga onmiddellijk door met 30 borstcompressies.

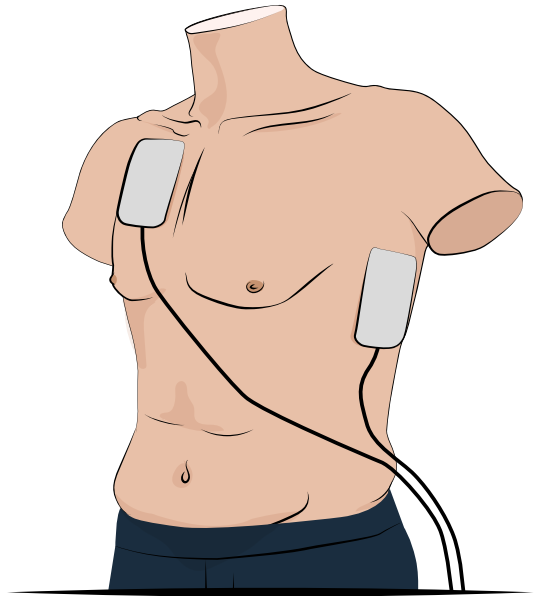
Als een tweede hulpverlener aanwezig is, los elkaar dan tenminste elke twee minuten af, om vermoeidheid te voorkomen. Onderbreek bij het aflossen de borstcompressies zo kort mogelijk.



Figuur 4.2 - Aanbrengen elektrodes met twee hulpverleners.

7 Zodra de AED er is:

- Zet de AED aan.
- Voer de gesproken en/of visuele opdrachten direct uit.
- Ontbloot de borstkas.
- Bevestig de elektroden op de ontblote borstkas. Eén elektrode wordt op de borstkas direct onder het rechter sleutelbeen geplaatst dicht tegen het midden van de borstkas. De andere elektrode wordt enkele centimeters onder het midden van de linker oksel geplaatst (Figuur 4.3).
- Als er reeds een hulpverlener aanwezig is, onderbreekt deze alleen de borstcompressies voor zover noodzakelijk voor het aansluiten van de AED (Figuur 4.2).
- Als de AED vraagt het slachtoffer niet aan te raken, raak dan ook de draden van de elektroden niet aan.



Figuur 4.3 - Plaats van de elektroden van de AED

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 en/of visuele opdrachten van de AED direct op. Start na een schok direct met 30 borstcompressies gevolgd door twee beademingen en blijf dit afwisselen (punt 6a).

8b De AED geeft GEEN schokopdracht:

- Volg de gesproken en/of visuele opdrachten van de AED direct op.
- Start direct met 30 borstcompressies gevolgd door twee beademingen en blijf dit afwisselen (punt 6a).

9 Stop met reanimeren als:

- Ambulancehulpverleners of de huisarts van het slachtoffer zeggen dat je mag stoppen;
- Het slachtoffer goed bij bewustzijn komt én zich beweegt én zijn ogen actief opent én normaal begint te ademen;
- Je uitgeput bent;
- Je een niet-reanimerenverklaring vindt, die bij het slachtoffer hoort.

10 Als het slachtoffer weer normaal ademt na de reanimatie:

- Houd de luchtweg vrij met hoofdkantel-kinliftmethode (Indien het slachtoffer in rugligging braakneigingen laat zien, draai je het slachtoffer snel op de zij).
- Controleer continu het bewustzijn en de ademhaling. Bij twijfel over de ademhaling herstart je onmiddellijk de reanimatie.
- Laat eenmaal aangebrachte AED-elektroden zitten en laat de AED aan staan.

Volgorde van handelen bij verstikking/verslikking

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 kan naar zijn keel grijpen. Bij een volledige afsluiting van de luchtweg zal het slachtoffer hoestbewegingen maken zonder geluid, kan hij niet normaal 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, maar wel bij bewustzijn is:

- Roep direct om hulp. Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112. Als je alleen bent, doe je eerst een poging de luchtwegbelemmering op te heffen voor je zelf 112 belt. Bel uiterlijk 112 als het slachtoffer zijn bewustzijn verliest. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat je de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl je de handen vrij hebt.
- Controleer de luchtweg:
 - ▶ Open de mond en kijk een kort moment of een zichtbaar voorwerp de luchtweg blokkeert.
 - ▶ Is het voorwerp zichtbaar en makkelijk bereikbaar met je vingers? Probeer (kortdurend) het voorwerp voorzichtig met je vingers te verwijderen.

- ▶ Is het voorwerp niet zichtbaar of zichtbaar maar niet makkelijk bereikbaar met je vingers? Doe dan geen poging met je vingers het voorwerp te verwijderen. Hierdoor kan het voorwerp dieper in de keelholte raken en de luchtwegbelemmering verergeren.
- Is het voorwerp niet verwijderd? Ga verder met afwisselend vijf keer rugslagen en vijf keer borst/buikstoten (zie verder)
- Geef als volgt vijf (forse) slagen op de rug tussen de schouderbladen:
 - ▶ Ga aan de zijkant iets achter het slachtoffer staan;
 - ▶ Ondersteun de borstkas met één hand en laat het slachtoffer vooroverbuigen;
 - ▶ Geef met de hiel van je hand snel na elkaar vijf forse slagen tussen de schouderbladen.
 - ▶ Geef elke slag met de intentie het voorwerp los te krijgen, in plaats van dat je direct alle vijf slagen achter elkaar geeft.
- Controleer of de slagen de luchtwegbelemmering hebben opgeheven.
- Hebben de slagen de luchtweg niet open gemaakt, voer dan vijf keer buikstoten uit:
 - ▶ ga achter het slachtoffer staan en sla je armen om het bovenste deel van de buik;
 - ▶ laat het slachtoffer voorover leunen;

Volgorde van handelen bij verslikking/ verstikking van een volwassene



- ▶ maak een vuist en plaats deze op het bovenste deel van de buik;
- ▶ pak de vuist met je andere hand en trek met een snelle beweging naar je toe en naar boven;
- ▶ doe dit totaal vijf keer.
- ▶ Kijk tussen elke stoot of het effect heeft waarbij het slachtoffer weer normaal gaat ademen.

Als de luchtwegbelemmering nog steeds bestaat:

- Blijf je de rugslagen en de buikstoten met elkaar afwisselen.

3 Als het slachtoffer het bewustzijn verliest:

- Controleer of 112 gebeld is;
- Leg het slachtoffer in rugligging op de grond;
- Start de basale reanimatie met 30 borstcompressies (vanaf 5b van dit hoofdstuk).

Het is mogelijk dat een slachtoffer door buikstoten of het uitvoeren van borstcompressies beschadiging aan inwendige organen heeft opgelopen. Het slachtoffer moet daarom na het incident laagdrempelig onderzocht worden op mogelijk letsel.

Na het verwijderen van het voorwerp door hoesten of door enkele slagen op de rug 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. In dat geval dient het slachtoffer contact op te nemen met de huisarts.

Tabel 4.1 - Algemene kenmerken van luchtwegbelemmering.

Algemene kenmerken van luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp	
▶ Hoesten, piepen, kokhalzen of stikken ▶ Plotseling begin van de kenmerken	
Effectieve hoest	Niet-effectieve hoest
▶ Huilen of spreken ▶ Luid hoesten ▶ Diep inademen voor het hoesten ▶ Soms stemverandering ▶ Volledig bij bewustzijn	▶ Kan niet spreken ▶ Zacht of stil hoesten ▶ Kan niet ademen ▶ Cyanose (blauwe huidskleur) ▶ Verminderd bewustzijn of bewusteloos

Nadere toelichting bij de richtlijnen

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 en actief ondersteunen door instructies te geven en first respondersreanimatieoproepsysteem te activeren bij vermoeden van een (dreigende) circulatiestilstand. Aanvullende richtlijnen voor de meldkamer zijn elders beschreven.

Een circulatiestilstand vaststellen

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

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

Een agonale ademhaling komt frequent voor: naar schatting bij 40–60 % van de slachtoffers in de eerste minuten na optreden van een circulatiestilstand. Dit kan gemakkelijk tot verwarring leiden. Hulpverleners moeten deze niet-normale ademhaling herkennen en begrijpen dat dit juist wijst op een circulatiestilstand, en onmiddellijk met reanimeren moet worden begonnen. Het onderscheid tussen agonale ademhaling - vaak vergezeld van trekkingen - en een epileptische aanval is in de praktijk lastig; bij twijfel dient men daarom altijd direct te starten met reanimatie. Mocht achteraf blijken dat er toch spontane circulatie aanwezig was, dan is dat doorgaans niet schadelijk: diverse studies tonen aan dat de door kortdurende borstcompressies veroorzaakte schade relatief beperkt blijft.

Om het succes van een reanimatie en terugkeer van de circulatie te beoordelen, baseert een hulpverlener zich op het terugkeren van tekenen van leven, zoals beweging door het slachtoffer, het openen van de ogen en terugkeer van een normale ademhaling..

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 om de kwaliteit van de borstcompressies te kunnen beoordelen.

Borstcompressies moeten zo kort mogelijk worden onderbroken. Onderzoek heeft uitgewezen dat borstcompressies vaak onnodig lang worden onderbroken, met een ongunstigere uitkomst van de reanimatie als gevolg. Het minimaliseren van onderbrekingen kan door:

- de twee beademingen snel te geven, waarbij gestreefd wordt om de borstcompressies maximaal vijf seconden te onderbreken;
- met borstcompressies door te gaan tijdens het bevestigen van de AED-elektroden;
- direct na een schok of ritmeanalyse van de AED (opnieuw) te starten met borstcompressies.

Borstcompressies worden bij voorkeur uitgevoerd op een harde ondergrond indien dit zonder vertraging mogelijk is. Het verplaatsen van het slachtoffer naar een harde ondergrond heeft echter geen prioriteit. Bij een reanimatie op een zachte ondergrond moet extra aandacht worden besteed aan de diepte van de compressies om de juiste effectiviteit te waarborgen.

Beademing is een onderdeel van basale reanimatie

Beademing is een essentieel onderdeel van basale reanimatie: dit zorgt voor een voldoende zuurstofgehalte en vergroot, in combinatie met borstcompressies, de overlevingskans aanzienlijk. Hoewel enkele onderzoeken van beperkte kwaliteit suggereren dat reanimatie zonder beademing vergelijkbare resultaten kan opleveren, blijft borstcompressies plus beademing de voorkeursmethode voor getrainde hulpverleners, vooral wanneer zuurstoftekort of een luchtwegobstructie (bv. verdrinking, verstikking, verslikking) de circulatiestilstand heeft veroorzaakt. Kiest een hulpverlener toch voor alleen borstcompressies, dan is dat nog altijd beter dan niet reanimeren. Veiligheid staat voorop. Het risico op besmetting bij mond-op-mondbeademing is zeer laag waardoor het verantwoord is om te starten zonder beschermende hulpmiddelen. Hulpmiddelen kunnen de overdracht van bacteriën verder beperken ook al is de effectiviteit nog niet bewezen. Ze zijn vooral geschikt bij slachtoffers met een bekende infectie. Het gebruik van beschermende hulpmiddelen voor de beademing vergt training om deze effectief te kunnen gebruiken.

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

AED

Naast snelle BLS is het zo vroeg mogelijk aansluiten van een AED een cruciale factor voor overleving bij circulatiestilstand. De inzet van AED's heeft de overlevingskans na reanimatie dan ook aanzienlijk vergroot. Omdat ongeveer 80% van de circulatiestilstanden zich thuis voordoet, is het gerechtvaardigd om vooral meer AED's te plaatsen in openbare ruimtes én woonwijken. Even belangrijk is een goed georganiseerd systeem voor het alarmeren van first responders in de buurt, zodat zij via een melding van de meldkamer (bv. sms/app op de mobiele telefoon) snel een AED kunnen ophalen en aansluiten.

Opdrachten van de AED

De gesproken en/of 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.

Luchtbellen, natte huid of beharing

Voor een betrouwbare analyse en effectieve schok is goed huidcontact van de AED-elektroden essentieel. Bevestig de elektroden op de ontblote borstkas: plaats één elektrode direct onder het rechter sleutelbeen, dicht bij het borstbeen, en de andere enkele centimeters onder het midden van de linker oksel. Luchtbellen tussen elektrode en huid kunnen de kwaliteit van zowel analyse als schok verminderen; zorg daarom dat de elektroden vanaf het begin zo zorgvuldig mogelijk op een droge, bij voorkeur onbehaarde huid worden aangebracht. In de meeste gevallen is het niet nodig om borsthaar te verwijderen of transpiratie volledig weg te vegen. Blijf wel alert op tekenen van onvoldoende contact, zodat tijdig kan worden bijgestuurd indien nodig.

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 nat slachtoffer, zoals een drenkeling, moet de borstkas eerst worden afgedroogd om de effectiviteit van een eventuele schok te maximaliseren.

Gebruik van de AED bij een ICD of pacemaker

Een AED kan zonder bezwaar worden gebruikt bij een patiënt met een pacemaker of ICD. Mocht de locatie van de te plakken elektrode direct boven op de pacemaker of ICD zitten, wordt geadviseerd om de elektrode ernaast te plakken.

Luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp

De herkenning van een luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp is belangrijk. Verwar de toestand van het slachtoffer dan ook niet met een hartinfarct, epilepsie, flauwvallen of andere situaties die passen bij een plotseling verminderde of veranderde ademhaling, blauwverkleuring van de huid of verlies van bewustzijn.

Basale reanimatie van kinderen en drenkelingen

Wanneer hulpverleners geen speciale training in de basale reanimatie van kinderen hebben gevolgd, durven zij kinderen mogelijk niet te reanimeren uit angst schade aan te richten. Deze angst is ongegrond; het is beter de richtlijn voor de basale reanimatie van volwassenen op een kind toe te passen dan niet starten met de reanimatie van het kind. Niets doen is

dus schadelijker. Als je geen speciale training hebt gevolgd, handel je conform de basale reanimatie van een volwassene. Alleen pas je de diepte van borstcompressie aan tot minstens een derde van de voor-achterwaartse borstkasdiameter. Een dergelijk advies, beter handelen als bij de reanimatie van een volwassene als je geen speciale training hebt gevolgd, geldt ook voor de reanimatie van drenkelingen.

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

Beademen van een gelaryngectomeerde

Na een laryngectomie is het tracheostoma in de hals de enige luchtweg van de patiënt. Dit betekent dat mond-op-mondbeademing geen effect heeft; alleen mond-op-halsbeademing via het stoma kan het slachtoffer helpen bij een reanimatie.

- Leg het hoofd van het slachtoffer recht;
- Verwijder het filter, maar laat de pleister, tube of button zitten;
- Til met één hand de nek omhoog zodat het stoma goed vrijkomt;
- Sluit met de andere hand de mond en neus af om lekkage via een eventuele stemprothese te voorkomen;
- Plaats je mond rond het stoma en blaas voorzichtig lucht in tot de borstkas omhoog komt;
- Laat de lucht weer ontsnappen en vervolg de reanimatie.

Zwangeren of personen met een grote omvang

Voor zwangeren of personen met een grote omvang wordt het normale reanimatieprotocol toegepast. Voor zorgprofessionals wordt verwezen naar de specialistische reanimatierichtlijnen.

Rolstoelafhankelijken

Voor optimale reanimatie van een slachtoffer in een rolstoel is de transfer naar een vlakke ondergrond noodzakelijk. Het geven van borstcompressies in een zittende houding is niet effectief. Het aansluiten van de AED is wel mogelijk, maar om te kunnen reanimeren moet het slachtoffer vanuit de rolstoel op de grond worden verplaatst.

Over-het-hoofd reanimatie

Over-het-hoofd reanimatie is een alternatieve techniek voor het geven van borstcompressies, bedoeld voor situaties waarin de gebruikelijke positie naast het slachtoffer niet mogelijk is, bijvoorbeeld in krappe of beperkte ruimtes. Het is essentieel dat zowel de compressiediepte als -frequentie correct worden uitgevoerd; hiervoor is gerichte training noodzakelijk.

Acute bewustzijnsdaling bij inspanning

Acute bewusteloosheid tijdens (sport)inspanning is een sterke aanwijzing voor circulatiestilstand. Direct controleren van bewustzijn en ademhaling is daarom noodzakelijk om een circulatiestilstand te herkennen. Het beoordelen van ademhaling kan lastig zijn, bij twijfel of er een normale ademhaling is, dient direct met reanimatie te worden gestart.

Begeleiding tijdens en na een reanimatie

Bij een reanimatie zijn menselijke factoren essentieel voor het succes van de samenwerking. Naast technische vaardigheden spelen communicatie, leiderschap, wederzijds vertrouwen en het oog hebben voor elkaar een cruciale rol. Goede samenwerking ontstaat als teamleden elkaars signalen oppikken, elkaar aanvullen en ondersteunen, en open communiceren over wat ze zien, doen en nodig hebben; ook dat is reanimatiezorg.

Door aandacht te hebben voor elkaars welzijn en gemoedstoestand, kunnen hulpverleners bijvoorbeeld stress en miscommunicatie voorkomen en effectiever handelen. Dit draagt bij aan een veilige, gestructureerde en efficiënte reanimatie, waarbij iedereen zich gezien en gewaardeerd voelt. Zo wordt niet alleen de kans op een goede afloop voor de patiënt vergroot, maar blijft ook iedereen veerkrachtig en gemotiveerd, zelfs in de meest hectische situaties. Het Kwaliteitskader First Responders biedt hiervoor verdere toelichting.

Een reanimatie kan een impactvolle gebeurtenis zijn, zowel voor het slachtoffer als voor familie, omstanders en hulpverleners. De impact hiervan kan lang doorwerken. Daarom is het belangrijk dat er aandacht is voor psychologische nazorg. In Nederland zijn er diverse systemen waarmee betrokkenen na een reanimatie met elkaar in contact kunnen komen, zoals nazorgtrajecten of lotgenotengroepen.

Helaas is het niet altijd mogelijk om tijdens of direct na afloop psychologische ondersteuning te bieden, bijvoorbeeld door het ambulancepersoneel. Hier ligt echter wel een mogelijke rol en taak voor de first responders. Ook blijft het essentieel dat er aandacht is voor het emotionele welzijn van iedereen die betrokken is bij een reanimatie. Eventuele nazorg kan ook geleverd worden door psychologische begeleiding, huisartsenzorg of HartslagNu.

Niet-reanimerenverklaring

Mensen kunnen ervoor kiezen om een niet-reanimerenverklaring op te stellen. Deze verklaring moet aan een aantal voorwaarden voldoen: ze moet schriftelijk zijn en duidelijk herleidbaar tot de persoon die de verklaring heeft opgesteld. Een niet-reanimerenverklaring dient te worden gerespecteerd, mits deze vóór de start van de reanimatie duidelijk is. Meer informatie hierover is te vinden in het desbetreffende hoofdstuk van deze richtlijn.



**Specialistische
reanimatie van
volwassenen**

5

Specialistische reanimatie van volwassenen

Deze richtlijnen zijn bestemd voor professionele zorgverleners bij de reanimatie van volwassen slachtoffers.

Inleiding

De richtlijn Specialistische reanimatie van volwassenen-NRR 2025 biedt een actuele en evidence-based leidraad voor professionele zorgverleners die betrokken zijn bij de reanimatie van volwassen slachtoffers met een circulatiestilstand. Deze herziene versie bouwt voort op de fundamenteën van eerdere richtlijnen, met behoud van het bestaande algoritme en behandelvolgorde.

Kernboodschappen

- Preventie, vroege herkenning en een adequate respons op een (dreigende) circulatiestilstand zijn essentieel.
- Hoogwaardige, minimaal onderbroken borstcompressies, snelle defibrillatie en effectieve beademing blijven de hoekstenen van ALS.
- Correcte positie van de defibrillatorelektroden is cruciaal voor effectieve defibrillatie.
- Zoek en behandel reversibele oorzaken vroegtijdig door gerichte diagnostiek en interventies. Bij specifieke omstandigheden kan hiervoor aanpassing van het ALS-algoritme nodig zijn.
- Geavanceerde technieken en gebruik van hulpmiddelen dienen in handen te zijn van bekwame professionals.

Veranderingen in de richtlijnen specialistische reanimatie van volwassenen

- Snellere overname van de AED naar de manuele defibrillator.
- Vector verandering na vier opeenvolgende schokken.
- Uitbreiding en veranderingen bij reanimaties in bijzondere omstandigheden.
- Sedatie bij een slachtoffer dat tijdens reanimatie bij bewustzijn komt maar geen ROSC heeft.

Preventie van een circulatiestilstand

Vroege herkenning van een verslechterende patiënt kan circulatiestilstand voorkomen en is de eerste schakel in de keten van overleving.

Preventie van circulatiestilstand buiten het ziekenhuis

Een onverwachte circulatiestilstand buiten het ziekenhuis wordt meestal veroorzaakt door ischemische hartziekten. Ongeveer de helft van de patiënten met circulatiestilstand buiten het ziekenhuis heeft een voorgeschiedenis van hartziekten. Vaak vertonen reanimatorslachtoffers een aantal alarmsymptomen voorafgaande aan de circulatiestilstand. Het meest frequent hierbij zijn: pijn op de borst, hartkloppingen, kortademigheid en syncope. Patiënten met een van deze symptomen moeten tijdig worden herkend en verwezen naar gespecialiseerde zorg. Screening van familieleden van patiënten met erfelijke aritmogene afwijkingen kan een circulatiestilstand voorkomen.

Preventie van circulatiestilstand in het ziekenhuis

Preventie van circulatiestilstand bij patiënten vereist opleiding van personeel, regelmatige controle of continue monitoring van de vitale parameters van de patiënt, herkenning van een verslechterende patiënt en een efficiënt alarmeringssysteem.

Circulatiestilstand bij opgenomen, niet-gemonitorde patiënten is vaak een voorspelbare gebeurtenis. Progressieve verslechtering van fysiologische parameters wordt echter vaak laat waargenomen of slecht herkend. Een systeem om deze verslechterende patiënt te herkennen is de (gemodificeerde) 'Early Warning Score' ((M)EWS). Dit systeem bestaat uit eenvoudige fysiologische parameters zoals bewustzijn, ademhalingsfrequentie, SpO₂, hartfrequentie, bloeddruk en lichaamstemperatuur gecombineerd met een klinische inschatting. Ziekenhuispersoneel moet getraind zijn in herkenning en eerste behandeling van verslechterende patiënten.

Een vooraf gedefinieerde kritische scoregrens van dit EWS moet leiden tot het oproepen van een spoedinterventieteam. Ook bij zorgen over de klinische toestand moeten alle zorgverleners dit spoedinterventieteam kunnen oproepen. 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 afname van circulatiestilstand en ziekenhuismortaliteit.

Algoritme

De ritmestoornissen die bij een circulatiestilstand voorkomen, zijn verdeeld in twee groepen: de schokbare (ventrikelfibrilleren en polsloze ventrikeltachycardie; VF/pVT) 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/pVT-groep (zie algoritme op de volgende pagina). Daarnaast worden bij de schokbare ritmen, in tegenstelling tot de niet-schokbare ritmen, anti-aritmica gegeven.

Volgorde van handelen

Voor herkenning van een circulatiestilstand en start van een basale reanimatie, zie de richtlijn 'Basale reanimatie van volwassenen'. De professionele hulpverlener mag, tijdens de beoordeling van ademhaling, het voelen van centrale pulsaties betrekken bij vaststelling van een circulatiestilstand.

Organisatie van de ritmecheck

- Zorg dat alle leden van het reanimatieteam weten wat er van hen verwacht wordt.
- Sluit bij de eerste ritmecheck de defibrillator zo snel mogelijk aan en laad op terwijl de borstcompressies worden voortgezet. Zorg dat de defibrillatorelektroden op de juiste positie zijn geplaatst (zie Figuur 5.1).
- Continueer de borstcompressies terwijl beademingen gestaakt worden, houd zuurstof op afstand en lokaliseer de pulsaties. Als de defibrillator geladen is, stoppen ook de borstcompressies en worden het ritme en gelijktijdig de pulsaties gecontroleerd.
- De totale onderbreking van borstcompressies voor een ritmecheck mag maximaal 5 seconden duren.
- Overweeg de printer mee te laten lopen bij de ritmecheck voor een ritmestroom.
- Hervat na de ritmecheck, met eventuele schok, onmiddellijk de borstcompressies door een andere hulpverlener. Beoordeel als eerste de kwaliteit van de borstcompressies en coach totdat de kwaliteit van de borstcompressies optimaal is.
- Herhaal de ritmecheck elke 2 minuten. Als er georganiseerd ritme zichtbaar is, controleer tekenen van leven (zie paragraaf Tekenen van leven) en start de post-reanimatie behandeling bij herstel van circulatie.
- Bij defibrillatoren die het ECG kunnen filteren van compressie-artefacten wordt geadviseerd om de ritmecheck ook op bovenstaande manier uit te voeren. Echter, bij gebruik van mechanische thoraxcompressie (MTC) kan overwogen worden de borstcompressies niet te onderbreken bij asystolie.

Volgorde van handelen bij specialistische reanimatie van volwassenen



Slachtoffer reageert niet en ademt niet normaal?

BLS 30:2

Sluit defibrillator/monitor aan
Minimaliseer onderbrekingen



**Alarmeer
reanimatie
team**

Beoordeel hartritme

**Schokbaar
(VF/VT)**

1 schok

Minimaliseer onderbrekingen



**Herstel
van de
spontane
circulatie**

**Niet Schokbaar
(PEA/Asystolie)**

**Hervat
onmiddellijk
BLS
gedurende 2 min**
Minimaliseer
onderbrekingen

Directe post-reanimatiebehandeling

- Gebruik de ABCDE benadering
- Streef naar een SpO₂ van 94-98%
- Streef naar normocapnie
- Streef naar MAP >60 mmHg
- Maak 12-afleidingen ECG
- Behandel de onderliggende oorzaak

**Hervat
onmiddellijk
BLS
gedurende 2 min**
Minimaliseer
onderbrekingen

Tijdens reanimatie

- Zorg voor kwalitatief hoogwaardige thoraxcompressies met minimale onderbrekingen
- Zorg voor correcte defibrillator-elektroden positie
- Beadem met 100% O₂
- Gebruik capnografie
- Ononderbroken thoraxcompressies na geavanceerde luchtwegtechniek
- Vasculaire toegang (intraveneus/ intraossaal)
- Geef adrenaline om het blok
- Geef amiodaron na 3 en 5 schokken

Behandel reversibele oorzaken

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

Overweeg

- Echografie
- Vector verandering na 4 opeenvolgende schokken
- Mechanische thoraxcompressies om transport/ behandeling te faciliteren
- Coronair angiografie en percutane coronaire interventie
- Extracorporale reanimatie

Schokbaar ritme

- Gebruik bij de eerste schok 150-200 J en maximale energie bij de daarop volgende schokken. Heeft een AED reeds geschokt, start dan met het maximale energieniveau.
- Geef in blok drie 1 mg adrenaline IV (of IO) en herhaal de adrenaline toediening om het blok.
- Geef na 3 schokken amiodaron 300 mg IV (of IO) in bolus. Geef de volgende dosis van 150 mg amiodaron na de vijfde schok.
- Doorloop zodra mogelijk alle behandelbare oorzaken (4 H's en 4 T's).
- Defibrilleer altijd bij VF, ongeacht de amplitude.

Niet-schokbaar ritme

- Dump na de ritmecheck intern de lading van de defibrillator.
- Geef zo snel mogelijk 1 mg adrenaline IV (of IO).
- Herhaal de adrenaline toediening om het blok.
- Doorloop zodra mogelijk alle behandelbare oorzaken (4 H's en 4 T's).

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Behandelbare oorzaken

Behandelbare oorzaken kunnen onthouden worden aan de hand van de 4 H's en 4 T's. Indien er een evidente directe behandelbare oorzaak is, dient deze onmiddellijk behandeld te worden. Daarna dienen de overige potentieel reversibele oorzaken nog steeds doorlopen te worden. Bij opsporing zijn het klinisch beeld en voorafgaande omstandigheden belangrijk, aangevuld met lichamelijk onderzoek, heteroanamnese en specifieke diagnostiek. Indien niet omschreven in deze richtlijn, raadpleeg eigen ziekenhuisprotocollen of LPA voor specifieke doseringen van medicatie.

Hypoxie

Hypoxie kan optreden door bijvoorbeeld verdrinking, COPD/astma, pneumonie, hartfalen, corpus alienum of anafylaxie. Een arterieel bloedgas kan verricht worden als specifieke diagnostiek. Behandeling is adequate oxygenatie en beademing, indien nodig via een geavanceerde luchtweg.

Hypovolemie

Een circulatiestilstand door hypovolemie wordt meestal veroorzaakt door een bloeding, ernstig vochtverlies bij gecompromitteerde patiënten of distributieve shock. Echografie kan als specifieke diagnostiek behulpzaam zijn. De behandeling is intravasculaire vulling met kristalloïden. In het geval van een bloeding is het essentieel om de bloeding zo snel mogelijk te stoppen en heeft toedienen van bloedproducten de voorkeur.

Hyper/Hypo(kaliëmie) en metabole afwijkingen

Stoornissen van kalium, calcium, magnesium of glucose kunnen leiden tot een circulatiestilstand vanwege hun effect op zowel het celmetabolisme als de geleiding van het hart. Specifieke diagnostiek gaat middels bloedgas en QRS/ST-T-morfologie. Voor behandeling verwijzen we naar de ERC-richtlijn 2025 'Cardiac arrest in special circumstances'.

Hypo-/Hyperthermie

Zie hiervoor het onderstaande onderdeel "bijzondere omstandigheden"; hypothermie en hyperthermie.

Tamponnade

Een harttamponnade kan resulteren in een circulatiestilstand door obstructie van cardiale vulling. Het kan worden veroorzaakt door pericardvocht (pericarditis), of bloed (post-cardiochirurgie, perforatie van een coronair, aortadissectie, vrije wandruptuur na myocardiinfarct en traumatisch). Voor traumatische tamponnade zie het onderdeel trauma onder bijzondere omstandigheden. De diagnose wordt gesteld middels echocardiografie. Directe ontlasting door pericardiocentese of pericardiotomie dient te geschieden, en heeft hogere prioriteit dan BLS en medicatiegiften.

Tensie(spannings)pneumothorax

Een spanningspneumothorax kan leiden tot circulatiestilstand door obstructie van de circulatie en hypoxie. Dit kan traumatisch ontstaan (zie het onderdeel bijzondere omstandigheden), in het kader van astma/COPD, spontaan, of iatrogeen. Een verdenking op spanningspneumothorax op basis van het klinisch beeld is voldoende voor behandeling. Behandeling bestaat uit naalddecompressie of een chirurgische thoracostomie. Bij lage verdenking kan echografie een spanningspneumothorax uitsluiten. Hyperinflatie door 'air trapping' leidt net als spanningspneumothorax tot verhoogde intrathoracale drukken. Eerste behandeling hiervoor is disconnectie van de beademing.

Trombo-embolie

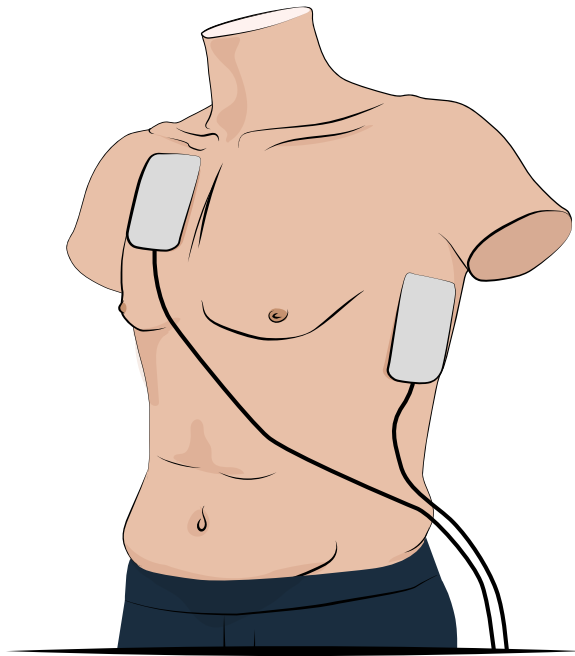
Onder trombo-embolieën leidend tot circulatiestilstand vallen zowel de massale longembolie als de coronaire trombo-embolie. Een longembolie kan een obstructie van de circulatie en hypoxie veroorzaken. Specifieke diagnostiek is echografie van het hart en extremiteiten (aantonen diep veneuze trombose). Behandeling van massale longembolie(en) is snelle intraveneuze trombolysen (bv. een initiële bolus van 50 mg alteplase in plaats van continue infusie), gevolgd door 60-90 minuten continueren van de reanimatie.

Overweeg bij een circulatiestilstand op basis van een coronair probleem, afhankelijk van omstandigheden en mogelijkheden, directe PCI.

Toxines

Toxines kunnen oorzaak zijn van een circulatiestilstand en deze ook in stand houden.

Voor verschillende toxines zijn antidota beschikbaar en ook kan bepaalde medicatie (zoals amiodaron) gecontra-indiceerd zijn. In de meeste toxine geïnduceerde circulatiestilstanden volstaat het huidige ALS protocol aangevuld met deze behandelingen. De NRR verwijst hiervoor naar de beschikbare experts, het [Nationale Vergiftigingen Informatie Centrum](#) (spoednummer 088 - 755 8000) of toxicologie.org.



Figuur 5.1 - Aanbrengen van de elektroden

Handelingen tijdens reanimatie

Onderbreek de borstcompressies maximaal 5 seconden voor noodzakelijke handelingen. Het plaatsen van mechanische thoraxcompressie-apparatuur of het onmiddellijk behandelen van een reversibele oorzaak kan tijdelijk voorrang krijgen op borstcompressies.

Defibrillatie

Positie defibrillatorelektroden

Plaats een elektrode rechts parasternaal subclaviculair en de andere elektrode links midaxillair onder de oksel (Figuur 5.1). Elektroden moeten worden geplaatst op een droge huid en volledig contact maken. Een correcte positie van de defibrillatorelektroden is essentieel voor effectieve defibrillatie. Indien al elektroden geplaatst zijn, controleer dan de correcte positie. Zorg ervoor dat de defibrillatorelektroden >8 cm verwijderd zijn van een eventuele ICD of pacemaker. Overweeg een andere positie in die gevallen (bijvoorbeeld anterior- posterior of bi-axillair).

AED

De richtlijn “overname AED” adviseert om bij aankomst van het ALS-team direct over te schakelen naar de manuele defibrillator, tenzij de AED op dat moment een ritmeanalyse uitvoert. Het aantal schokken dat de AED heeft gegeven en het aantal blokken dat al zijn doorlopen moeten worden meegeteld in het totaal voor de bepaling van het tijdstip van medicatietoediening en het energieniveau van volgende schokken.

Drie-schokstrategie

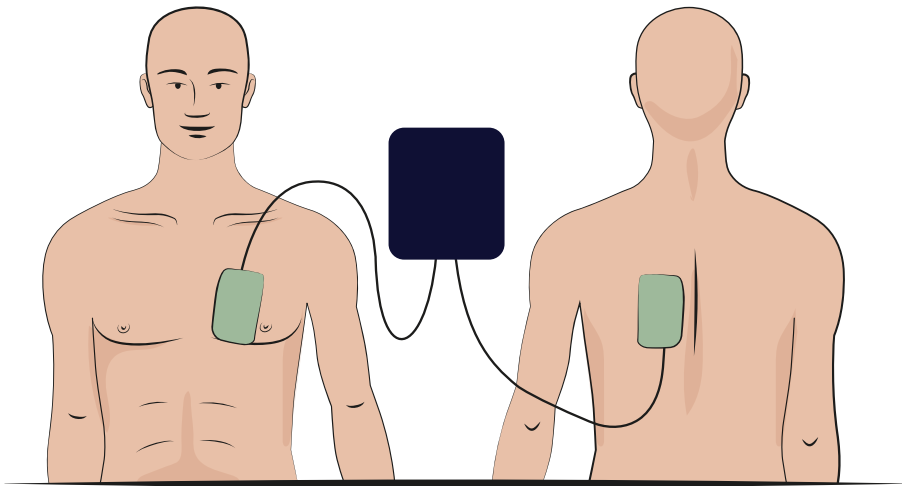
Een drie-schok strategie kan worden toegepast bij patiënten waarbij aan alle drie de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Witnessed en gemonitord arrest
- Initieel schokbaar ritme
- Defibrillator onmiddellijk beschikbaar

Hierbij wordt tussen iedere schok het ritme gecontroleerd tijdens opladen zonder borstcompressies of beademingen. Als na de derde schok geen ROSC bereikt is, wordt het algoritme schokbare ritmen gevolgd waarbij gestart wordt met blok 1. Geeft in dit geval amiodaron in blok 1 en adrenaline pas in blok 3. Bij re-arrest is er geen bewijs voor een 3-schok strategie.

Refractair/recidiverend VF

In de praktijk is het onderscheid tussen recidiverend en refractair VF moeilijk te maken, daarom definiëren wij refractair VF als VF dat aanhoudt na vier opeenvolgende schokken. Controleer dat de BLS optimaal is, de positie van de defibrillatorelektroden correct is en zorg dat het maximale energieniveau ingesteld is. Daarna dient vector verandering door aanpassing van de defibrillatorelektroden positie (bijvoorbeeld anterior-posterior; zie (Figuur 5.2) bij refractair VF overwogen te worden. Voor “double sequential defibrillation”, het gebruik van twee defibrillatoren voor twee overlappende of sequentiële shocks, is nog onvoldoende onderbouwing voor een routinematige toepassing in de dagelijkse klinische praktijk.



Figuur 5.2 - Aanbrengen elektroden anterior-posterior.

Transcutaan pacen

Transcutane pacing tijdens reanimatie is alleen zinvol bij een p-top asystolie of als een extreme bradycardie de mogelijke oorzaak van de circulatiestilstand is.

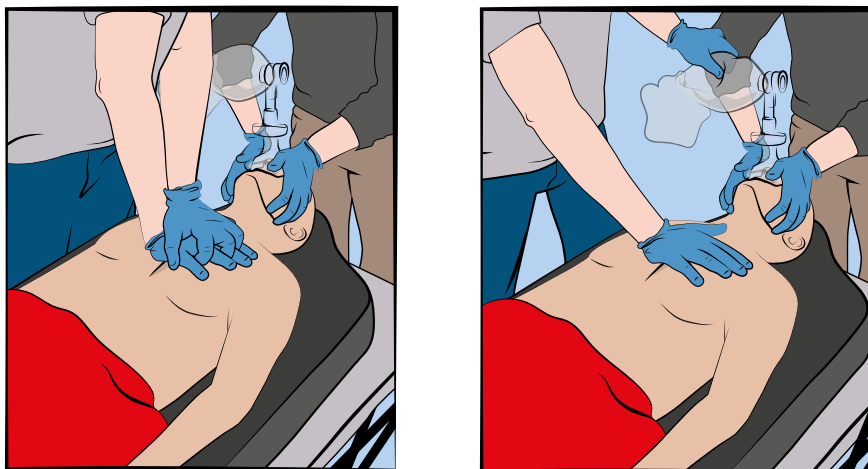
Luchtweg en ventilatie

Zuurstoftoediening

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

Masker-ballonbeademing

Bij masker-ballonbeademing is de 2-persoonstechniek een goede methode (Figuur 5.3). Dit verzekert de beste afdichting van het masker met de minste kans op luchtlekkage. Synchronisatie met de borstcompressies in een 30:2 verhouding is hiermee gegarandeerd.



Figuur 5.3 - Masker-ballonbeademing middels de 2-persoonstechniek.

Larynxmasker

Wanneer een larynxmasker wordt gebruikt, kunnen ononderbroken borstcompressies worden gegeven met een ventilatiefrequentie van 10 /min. Indien de ventilatie hiermee inadequaat wordt of niet adequaat gemonitord kan worden, moet de 30:2-ratio opnieuw worden gehanteerd.

Endotracheale intubatie

Van endotracheale intubatie is geen verbetering van de overleving bij reanimatie aangetoond. Hoewel endotracheale intubatie de beste manier is om de luchtweg te zekeren, moet deze luchtwegtechniek alleen toegepast worden door ervaren deskundigen met een zeer hoge succeskans binnen korte tijd bij voorkeur zonder onderbreking van borstcompressies. Indien noodzakelijk onderbreek de borstcompressies maximaal 5 seconden. Na intubatie worden ononderbroken borstcompressies gegeven met een ventilatiefrequentie van 10 /min.

Als mechanische ventilatie met een beademingsapparaat tijdens een reanimatie wordt toegepast, worden de volgende instellingen aanbevolen: volume-gecontroleerde beademing, teugvolume 6-8 ml per kg (geschat) ideaal lichaamsgewicht, beademingsfrequentie 10/min, inspiratietijd 1-2 seconden, PEEP 0-5 cmH₂O, flow-trigger uit en alarmen bij piekdrukken boven de 60-70 cmH₂O.

Capnografie

Capnografie dient bij elke reanimatie toegepast te worden en start zo vroeg mogelijk. Het is behulpzaam bij:

- Bevestigen van de positie van de endotracheale tube.
- Monitoren van de beademingsfrequentie, om onder andere hyperventilatie te voorkomen.
- Monitoren van de kwaliteit van de borstcompressies en pulmonale perfusie.
- Het vaststellen van ROSC. Dit alleen moet niet direct leiden tot het onderbreken van de borstcompressies, maar kan wel terughoudendheid met adrenaline toediening rechtvaardigen.
- Prognosestelling; een persisterende lage eind-expiratoire CO₂-waarde (<1,33 kPa/10mmHg) is geassocieerd met minder kans op ROSC en een slechtere prognose.

Vasculaire toegang

Intraveneuze toegang is de eerste keuze voor toedieningsroute van medicatie. Als het inbrengen van een intraveneuze toegang na 2 pogingen niet lukt, moet worden overgegaan tot een poging voor intraossale toegang.

Echografie

Echografie wordt nadrukkelijk geadviseerd bij iedere reanimatie in het ziekenhuis. In ervaren handen kunnen hiermee diverse behandelbare oorzaken tijdens een reanimatie opgespoord of verworpen worden. Deze diagnostiek mag de borstcompressies niet onderbreken of defibrillatie vertragen. Overweeg om tijdens echografie korte opnamen te maken, om deze later te kunnen beoordelen. Bij cardiale echografie heeft een transoesofageaal echocardiogram het voordeel van continu beeld dat minder afhankelijk is van patiëntfactoren.

Mechanische thoraxcompressies

Overweeg mechanische thoraxcompressie (MTC) als uitvoering van hoogkwalitatieve manuele borstcompressies niet mogelijk of onveilig is. Voorbeelden zijn langdurige reanimatie ter plaatse, tijdens transport per ambulance en tijdens hartcatheterisatie als de procedure moet plaatsvinden of worden voortgezet vóórdat circulatie is hersteld.

Om minimale onderbreking van de borstcompressies te garanderen, moeten de gebruikers bekwaam zijn in het correct plaatsen en activeren van het apparaat.

eCPR

Hoewel wetenschappelijk bewijs voor het routinematig gebruik van Extracorporele Life Support (ECLS) tijdens reanimatie (eCPR) ontbreekt, kan het voor geselecteerde patiënten in specifieke omstandigheden overwogen worden. Vroegtijdige beslissing is hierbij essentieel. Harde indicaties ontbreken, maar veel gebruikt zijn: witnessed circulatiestilstand met BLS door omstanders, schokbaar ritme, tijd tot eCPR <60 minuten, jongere patiënten zonder compromitterende comorbiditeit. Deze hoogcomplexe interventie vereist een gestroomlijnde logistiek en training.

Tekenen van leven

Bij vermoeden van ROSC tijdens borstcompressies wordt het tweeminutenblok in principe afgemaakt, tenzij de patiënt overtuigende tekenen van leven vertoont. Overtuigende tekenen van leven zijn combinaties van de onderstaande kenmerken:

- Spontane, regelmatige, en adequate ademhaling.
- Lokaliserende bewegingen van de patiënt.
- Openen van de ogen.
- Significante, blijvende stijging van het EtCO₂.

Stop dan kort de borstcompressies en controleer het ritme en de pulsaties. Ga bij ROSC verder met een ABCDE- onderzoek en de directe post-reanimatiebehandeling. Voor de verdere postreanimatiezorg wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

Indien de patiënt tijdens adequate reanimatie tekenen van bewustzijn vertoont maar bij het staken van borstcompressies geen ROSC heeft, wordt de reanimatie gecontinueerd en dient sedatie en/of analgesie overwogen te worden.

Bijzondere omstandigheden

Er zijn een aantal bijzondere omstandigheden waarin het ALS-protocol aanpassingen of aanvullingen behoeft. De belangrijkste hiervan worden hieronder kort besproken. Voor achtergrond van de aanpassingen en de volledige lijst van een circulatiestilstand in bijzondere omstandigheden verwijzen wij naar de geldende ERC-richtlijn 2025 'cardiac arrest in special circumstances'.

Traumatische circulatiestilstand

Een traumatische circulatiestilstand heeft een hoge mortaliteit en wordt voornamelijk veroorzaakt door een selectie van de reversibele oorzaken, te weten hypovolemie (48%), hypoxie/asfyxie (13%), spanningspneumothorax (13%) en harttamponade (10%). Snelle diagnostiek en gelijktijdige behandeling (bijvoorbeeld wondcompressie, bekkenband, tourniquet, bloedtransfusie, stollingscorrectie, thoracostomie en/of thoracotomie) is noodzakelijk. Bij traumatische reanimaties heeft de behandeling van deze reversibele oorzaken de prioriteit, zelfs als dit tijdelijk uitstellen of onderbreken van de borstcompressies betekent.

Het is erg belangrijk om duidelijkheid te krijgen over de omstandigheden van het ongeval, omdat in sommige gevallen de circulatiestilstand primair een niet-traumatische oorzaak heeft.

Hypothermie

Wanneer een circulatiestilstand optreedt als gevolg van ernstige hypothermie, doorgaans < 30 °C, dient het ALS-protocol continu te worden aangepast op geleide van de temperatuur. Monitoring van de kerntemperatuur is derhalve essentieel. Bij een kerntemperatuur < 30 °C wordt eenmalig 1 mg adrenaline gegeven en maximaal drie schokken. Bij een kerntemperatuur 30-35 °C worden de intervallen van medicatietoediening verdubbeld en de schokken volgens standaard protocol toegediend.

Extracorporele Life Support (ECLS) wordt gezien als de meest optimale opwarmingstechniek in deze context.

Hyperthermie

Hyperthermie kan worden veroorzaakt door uitwendige factoren (zoals weersomstandigheden) of ten gevolge van endogene warmteproductie (bijvoorbeeld inspanningsgebonden of middelenmisbruik). Herkenning is cruciaal, waarbij meten van de kerntemperatuur noodzakelijk is.

Een hitteberoerte (kerntemperatuur > 40 °C, neurologische symptomen én recente blootstelling aan hoge omgevingstemperatuur, excessieve inspanning of middelenmisbruik)

kent een hoge mortaliteit. Naast de basale levensreddende handelingen staat agressief koelen centraal. Onderdompeling in koud water (bijvoorbeeld door koelbaden of douchebrancards waar mogelijk) heeft de voorkeur, overspoelen met koud water kan een alternatief zijn. De kerntemperatuur dient snel te worden teruggebracht onder de 39 °C. Intravasale volumesuppletie wordt aanbevolen, evenals monitoring van elektrolyten.

Zwangerschap

Resuscitatie bij een circulatiestilstand bij zwangeren > 20 weken (uterus palpabel boven navellijn) wordt bemoeilijkt door aortocavale compressie veroorzaakt door de uterus. Bij reanimatie is het derhalve noodzakelijk deze aortocavale compressie te verlichten door manuele, uitwendige linkszijdige uterus verplaatsing. Bij een circulatiestilstand bij vrouwen die > 20 weken zwanger zijn dient zo snel als mogelijk na circulatiestilstand een perimortem sectio verricht te worden teneinde primair maternale en secundair foetale mortaliteit te reduceren. Snelle betrekking van een hiertoe getrainde zorgverlener en de kinderarts is daarom belangrijk.

Verdrinking

Start met 5 beademingen; oxygenatie heeft prioriteit boven borstcompressies en ritmecheck. Vroegtijdige intubatie heeft sterk de voorkeur om een gezekerde luchtweg te creëren om veilig met PEEP te kunnen beadememen. Er zijn geen wetenschappelijke data over de optimale beademingsdrukken bij verdrinking, waarbij rekening gehouden moet worden dat er nadelige effecten van hoge beademingsdrukken zoals additionele longbeschadiging en afname veneuze terugvloed kunnen optreden.

Reanimatie op hartkatheterisatiekamer en intensief gemonitorde patient

Bij initieel schokbaar ritme ligt de nadruk op de drie-schokstrategie. Tijdens een circulatiestilstand op de hartkatheterisatiekamer kunnen invasieve procedures doorgang vinden met gebruik van een MTC. Bij bradyaritmie kan snel worden overgegaan op transcutane/veneuze pacing.

Bij een gemonitorde acute systolische bloeddruk onder de 50 mmHg ondanks interventies, wordt geadviseerd te starten met borstcompressies. Geef adrenaline in gereduceerde dosis (0,05 – 0,1 mg). Indien nodig herhalen tot een cumulatieve dosis van 1 mg, wanneer nog steeds niet effectief dan bolus van 1mg conform standaard ALS protocol.

Staken van reanimatie

Besluiten tot het staken van een reanimatie worden bij voorkeur in teamverband genomen. Hiervoor kunnen de volgende criteria worden gebruikt:

- Persisterend asystolie, ondanks 20 minuten ALS.
- Persisterend PEA, ondanks behandeling of uitsluiting van de potentieel reversibele oorzaken.
- Een situatie waarin er sprake is van medisch zinloos handelen. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan ernstige comorbiditeit of een zeer lage kwaliteit van leven voorafgaand aan de circulatiestilstand.
- Overtuigende aanwijzingen dat het continueren van ALS niet in lijn is met de wensen, waarden of belang van de patiënt. Dit kan in de vorm van een wilsverklaring, medische behandelbeperking of de aanwijzing van een wettelijk vertegenwoordiger.

Bepaalde parameters - pupilgrootte, totale reanimatieduur, end-tidal CO₂, comorbiditeit, lactaatconcentratie of een (tentamen)suicide - vormen op zichzelf nooit een beslissende grond om te stoppen.

Leg het besluit tot staken, inclusief alle overwegingen en bijdragen factoren, nauwkeurig vast in het patiëntendossier.

Na het staken van een reanimatie bij een onbegrepen circulatiestilstand kan nader onderzoek in de vorm van obductie en genetisch/toxicologisch onderzoek wenselijk zijn, zeker bij jonge patiënten in het kader van systematische evaluatie van familieleden.

Transport van patiënten van prehospitaal naar hospitaal

Als er in de prehospitale context geen redenen zijn om de reanimatie te staken dient de patiënt getransporteerd te worden naar een daarvoor geschikt ziekenhuis. Het besluit om onder reanimatiecondities te transporteren is afhankelijk van patiënt gerelateerde (bijv. een evidente reversibele oorzaak die niet op die locatie te verhelpen is), omstandigheid gerelateerde (bijv. afstand tot het ziekenhuis/behandellocatie) en behandelingsfactoren (bijv. risico van suboptimale ALS). Patiënten die in het bijzonder belang hebben bij het transport zijn patiënten die in het zicht van de professionele hulpverlening een waargenomen circulatiestilstand krijgen met ROSC of een schokbaar ritme met een vermoede reversibele oorzaak (cardiaal, toxisch, hypothermie).



Termination of Resuscitation Rules

In de recente literatuur wordt veel geschreven over 'termination of resuscitation rules' (TORs). De internationale koepelorganisaties ILCOR en ERC onderschrijven de zin van TORs. Ze zouden de beslaglegging van capaciteit in de ziekenhuizen door patiënten met een infauste prognose reduceren. Een belangrijke kanttekening is dat TORs ook kunnen leiden tot het onterecht staken van een reanimatie bij patiënten die deze mogelijk wel zouden kunnen hebben overleefd. Omdat de literatuur niet sluitend is (zeer laaggradige evidentie) volgt de NRR het ERC-advies om eerst uitgebreider onderzoek te doen naar de verschillende TORs op relevante eindpunten (de eindpunten in de huidige literatuur zijn zeer heterogeen en derhalve is een conclusie moeilijk te trekken) alvorens deze in een klinische omstandigheid toe te passen.

Verschillen ten opzichte van de ERC-richtlijn

- De NRR-richtlijn beveelt aan om bij een schokbaar ritme de eerste defibrillatie toe te dienen met een energie van 150–200 J, gevolgd door maximale energie bij alle volgende schokken. De door de ERC aanbevolen initiële energie varieert tussen “ten minste 150 J” en “130–150 J”, afhankelijk van het type waveform van de defibrillator. Elders in de ERC-richtlijn wordt echter benadrukt dat het niet altijd duidelijk is welk waveform een defibrillator gebruikt, en daarom wordt aanbevolen om in de praktijk uit te gaan van een minimale initiële energie van 150 J. Voor daaropvolgende schokken geeft de ERC slechts de algemene aanbeveling dat een verhoging van de energie redelijk is, zonder een concrete aanbeveling. Om die reden heeft de NRR besloten vast te houden aan de bestaande aanbeveling, die tevens de huidige Nederlandse werkwijze weerspiegelt: starten met 150–200 J, gevolgd door het gebruik van maximale energie bij verdere defibrillatieschokken.
- De NRR-richtlijn beveelt aan om een vectorverandering te overwegen bij refractair ventrikelfibrilleren, gedefinieerd als VF dat aanhoudt na vier opeenvolgende schokken. De ERC-richtlijn adviseert om een vectorverandering te overwegen na drie opeenvolgende schokken, door bij de volgende (dat wil zeggen: vierde) ritme-analyse nieuwe defibrillatie-elektroden in een alternatieve positie te plaatsen. In de Nederlandse praktijk wordt echter de ritme-analyse uitgevoerd met een reeds geladen defibrillator, zodat – indien geïndiceerd – direct kan worden gedefibrilleerd. Hierdoor komt het ERC-advies in de praktijk neer op het pas ná de vierde shock aanbrengen van nieuwe defibrillatie-elektroden. Een aanvullende overweging om af te wijken van de ERC-aanbeveling is de timing van medicatietoediening: in het derde schokblok worden doorgaans zowel amiodaron als adrenaline toegediend. Door pas na vier schokken nieuwe elektroden te plaatsen, wordt de werklast in het team beter gespreid en is er meer aandacht en tijd beschikbaar voor het correct aanbrengen van de alternatieve elektrodenpositie.
- De NRR-richtlijn adviseert om bij aankomst van het ALS-team direct over te schakelen naar een manuele defibrillator als er reeds een AED is aangesloten – tenzij de AED op dat moment een ritmeanalyse uitvoert. De ERC-richtlijn daarentegen beveelt aan om in de initiële fase van de ALS het gebruik van de AED voort te zetten en de instructies van de AED op te volgen. De reden voor de afwijking in de NRR-richtlijn is dat het gebruik van een AED vaak gepaard gaat met relatief lange onderbrekingen van de borstcompressies. Om deze onderbrekingen tot een minimum te beperken adviseert de NRR om zo snel mogelijk over te gaan op manuele defibrillatie.





Post-reanimatie- behandeling voor volwassenen

6

Post-reanimatiebehandeling voor volwassenen

Sinds 2015 worden door de European Resuscitation Council (ERC) en de European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) gecombineerde richtlijnen voor post-reanimatiezorg gepubliceerd in Resuscitation en in 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).

Inleiding

Deze post-reanimatierichtlijnen zijn in 2025 uitgebreid geactualiseerd en in detail beschreven en onderbouwd. De behandelde onderwerpen zijn onder meer het post-reanimatiesyndroom, controle van oxygenatie en ventilatie, circulatie en hemodynamische doelen, coronaire reperfusie, temperatuurmanagement, controle van epilepsie, prognose, revalidatie en lange-termijn uitkomsten. In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de ERC/ESICM richtlijn, waar nodig aangepast aan de Nederlandse situatie.

Kernboodschappen

- Bij de diagnostiek van de oorzaak van de circulatiestilstand blijft coronaire angiografie prioriteit bij ST-elevatie op het ECG. Maak in alle andere gevallen direct een CT van het hele lichaam.
- Voorkom secundaire schade door adequate oxygenatie, ventilatie, optimalisatie van hemodynamiek en voorkomen van koorts.
- Gebruik bij de prognosestelling indicatoren voor goede en slechte neurologische uitkomst.
- Breng voor ontslag uit het ziekenhuis de belangrijkste fysieke, cognitieve, emotionele en relationele problemen in kaart en organiseer aansluitend revalidatie.
- Overweeg orgaandonatie bij elke patiënt waarbij levensverlengende behandeling zal worden gestopt.

Veranderingen in de richtlijnen post-reanimatiebehandeling voor volwassenen (2021 vs 2025)

Tabel 6.1 - Veranderingen in de richtlijnen post-reanimatiebehandeling.

Onderwerp	2021 richtlijn	2025 richtlijn
Diagnose van oorzaak en complicaties van circulatiestilstand	Advies om eerst coronaire angiografie te verrichten bij patiënten met cardiale ischemie. CT hersenen en thorax kan worden overwogen als geen oorzaak voor de circulatiestilstand wordt gevonden bij coronaire angiografie.	Coronaire angiografie blijft prioriteit bij ST-elevatie op het ECG. In alle andere gevallen dient direct een CT van het hele lichaam gemaakt te worden (inclusief hoofd, hals, thorax, abdomen, bekken en CT pulmonalis angiografie).
Luchtweg en oxygenatie	Advies om te starten met 100% zuurstof direct na herstel van circulatie, daarna titreren naar 94-98% SpO ₂ of PaO ₂ 10-13 kPa (75-100 mmHg).	Advies ongewijzigd. Aandacht voor mogelijk onjuiste waarden van pulse oxymetrie bij donkere huidskleur.
Ventilatie	Aanbeveling normocapnie na te streven (PaCO ₂ 4.7-6.0 kPa (35-45 mmHg).	Advies ongewijzigd. Aandacht voor risico op hypocapnie bij hypothermie.
Coronaire reperfusie	Spoedhartkatheterisatie moet worden overwogen bij patiënten zonder ST-elevatie op het ECG bij geschatte grote kans op acute coronaire occlusie.	Advies om hartkatheterisatie uit te stellen bij patiënten zonder ST-elevatie op het ECG als de klinische context geen grote kans op acute coronaire occlusie suggereert.
Hemodynamische behandeling	Adviseert streven naar MAP > 65 mmHg, op geleide van urine productie en lactaat beloop.	Adviseert MAP > 60 mmHg.
Aritmieën na herstel van circulatie	Geen advies.	Advies toegevoegd ten aanzien van de behandeling van recidiverende en refractaire aritmieën na herstel van circulatie.

Onderwerp	2021 richtlijn	2025 richtlijn
Behandeling epileptische aanvallen	Adviseert EEG monitoring.	Expliciet advies om bij patiënten met myoclonieën maar benigne EEG achtergrondpatroon wake-up calls te doen in de dagen na reanimatie.
Temperatuurmanagement	Adviseert 32-36 °C gedurende ten minste 24 uur en voorkomen van koorts (>37.7 °C) gedurende ten minste 72 uur na herstel van circulatie.	Adviseert actief voorkomen van koorts (≤ 37.5 °C) gedurende ten minste 72 uur na herstel van circulatie.
Algemene maatregelen op de intensive care	Aanbeveling voor het gebruik van stress-ulcus profylaxe en trombose profylaxe.	Advies ongewijzigd. Aandacht voor het gebruik van kortwerkende sedativa voor het vergemakkelijken van de neurologische beoordeling. Adviseert geen spierverslappers te gebruiken, tenzij noodzakelijk voor de behandeling van ernstige ARDS.
Prognose van postanoxisch coma	Adviseert multimodale prognosestelling na ≥ 72 uur.	Algoritme aangepast en indicatoren voor het voorspellen van een goede uitkomst toegevoegd.
Revalidatie en nazorg	Aanbevolen functionele beoordeling vóór ontslag en follow-up binnen 3 maanden na ontslag, inclusief screening op cognitieve en emotionele problemen en vermoeidheid. Hersenletsel en hartrevalidatie indien geïndiceerd.	Advies ongewijzigd. Gestructureerde richtlijnen toegevoegd voor revalidatie op de IC, waaronder vroege mobilisatie, deliriummanagement, IC-dagboeken en het aanpakken van fysieke beperkingen tijdens de follow-up. Meer aandacht voor de betrokkenheid van naasten.
Orgaandonatie	Advies om orgaandonatie te overwegen.	Aanbeveling ongewijzigd. Advies om orgaandonatie te registreren in reanimatie registratie.
Diagnose van onbegrepen oorzaak van circulatiestilstand	Geen aanbeveling.	Nieuwe aanbevelingen voor uitgebreid diagnostisch onderzoek (inclusief genetische tests, MRI van het hart, natriumkanaalblokkertests, inspanningstesten) en nadruk op lange termijn follow-up.

Belangrijkste veranderingen ten opzichte van 2021

- Bij diagnose van de oorzaak van de circulatiestilstand heeft coronaire angiografie prioriteit bij ST-elevatie op het ECG. In alle andere gevallen dient direct een CT van het hele lichaam gemaakt te worden.
- Advies om hartkatheterisatie uit te stellen bij patiënten zonder ST-elevatie op het ECG als de klinische context geen grote kans op acute coronaire occlusie suggereert.
- Streef naar een MAP > 60 mmHg.
- Doe een wake-up call bij patiënten met myoclonieën maar benigne EEG achtergrondpatroon.
- Er is geen indicatie voor behandeling met hypothermie. Voorkom koorts gedurende ten minste 72 uur na herstel van circulatie.
- Alle patiënten zonder herstel van bewustzijn na 72 uur komen in aanmerking voor neuroprognosticatie. Zoek actief naar indicatoren voor een goede en slechte neurologische uitkomst.
- Verricht bij een onbegrepen oorzaak van een circulatiestilstand uitgebreid diagnostisch onderzoek en vervolg deze patiënten gedurende langere tijd.

Beknpte richtlijnen voor de klinische praktijk

Post-cardiac arrest syndroom

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. Dit post-cardiac arrest syndroom omvat hypoxische-ischaemische hersenschade, myocard dysfunctie, en een systemische ischaemie/reperfusie respons. Het post-cardiac arrest syndroom vertoont gelijkenis met de pathofysiologie bij sepsis, waarbij intravasculaire ondervulling, vasodilatatie, endotheel beschadiging en microcirculatorische afwijkingen optreden.

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 postreanimatiefase begint op het moment van herstel van de circulatie (return of spontaneous circulation; ROSC). Indien gestabiliseerd, wordt de patiënt overgebracht naar de meest geschikte afdeling (bijvoorbeeld spoedeisendehulpafdeling, hartkatheterisatielaboratorium of intensive care-unit (IC)) voor verdere diagnostiek, monitoring en behandeling. Het algoritme van de post-reanimatiebehandeling (volgende pagina) geeft een aantal van de belangrijkste handelingen weer die nodig zijn om de uitkomst voor deze patiënten te optimaliseren.

Post-reanimatie behandeling voor volwassenen



Luchtweg en ademhaling

- Handhaaf SpO₂ 94-98%
- Gebruik capnografie
- Zorg voor veilige luchtweg
- Streef naar normocapnie



Circulatie

- Maak een 12 afleidingen ECG
- Zorg voor betrouwbare intraveneuze toegang
- Streef naar MAP > 60 mmHg
- Streef naar normovolemie
- Intra-arteriele bloeddrukmonitoring
- Overweeg vasopressoren/inotropen



Voorkom koorts



NIET

Waarschijnlijk cardiale oorzaak?

WEL

Legenda

SBD Systolische bloeddruk

PCI Percutane coronaire interventie

CTPA Computed tomography pulmonalis angiografie

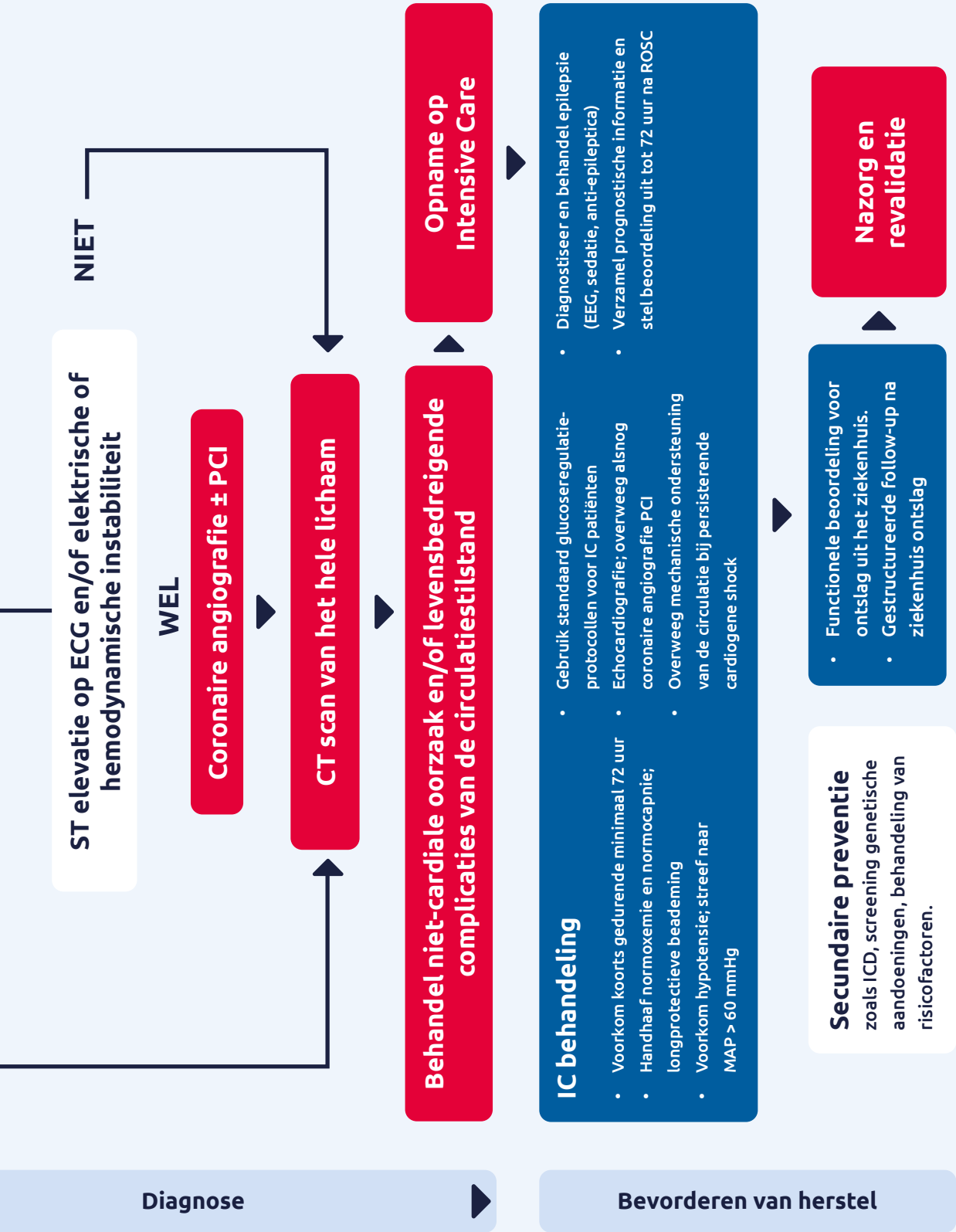
IC Intensive care

EEG Elektro-encefalografie

ICD Implanterbare cardioverter defibrillator

Optimaliseren van herstel





Onmiddellijke behandeling na reanimatie

Post-reanimatiezorg wordt onmiddellijk gestart na aanhoudende ROSC, ongeacht de locatie.

Diagnose van de oorzaak en complicaties van een circulatiestilstand

- Vroegtijdige identificatie van een niet-coronaire oorzaak kan worden bereikt door het uitvoeren van transthoracale echocardiografie en/of een computertomografie (CT)-scan van het hele lichaam (inclusief hoofd, nek, borst, buik, bekken en CT-pulmonalis angiografie) bij ziekenhuisopname, vóór of na coronaire angiografie.
 - ▶ Verricht als eerste stap een coronaire angiografie bij patiënten met aanhoudende ST-elevatie op het elektrocardiogram (ECG) of andere aanwijzingen voor acute coronaire pathologie. Voer een CT-scan van het hele lichaam uit (inclusief CT-pulmonalis angiografie) als coronaire angiografie geen causale laesies kan identificeren.
 - ▶ Voer als eerste stap een CT-scan van het hele lichaam uit (inclusief CT-pulmonalis angiografie) indien er vóór de circulatiestilstand tekenen of symptomen zijn die wijzen op een niet-coronaire oorzaak (bv. hoofdpijn, toevallen of neurologische uitval, kortademigheid of gedocumenteerde hypoxemie bij patiënten met een bekende luchtwegaandoening, buikpijn).

Luchtweg en ademhaling

Luchtwegmanagement na herstel van spontane circulatie

- Zorg voor een veilige luchtweg en zet de beademing voort nadat ROSC is bereikt.
- Patiënten die een korte periode van circulatiestilstand hebben gehad en die onmiddellijk weer bij kennis zijn en normaal ademen, hebben mogelijk geen tracheale intubatie nodig. Dien zuurstof toe via een gezichtsmasker als hun zuurstofverzadiging minder is dan 94%.
- Intubeer patiënten die na ROSC comateus blijven of die een andere klinische indicatie hebben voor sedatie en mechanische ventilatie.
- Tracheale intubatie mag alleen worden uitgevoerd door iemand met ruime ervaring in intuberen. Breng zo nodig een supraglottische luchtweg in of zeker de luchtweg met behulp van basistechnieken totdat er personeel beschikbaar is dat bekwaam is in intubatie.
- Controleer de juiste plaatsing van de tracheale tube met capnografie.

Oxygenatie

- Gebruik na ROSC 100% (of maximaal beschikbare) zuurstof tot de arteriële zuurstofverzadiging of de partiële druk van arteriële zuurstof (SpO_2) betrouwbaar kan worden gemeten.

- Titreer na ROSC, zodra SpO_2 betrouwbaar kan worden gemeten of arteriële bloedgaswaarden zijn verkregen, de ingeademde zuurstof teneinde een arteriële zuurstofverzadiging van 94-98% te verkrijgen of een arteriële partiële druk te bereiken zuurstof (PaO_2) van 10–13 kPa of 75–100 mmHg.
- In personen met een donkere huidskleur kan de SpO_2 de ware zuurstofverzadiging overschatten. Een slechte circulatie kan de kwaliteit van het SpO_2 signaal verstoren.
- Voorkom hypoxemie ($\text{PaO}_2 < 8$ kPa of 60 mmHg) na ROSC.
- Voorkom hyperoxemie na ROSC.

Controle van ventilatie

- Verkrijg een arterieel bloedgas en gebruik end-tidal CO_2 monitoring bij mechanisch beademde patiënten.
- Streef naar een normale arteriële partiële druk van kooldioxide (PaCO_2) d.w.z. 4,5–6,0 kPa of 35–45 mmHg bij patiënten die mechanische beademing nodig hebben na ROSC.
- Controleer regelmatig het PaCO_2 om hypocapnie te voorkomen bij hypotherme patiënten. Gebruik bij deze patiënten consequent wel of geen temperatuur correctie bij de interpretatie van bloedgaswaardes.
- Pas een longbeschermende beademingsstrategie toe.

Circulatie

Coronaire reperfusie

- Verricht een spoedhartkatheterisatie en indien nodig onmiddellijke percutane coronaire interventie (PCI) bij patiënten met ROSC na een circulatiestilstand van vermoedelijke cardiale oorsprong met ST elevatie of afwijkend linker bundeltakblok (vlgs Sgarbossa criteria) op het ECG.
- Stel een spoedhartkatheterisatie uit bij patiënten met ROSC na een circulatiestilstand buiten het ziekenhuis (OHCA) zonder ST-elevatie op het ECG, tenzij er een grote kans is op acute coronaire occlusie (bv. patiënten met hemodynamische instabiliteit of elektrische instabiliteit of op basis van echocardiografie).

Idealiter zouden coronaire interventies alleen worden uitgevoerd bij patiënten zonder ernstig neurologisch letsel. Het is onwaarschijnlijk dat patiënten met zeer ernstig hypoxisch-ischemisch hersenletsel van een PCI zullen profiteren, zelfs als het coronaire letsel met succes wordt behandeld. Het is in het algemeen niet mogelijk om de neurologische prognose in de eerste uren na ROSC te stellen, wat het onmogelijk maakt om dergelijke patiënten met een hoge nauwkeurigheid te identificeren op het moment van ziekenhuisopname.

Hemodynamische monitoring en behandeling

Na reanimatie kunnen myocarddisfunctie en een lage cardiac-index (hartminuutvolume) optreden bij tot 60% van patiënten met ROSC en mogelijk nog vaker na een acuut myocardiinfarct (AMI) als oorzaak van de circulatiestilstand. Seriële echocardiografie of invasieve monitoring met bijvoorbeeld een pulmonaalkatheter of andere vormen van hemodynamische monitoring kan myocarddisfunctie kwantificeren en geeft trends aan. Verminderde hartfunctie wordt het meest gezien tijdens de eerste 24-48 uur na ROSC waarna hartfunctie vaak geleidelijk verbetert. Of een laag hartminuutvolume (of cardiac index) geassocieerd is met een slechte uitkomst is momenteel onduidelijk. Een deelonderzoek van de TTM-studie toonde aan dat een lage cardiale index mogelijk niet is geassocieerd met een slechte uitkomst als het lactaat geklaard blijft worden. Ook de BOX trial vond geen relatie tussen een lage cardiac index bij opname en mortaliteit. Zowel niet- invasieve als invasieve monitoring met echocardiografie, arteriële lijnen en meting van het hartminuutvolume worden vaak gebruikt op de IC en het is verstandig om deze te gebruiken als leidraad voor de behandeling van patiënten na een circulatiestilstand (best practice).

- Monitor de bloeddruk continu met een arteriële lijn bij alle patiënten. Overweeg om het hartminuutvolume te monitoren bij hemodynamisch instabiele patiënten.
- Voer een tijdige echocardiografie uit bij alle patiënten om eventuele onderliggende pathologie op te sporen en de mate van myocarddisfunctie te kwantificeren.
- Voorkom hypotensie en streef een gemiddelde arteriële bloeddruk (MAP) na >60 mmHg.
- Behoud of verbeter de bloedsomloop met iv-vloeistoffen, vasopressoren en/of inotrope middelen, afhankelijk van de behoefte van de patiënt aan intravasculair volume, vasoconstrictie of inotropie.
- Geef niet routinematig steroïden na een circulatiestilstand.
- Voorkom hypo- en hyperkaliëmie, aangezien dit gepaard gaat met ventriculaire aritmieën. Streef naar een serum kaliumconcentratie tussen 4,0 en 4,5 mmol/L.
- Overweeg mechanische ondersteuning van de bloedsomloop (zoals een intra- aortale ballonpomp, arterioveneuze extra-corporale lifesupport (ECLS) of linkerventrikel assist device) voor aanhoudende cardiogene shock, recidiverende ventriculaire tachycardieën (VT) of ventrikelfibrilleren (VF) ondanks optimale behandeling met intravasculair volume, inotrope middelen en vasoactieve geneesmiddelen. Zorgvuldige selectie van patiënten en behandeling in gespecialiseerde centra is een voorwaarde om baat te kunnen hebben bij deze behandeling.

Hartritmestoornissen na herstel van circulatie

- Volg bij het optreden van hartritmestoornissen direct na ROSC de ALS richtlijn voor peri-arrest aritmieën.
- Behandel de onderliggende oorzaken, zoals coronaire occlusie of elektrolyetstoornissen bij hartritmestoornissen na herstel van circulatie.
- Geef niet routinematig anti-aritmica bij patiënten zonder ritmestoornissen na ROSC.

Implanteerbare cardioverter-defibrillatoren

Een implanteerbare cardioverter-defibrillator (ICD) is een apparaat dat wordt gebruikt voor de behandeling van bepaalde levensbedreigende aritmieën. Een ICD kan worden geïmplanteed voor primaire of secundaire preventie. De groep van primaire preventie omvat patiënten met cardiomyopathieën, erfelijke primaire aritmie syndromen, aangeboren hartafwijkingen maar ook individuen met primaire hartritmestoornissen in structureel normale harten. Secundaire preventie verwijst naar patiënten die al een gevaarlijke hartritmestoonis hebben overleefd maar nog steeds het risico lopen op nieuwe ritmestoornissen. Zorgvuldige selectie van patiënten is nodig om degenen te identificeren die baat kunnen hebben bij ICD-implantatie en wiens leven kan worden verlengd door een aritmische circulatiestilstand te voorkomen.

Optimalisatie van neurologisch herstel

Behandeling van epileptische aanvallen

- Gebruik elektro-encefalografie (EEG) om elektrografische aanvallen te diagnosticeren in patiënten met klinische convulsies en om de behandelingseffecten te controleren.
- Gebruik levetiracetam of natriumvalproaat als eerstelijnsbehandeling met anti-epileptica naast sedativa voor de behandeling van epileptische aanvallen na een circulatiestilstand.
- Vermijd het routinematige gebruik van profylaxe van anti-epileptische medicatie bij patiënten na een circulatiestilstand.
- Doe bij patiënten met myocloniën maar benigne EEG achtergrondpatroon wake-up calls.

Temperatuurmanagement

- Voorkom koorts door te streven naar een lichaamstemperatuur $\leq 37.5^{\circ}\text{C}$ bij patiënten die in coma blijven gedurende 36 tot 72 uur na ROSC.
- Warm comateuze patiënten met een accidentele milde hypothermie ($32\text{--}36^{\circ}\text{C}$) na ROSC niet actief op tot normothermie.
- Gebruik een oppervlakte of endovasculair koelsysteem voor temperatuurmanagement, bij voorkeur met feedback systeem dat continu de lichaamstemperatuur kan meten.

Algemene maatregelen op de intensive care

- Verpleeg patiënten in bed met het hoofdeinde 30 graden omhoog.
- Gebruik kortwerkende sedativa en opioïden.
- Vermijd het routinematig gebruik van spierverslappers. Spierverslappers kunnen worden overwogen bij hypoxemische patiënten met ARDS na reanimatie.
- Geef routinematig profylaxe voor stressulcera bij patiënten met een circulatiestilstand.
- Zorg voor profylaxe van diepe veneuze trombose.
- Gebruik standaard glucoseregulatieprotocollen voor IC patiënten.
- Start enterale voeding op lage snelheid (trofische voeding) en verhoog indien mogelijk.
- Gebruik geen routinematig profylactische antibiotica m.u.v. selectieve darm decontaminatie (SDD).

Prognose van postanoxisch coma

Inleiding

Hypoxisch-ischemische hersenschade komt veel voor na reanimatie. Twee derde van de patiënten die overlijden op de IC 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. Accurate voorspelling van uitkomst na reanimatie is belangrijk om het risico op een foutieve pessimistische prognose bij patiënten die comateus blijven na reanimatie, te minimaliseren. Tegelijkertijd is het belangrijk om zinloze behandeling van patiënten met ernstige en irreversibele hersenschade te vermijden. 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 spierverslappers kunnen in potentie interfereren met prognosestelling, met name die op basis van klinisch onderzoek. Om het risico op bias te verminderen is het belangrijk om bij de prognose bepaling van comateuze patiënten na reanimatie een multimodale benadering te kiezen i.p.v. een enkele test en de resultaten van elke test te interpreteren binnen de specifieke klinische context. Deze strategie van multimodale prognose bepaling werd eerder toegepast in het 2021 ERC/ESICM prognose algoritme. Dit algoritme is onderzocht in 2 multicenter validatiestudies in landen waarbij behandeling niet werd gestaakt bij vermoeden van een slechte neurologische

prognose. In deze studies bleek de multimodale aanpak in het algoritme veilig met een FPR van 0% en een betrouwbaarheidsinterval van 0-1.2 en 0-3.4%.

Indextesten voor neurologische prognosestelling zijn specifiek gericht op het beoordelen van de ernst van het hypoxisch-ischemisch hersenletsel. De neurologische prognose is slechts een van verschillende aspecten waarmee rekening moet worden gehouden bij discussies over het herstelpotentieel van een persoon. (Figuur 6.1)

Algemeen

- Neurologische prognosestelling kan geïndiceerd zijn bij patiënten die ≥ 72 uur na ROSC niet wakker zijn en geen opdrachten uitvoeren.
- Het is niet mogelijk om een slechte neurologische uitkomst of hersendood betrouwbaar vast te stellen op basis van klinische verschijnselen binnen de eerste 24 uur na reanimatie.
- Hou bij het kiezen van een prognostische test rekening met de optimale timing van deze test.
- Confounders die de prognostische testen kunnen beïnvloeden moeten worden uitgesloten.
- Zoek naar indicatoren van zowel een goede als een slechte neurologische uitkomst.
- Gebruik multimodale monitoring.

Klinisch neurologisch onderzoek

- Doe minimaal dagelijks klinisch neurologisch onderzoek bij comateuze patiënten na reanimatie
- Sedativa, opiaten en spierverslappers zijn belangrijke confounders voor klinisch neurologisch onderzoek.
- Bij patiënten die 72 uur of later na ROSC in coma blijven, kunnen de volgende tests een slechte neurologische uitkomst voorspellen:
 - ▶ Bilaterale afwezigheid van de pupilreflex op licht
en
 - ▶ Bilaterale afwezigheid van de corneareflex
- Maak een EEG bij myoclonus of status myoclonus binnen 96 uur om geassocieerde epileptische activiteit te detecteren of om EEG-patronen te identificeren, zoals achtergrondreactiviteit of continuïteit, die suggestief zijn voor neurologisch herstel.
- Kwantitatieve pupillometrie is een objectieve methode om de pupilreacties op licht te beoordelen. Bij kleine pupildiameters kan bij twijfel over de aan- of afwezigheid van pupilreacties een automatische pupillometer uitkomst bieden. Er is slechts een beperkt aantal studies beschikbaar die verschillende afkapwaardes van de z.g. neurologische pupilindex beschrijven voor het voorspellen van een slechte uitkomst.

Neurofysiologie

Somatosensory evoked potentials (SSEP)

Bilateraal afwezige N20-golven bij de SSEP zijn 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. Spierverslappers kunnen de kwaliteit en betrouwbaarheid van de SSEP vergroten door het verminderen van spierartefacten.

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. De belangrijkste aspecten in het EEG zijn de achtergrond, ontladingen en reactiviteit. Een status epilepticus na ROSC is vaak, maar niet steeds, geassocieerd met een slechte uitkomst. Bij het vaststellen van de prognose bij patiënten met een status epilepticus kan het achtergrondpatroon van het EEG behulpzaam zijn.

De prognostische betekenis van de verschillende EEG-patronen is sterk tijdsafhankelijk. Specifieke EEG-patronen op specifieke tijdstippen na reanimatie kunnen zowel een positieve als negatieve uitkomst met redelijke zekerheid voorspellen. Sedativa kunnen (in zeer hoge doses) de achtergrondpatronen beïnvloeden.

- Bilateraal afwezige N20-golven bij de SSEP zijn een accurate voorspeller van slechte uitkomst.
- Overweeg altijd om spierverslapping te gebruiken bij het uitvoeren van een SSEP
- Maak een EEG bij patiënten die na de circulatiestilstand bewusteloos zijn.
- De prognostische betekenis van de verschillende EEG-patronen is sterk tijdsafhankelijk.
- Beschouw altijd de resultaten van het EEG en de SSEP in de context van bevindingen van klinisch onderzoek en andere testen

Biomarkers

Biomarkers zijn eiwitten die vrijkomen na schade aan neuronen en gliacellen. De serumconcentraties van deze eiwitten correleren met de mate van neurologische schade en derhalve met de uitkomst van patiënten. Neuronspecifiek enolase (NSE) is de meest bestudeerde biomarker na reanimatie. Andere biomarkers hebben weinig toegevoegde waarde, of bevinden zich nog in een fase waarin meer studies noodzakelijk zijn om de voorspellende waarde en de afkapwaarde voor een lage FPR te bepalen.

Er is geen grenswaarde die een slechte uitkomst met zekerheid kan voorspellen. De betrouwbaarheid van NSE in het voorspellen van een slechte uitkomst is betrouwbaarder na 48-72 uur dan na 24 uur na ROSC. Hemolyse (vrij hemoglobine) en sommige tumoren kunnen de NSE-waarde foutief verhogen. De halfwaardetijd van vrij hemoglobine is circa 2-4 uur, maar de halfwaardetijd van NSE bedraagt 30 uur. Dit kan betekenen dat NSE ten gevolge van hemolyse verhoogd is, echter vrij hemoglobine niet meer detecteerbaar is.

- Gebruik seriële metingen in combinatie met andere methoden om de uitkomst na een circulatiestilstand te voorspellen.
- Stijgende waarden tussen 24 en 48 uur of 72 uur in combinatie met hoge waarden na 48 en 72 uur duiden op een slechte prognose.
- Ook biomarkers kunnen altijd alleen in relatie met andere factoren gebruikt worden voor prognosestelling.

Beeldvorming

Hypoxisch-ischemisch hersenletsel kan cytotoxisch en vasogeen hersenoedeem veroorzaken, hetgeen zichtbaar kan zijn op beeldvorming.

- Gebruik beeldvormend onderzoek van de hersenen voor het voorspellen van een slechte neurologische uitkomst na een circulatiestilstand in centra waar specifieke ervaring met deze onderzoeken beschikbaar is.
- Gebruik aanwezigheid van gegeneraliseerd hersenoedeem, zichtbaar als duidelijke reductie van de grijs/wit verhouding op hersen-CT <72 uur na ROSC, of uitgebreide diffusierestrictie op hersen-MRI 2-7 dagen na ROSC om een slechte neurologische uitkomst na circulatiestilstand te voorspellen.
- Gebruik bevindingen van beeldvorming altijd in combinatie met andere neurologische methoden van prognosestelling.

Voorspellen van een goede neurologische uitkomst

Het voorspellen van een goede uitkomst na reanimatie heeft een aantal voordelen. Het kan het aantal patiënten met een onzekere voorspelling reduceren, geruststelling en troost bieden aan naasten, en behulpzaam zijn bij besluitvorming ten aanzien van escalatie van behandeling.

Parameters die suggestief zijn voor een goede neurologische uitkomst zijn:

- Terugtrekken of lokaliseren na toediening van een pijnprikkel (EMV motor score 4-5) in de eerste 4 dagen na ROSC
- Normale (<17 mcg/L) NSE bloedwaardes < 72 uur na ROSC
- Geen diffusie restrictie op MRI tussen 72 uur en 7 dagen na ROSC
- Continu of vrijwel continu EEG patroon zonder periodieke ontladingen of tekenen van epilepsie < 72 uur na ROSC

Multimodale prognosestelling

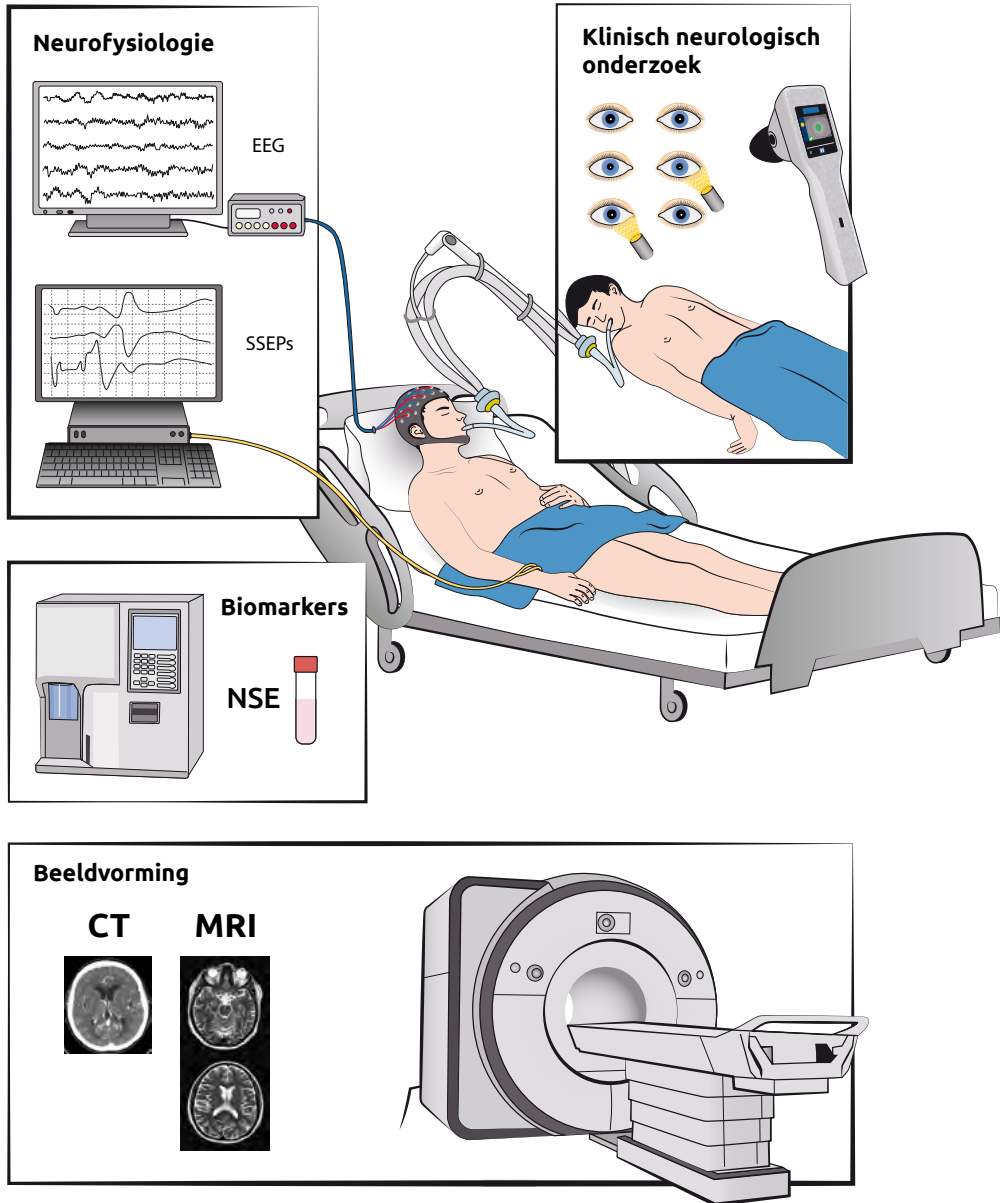
Een zorgvuldig klinisch neurologisch onderzoek blijft de basis voor de voorspelling voor de comateuze patiënt na circulatiestilstand. Voer dagelijks een grondig klinisch onderzoek uit om tekenen van neurologisch herstel te detecteren, zoals doelgerichte bewegingen, of om een klinisch beeld wat hersendood suggereert te identificeren. Om een patiënt betrouwbaar te kunnen beoordelen, moeten de sedatie en spierverslappers uitgewerkt zijn. Naast sedatie en spierverslappers kunnen ook hypothermie, ernstige hypotensie, sepsis en metabole of respiratoire ontregeling de neurologische beoordeling beïnvloeden.

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. Tevens dienen extracerebrale factoren, zoals leeftijd, co-morbiditeit en functionele status van de patiënt in de besluitvorming rondom prognose meegenomen te worden.

Naast het vaststellen van indicatoren van een slechte uitkomst, dient actief gezocht te worden naar tekenen van een goede neurologische uitkomst. Parameters indicatief voor een goede uitkomst kunnen tegelijkertijd voorkomen met parameters suggestief voor een slechte uitkomst (discordante prognostische parameters). In retrospectieve studies hebben patiënten met discordante uitkomstparameters (1 parameter indicatief voor een slechte uitkomst en 1 of meer parameters indicatief voor een goede uitkomst) een 11-32% kans op een goede uitkomst na 6 maanden. Bij 2 of meer parameters volgens het algoritme indicatief voor een slechte uitkomst is dat 0% in retrospectieve studies.

Bij patiënten met mechanische ondersteuning van de bloedsomloop is de pathofysiologie van hypoxisch-ischemisch hersenletsel vergelijkbaar met die in patiënten die conventioneel worden behandeld. Er is echter een hoger risico op confounding van verschillende prognostische testen, zoals bijvoorbeeld bij beeldvorming en biomarkers.

- ! Aanbevolen wordt de richtlijn 'Prognose van Post-Anoxisch Coma' van de Nederlandse Vereniging voor Neurologie en de Nederlandse Vereniging voor Intensive Care te gebruiken. Zie www.neurologie.nl of www.nvic.nl of https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/prognose_van_postanoxisch_coma/startpagina.html



Figuur 6.1 - Multimodale prognosestelling.

Stoppen van levensverlengende behandeling

Een klein deel van de gereanimeerde patiënten met een ROSC zal overlijden door een circulatoir falen of door hersendood bij een uitgebreide zwelling van het brein. De meeste gereanimeerde patiënten zullen op een intensive care afdeling overlijden door de beslissing om de behandeling te staken. De beoordeling van de mogelijkheid tot neurologisch herstel moet losstaan van de overweging de levensondersteunende behandeling niet voort te zetten. Bij de beslissing om de intensieve orgaanondersteunende behandeling niet voort te zetten moeten levenskwaliteit bepalende aspecten, zoals leeftijd, bestaande en bekende ernstige ziekten (co-morbiditeit) en verwachte resterende orgaanfunctie, worden meegewogen. Uitermate belangrijk is, indien bekend, de door de patiënt zelf vastgelegde wensen te respecteren en leidend te laten zijn in de beslissing. Het besluit om de levensondersteunende behandeling te staken moet een weloverwogen beslissing zijn van het behandelteam en moet op goede wijze met nabestaanden worden besproken. Indien besloten wordt om de levensondersteunende behandeling te staken moet orgaandonatie worden overwogen.

Langetermijnuitkomsten na reanimatie



Revalidatie en nazorg

Er zijn geen studies die specifiek gericht zijn op de revalidatie op de intensive care van patiënten na reanimatie. De algemene revalidatie richtlijnen voor patiënten tijdens en na intensive care opname zijn in principe van toepassing, waaronder vroege mobilisatie, behandeling van delier en het aanbieden van dagboeken aan patiënten en naasten. Hoewel de meerderheid van de overlevenden na reanimatie een goede neurologische uitkomst heeft, komen cognitieve en emotionele problemen en moeheid vaak voor. Bij een aantal van de patiënten zijn ook gedragsproblemen en symptomen van een post-traumatische stressstoornis aanwezig.

Niet alleen voor de patiënten zelf, maar ook voor hun partners en verzorgers is dit een zware belasting. Na ontslag uit het ziekenhuis ervaren patiënten en hun naasten vaak een tekortkoming in de 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. Een belangrijk deel van de klachten komt overeen met het post-intensive care syndroom (PICS).

Vóór ontslag uit het ziekenhuis moeten de belangrijkste fysieke en mentale problemen in kaart zijn gebracht, zodat noodzakelijke revalidatie aansluitend plaats kan vinden. Passende nazorg voor alle overlevenden is na ontslag uit het ziekenhuis absoluut noodzakelijk. De nazorg na reanimatie moet systematisch worden georganiseerd en kan worden uitgevoerd door artsen en gespecialiseerde verpleegkundigen. Deze nazorg omvat in ieder geval de volgende aspecten: screening op cognitieve stoornissen; screening op emotionele en relationele problemen; actief verstrekken van informatie; verwijzen naar andere hulpverleners voor noodzakelijke ondersteuning van patiënten en naasten.

Orgaan- en weefseldonatie

Organen van donoren na circulatiestilstand worden succesvol getransplanteerd (zowel donatie na hersendood (DBD) als donatie na circulatoire dood (DCD)). Tijdige herkenning van een potentiële donor en raadpleging van het donorregister is belangrijk om met deze patiëntenpopulatie de groep orgaandonoren te vergroten. Ook aan weefseldonatie moet gedacht worden. We verwijzen voor verdere informatie naar de website en actuele protocollen van de Nederlandse Transplantatie Stichting (NTS) en de Gezondheidsraad.

Screening

In een aanzienlijk aantal gevallen hebben patiënten met een circulatiestilstand een nog onbekende onderliggende hartaandoening. Een onverklaarde circulatiestilstand, dwz een circulatiestilstand waarbij er na ECG, echocardiografie en onderzoek van de coronairarterieën geen oorzaak is gevonden komt regelmatig voor. Uitgebreider aanvullend onderzoek kan een oorzaak zoals primaire aritmiesyndromen, cardiomyopathieën, familiale hypercholesterolemie en premature ischemische hartziekten aan het licht brengen. Screening is belangrijk voor secundaire preventie en voor primaire preventie bij familieleden, ook indien de reanimatiepatiënt is overleden. Bij ontbreken van een diagnose na initieel onderzoek wordt lange termijn follow-up aanbevolen in verband met het risico op recidief ritmestoornis.

Reanimatiecentra

Er blijven verschillen in overlevingspercentages tussen ziekenhuizen die patiënten na een reanimatie bij een circulatiestilstand opvangen. Er is beperkt bewijs dat patiënten in ziekenhuizen, met 24/7 interventie cardiologie (PCI-centra) en IC-afdelingen die per jaar meer dan 50 patiënten na een circulatiestilstand behandelen, een grotere overlevingskans met gunstig neurologisch herstel hebben dan patiënten in centra waarvan de IC minder dan 20 patiënten per jaar opvangt.



Basale reanimatie van kinderen

7

Basale reanimatie van kinderen

Dit hoofdstuk bevat de richtlijnen basale reanimatie van zowel kinderen van 0 - 1 jaar (exclusief de reanimatie direct na de geboorte) als van kinderen van 1 jaar en ouder. Als het kind er uit ziet als een volwassene wordt geadviseerd het algoritme voor volwassenen te volgen. Het gebruik van de AED is een integraal onderdeel van de basale reanimatie van kinderen. De in dit hoofdstuk beschreven richtlijnen zijn specifiek bedoeld voor iedereen die meer wil weten over de basale reanimatie van kinderen of die hierover beroepsmatig meer moet weten. 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.

Kernboodschappen

- Ga bij een kind buiten bewustzijn en zonder normale ademhaling uit van een circulatiestilstand. Vroegtijdige herkenning hiervan en alarmeren is levensreddend.
- De meldkamercentralist begeleidt hulpverleners bij het uitvoeren van de reanimatie.
- Geef bij een circulatiestilstand hoogwaardige kwaliteit borstcompressies en beademingen
- Beademing is een cruciale factor voor overleving. Start bij een circulatiestilstand van een kind eenmalig met vijf beademingen gevolgd door afwisselend 15 borstcompressies en 2 beademingen.
- Sluit een AED zo snel mogelijk aan. Laat de AED ingeschakeld nadat de circulatie is teruggekeerd en laat de elektroden zitten

Veranderingen in de richtlijnen basale reanimatie van kinderen

- Extra aandacht voor vroegtijdige herkenning van een circulatiestilstand.
- Direct alarmeren bij vaststellen bewusteloosheid.
- Twee-duimen-omcirkeltechniek (TDOT) bij verslikking én bij reanimatie van een kind jonger dan één jaar.
- Plaatsing van de handen/duimen bij borstcompressies midden op de borstkas (onderste helft borstbeen). Om de positie nog beter te duiden en af te stemmen tussen de richtlijnen is de locatie van handpositie hetzelfde gebleven maar de terminologie aangepast.
- Streef naar maximaal vijf seconden onderbreking van de borstcompressies.

- AED-elektroden dienen voor alle leeftijden universeel te zijn zodat tijdens de reanimatie geen tijd verloren gaat met verwisseling van elektroden.
- Plaats de elektroden voor-achterwaarts bij kinderen die gemakkelijk op de zij gedraaid kunnen worden (leeftijd tot ongeveer acht jaar of gewicht tot ongeveer vijfentwintig kilogram). Plaats de voorste elektrode op het midden van de borstkas (iets meer links dan rechts van het borstbeen) en de achterste elektrode in het midden van de rug tussen de schouderbladen.
- Geen zijligging toepassen bij bewusteloosheid waarbij duidelijk een normale ademhaling aanwezig is, maar rugligging met hoofdkantel-kinliftmethode. Bij kans op braken snel op de zij draaien.
- Extra aandacht voor begeleiding van hulpverleners tijdens en na reanimatie.

Preventie van circulatiestilstand

In Nederland vinden jaarlijks naar schatting 300 kinderreanimaties plaats buiten het ziekenhuis. Hoewel dit relatief zeldzaam is, kan iedereen – ouder, omstander, hulpverlener of zorgprofessional – ermee te maken krijgen.

Een circulatiestilstand bij een kind is levensbedreigend en ontstaat vaak als gevolg van een acuut ademhalings- of circulatieprobleem. Vroege herkenning van signalen is essentieel voor preventie én voor snelle, effectieve hulp.

Wat kun je doen?

- Herken waarschuwingssignalen vroegtijdig. Let op benauwdheid, sufheid, blauwe verkleuring of verminderd bewustzijn.
- Voor ouders en verzorgers: Basiskennis over het herkennen van een ernstig ziek kind helpt om tijdig hulp in te schakelen.
- Voor professionals en mensen die beroepsmatig met kinderen werken: Leer eenvoudige triagemiddelen en eerste hulp toe te passen.
- Handel direct. Bel 112 of volg de geldende interne alarmeringsprocedure als een kind symptomen van ernstige ziekte vertoont zoals in onderstaand eenvoudig triagemiddel:
 - ▶ **Gedrag**
 - Niet (volledig) bij bewustzijn
 - Stuiptrekkingen
 - Verward, onrustig of abnormaal reageren
 - Ledematen niet kunnen bewegen,
 - Plotseling niet meer kunnen lopen
 - Hevige pijn
 - Niet meer kunnen praten

► **Ademhaling**

- Niet ademen
- Afwijkend ademen (snel, moeite met ademen, langzaam, onregelmatig, intrekken tussen de ribben, neusvleugelen)
- Abnormale ademgeluiden
- Afwijkende houding innemen om beter te kunnen ademen

► **Kleur van de huid**

- Blauw, grijs, gemarmerd of abnormaal bleek

- Bij meerdere symptomen of bij twijfel over gedrag, ademhaling en/of kleur: bel 112.
- Stop een actieve bloeding direct. Zelfs een ogenschijnlijk kleine uitwendige bloeding kan bij een kind levensbedreigend zijn. Geef (indien mogelijk) directe druk op de wond.
- Verplaats het kind alleen als dat nodig is om het in veiligheid te brengen.
- Vertrouw op je gevoel. Heb je een niet-pluis gevoel bij een kind? Twijfel dan niet en neem contact op met de huisarts.

Volgorde van handelen

Volgorde van handelen bij de basale reanimatie van kinderen

1. Zorg ervoor dat je zelf, omstanders en het kind veilig zijn.

2. Kijk of het kind reageert:

- Schud voorzichtig aan de schouders en vraag (luid): 'Gaat het?'

3a. Als het kind WEL reageert:

- Laat het kind liggen in de houding waarin je het aantreft, mits er verder geen gevaar dreigt.
- Probeer te achterhalen wat er aan de hand is en zorg zo nodig voor hulp.
- Blijf het bewustzijn continu controleren, het kind kan alsnog verslechteren.

3b. Als het kind NIET reageert:

- Is er een omstander: vraag deze een ambulance te bellen via 112 en vraag om een AED te brengen.
- Als je alleen bent, bel je zelf 112. Zet de telefoon bij voorkeur op de luidspreker, zodat je de aanwijzingen van de centralist kunt horen, terwijl je de handen vrij hebt.
- Draai het kind zo nodig op de rug en open de luchtweg met de hoofdkantel-kinliftmethode
- Maak de luchtweg open:

Volgorde van handelen bij basale reanimatie van kinderen



Geef altijd eerst
5 beademingen
voor gebruik AED



Demo video's

Bij kinderen jonger dan een jaar:

- ▶ Plaats één hand op het voorhoofd van het kind.
- ▶ Houd het hoofd zo stil mogelijk met het gezicht recht naar boven (in neutrale positie)
- ▶ Plaats tegelijkertijd een of twee vingertop(pen) onder de punt van de kin en til deze op, (Figuur 7.1).

Bij kinderen ouder dan een jaar:

- ▶ Plaats één hand op het voorhoofd van het kind.
- ▶ Houd het hoofd zo stil mogelijk in een iets naar achteren gekantelde positie .
- ▶ Plaats tegelijkertijd twee vingertoppen onder de punt van de kin en til deze op, (Figuur 7.2).



Figuur 7.1 - Hoofdkantel-kinliftmethode bij kind jonger dan 1 jaar.



Figuur 7.2 - Hoofdkantel-kinliftmethode bij kind ouder dan 1 jaar.

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

- ▶ **Kijk** of de borstkas omhoogkomt.
- ▶ **Luister** ter hoogte van mond en neus van het kind of je ademhaling hoort.
- ▶ **Voel** met je wang of er luchtstroom is.
- Stel vast of de ademhaling normaal, niet normaal of afwezig is.
- Bij twijfel over een normale ademhaling; handel zoals bij een niet normale ademhaling

Let op: In de eerste minuten na het ontstaan van de circulatiestilstand kan het zijn dat het kind 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.

5a. Als het kind WEL normaal ademt:

- Houd de luchtweg vrij met hoofdkantel-kinliftmethode (indien het kind in rugligging braakneigingen laat zien, draai je het kind snel op de zij).
- Controleer continu het bewustzijn en de ademhaling. Bij twijfel over de ademhaling start je onmiddellijk met de reanimatie.

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

- Geef vijf beademingen zoals hieronder beschreven.
- Start onmiddellijk met de reanimatie
- Komt er een omstander: vraag om een AED te brengen.

Een kind jonger dan één jaar beademen:

- ▶ Zorg dat de luchtweg openblijft met de eerder beschreven methode (3b).
- ▶ Adem in, plaats je lippen sluitend om de mond en neus van het kind, zodat er geen lucht kan ontsnappen. Mocht het kind te groot zijn om je lippen om zowel de mond als de neus te sluiten, beadem dan alleen via de neus terwijl je de mond sluit, of beadem alleen via de mond terwijl je de neus sluit.
- ▶ Blaas gedurende één seconde rustig in de mond en neus; de borstkas moet omhoogkomen zoals bij een normale ademhaling.
- ▶ Haal je mond van het kind terwijl je de luchtweg open blijft houden. De borstkas moet nu zakken.
- ▶ Geef in totaal vijf beademingen.

Een kind ouder dan één jaar beademen:

- ▶ Zorg dat de luchtweg openblijft met de eerder beschreven methode (3b).
- ▶ Knijp het zachte gedeelte van de neus dicht met je duim en wijsvinger van de hand die op het voorhoofd ligt.
- ▶ Adem in, plaats je lippen sluitend om de mond van het kind, zodat er geen lucht kan ontsnappen.
- ▶ Blaas gedurende één seconde rustig in de mond; de borstkas moet omhoogkomen zoals bij een normale ademhaling.
- ▶ Haal je mond van die van het kind terwijl je de luchtweg open blijft houden. De borstkas moet nu zakken.
- ▶ Geef in totaal vijf beademingen.

Als de borstkas niet omhoogkomt bij een beademing:

- Controleer of je de handeling om de luchtweg te openen correct uitvoert, in het bijzonder of je de nek niet overstrekt bij kinderen jonger dan één jaar. Bij oudere kinderen kan het

soms nodig zijn om het hoofd juist iets meer naar achteren te kantelen.

- Kijk in de mond van het kind en verwijder zichtbare voorwerpen. Veeg niet blind met uw vinger in de mond (zie verslikking en verstikking).
- Doe maximaal vijf pogingen om beademingen te geven. Als het niet lukt om de borstkas omhoog te krijgen, ga dan direct door met borstcompressies.

6a. Als het kind reageert, bij bewustzijn komt, zich beweegt, zijn ogen actief opent en normaal begint te ademen of te huilen (tekenen van leven):

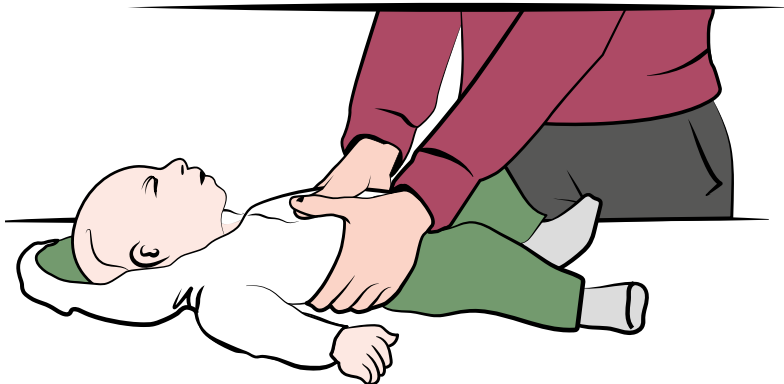
- Als er duidelijk tekenen van leven zijn, maar het kind blijft bewusteloos en ademt niet normaal, blijf dan beademen totdat het kind zelf effectief begint te ademen.
- Als het kind normaal gaat ademen maar bewusteloos blijft, houd de luchtweg open door middel van de hoofdkantel-kinliftmethode.
- Controleer continu het bewustzijn en de ademhaling.

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

- Start borstcompressies zoals hieronder beschreven.

Borstcompressies bij een kind jonger dan één jaar:

- ▶ Plaats de duimen van beide handen op elkaar op het midden van de borstkas (onderste helft borstbeen), stabiliseer de duimen door met beide handen de borstkas (gedeeltelijk) te omvatten. Druk met de duimen de borstkas **tenminste** een derde van de voor-achterwaartse diameter van de borstkas in (echter niet dieper dan 6 cm). (Figuur 7.3)
- ▶ Laat na elke borstcompressie de borstkas helemaal omhoogkomen zonder het contact 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.



Figuur 7.3 - Borstcompressies bij kind jonger dan één jaar.

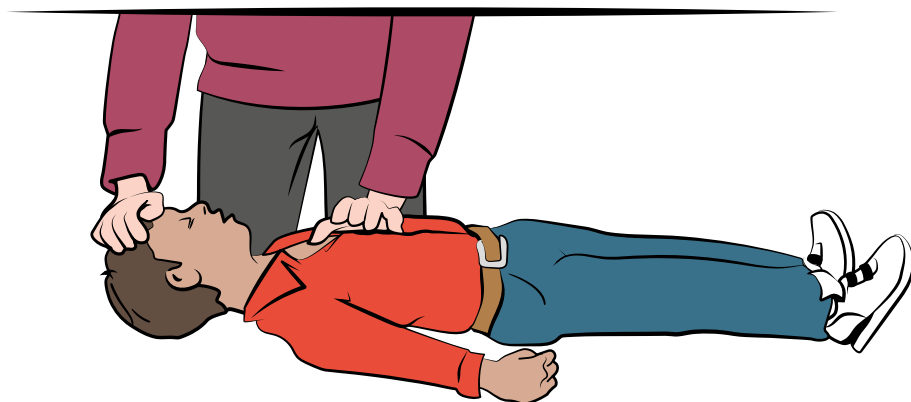
Borstcompressies bij kinderen ouder dan één jaar:

- Kniel naast het slachtoffer ter hoogte van de bovenarm.
- Plaats de hiel van één hand op het midden van de borstkas (onderste helft borstbeen).
- Positioneer jezelf met gestrekte arm loodrecht op de borstkas. Duw met gestrekte arm de borstkas **tenminste** een derde van de voor-achterwaartse diameter in (echter niet dieper dan 6 cm). Doe dit met een frequentie van 100 tot 120 keer per minuut. (Figuur 7.4)
- Als je moeite hebt om de juiste diepte van borstcompressies te bereiken, plaats je de hiel van de andere hand boven op de eerste hand. Haak de vingers van beide handen in elkaar en geef de borstcompressies met twee handen.
- Laat na elke borstcompressie de borstkas helemaal omhoogkomen zonder het contact 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.

7. Combineer borstcompressies met mond-op-mondbeademing.

- Maak na vijftien borstcompressies de luchtweg open met de hoofdkantel-kinliftmethode en geef twee beademingen zoals eerder beschreven (3b en 5b).
- Ga door met borstcompressies en beademingen in een verhouding van 15:2.
- Streef naar maximaal vijf seconden onderbreking van de borstcompressie.
- Onderbreek de reanimatie niet, behalve als het kind reageert, bij bewustzijn komt, zich beweegt, zijn ogen actief opent en normaal begint te ademen of huilen.

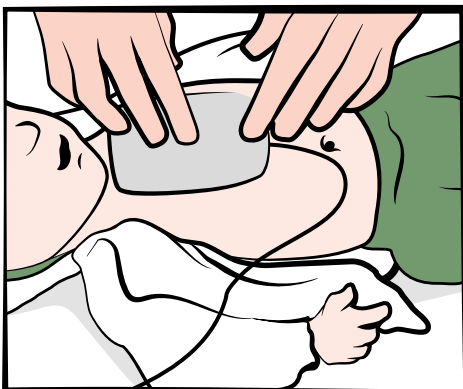
Als een tweede hulpverlener aanwezig is, los elkaar dan tenminste elke twee minuten af, om vermoeidheid te voorkomen. Onderbreek bij het aflossen de borstcompressies zo kort mogelijk.



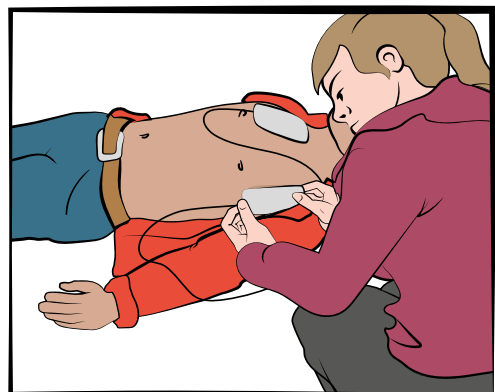
Figuur 7.4 - Borstcompressies bij een kind ouder dan één jaar.

8. Zodra de AED er is:

- Geef eerst vijf beademingen, als je die nog niet eerder gegeven hebt, voor je de AED aansluit.
- Zet de AED aan.
- Voer de gesproken en/of visuele opdrachten direct uit.
- Ontbloot de borstkas.
- Bevestig de AED-elektroden op de ontblote borstkas.
 - ▶ Bij kinderen die gemakkelijk op de zij gedraaid kunnen worden (leeftijd tot ongeveer acht jaar of gewicht tot ongeveer vijftientwintig kilogram), plaats de elektroden voor-achterwaarts. Plaats de voorste elektrode tegen het midden van de borstkas (indien mogelijk) net links van het borstbeen (Zie Figuur 7.5) en de achterste elektrode in het midden van de rug tussen de schouderbladen.
 - ▶ Bij kinderen die niet gemakkelijk op de zij gedraaid kunnen worden plaats één elektrode op de borstkas direct onder het rechter sleutelbeen dicht tegen het midden van de borstkas. Plaats de andere AED-elektrode in de linker oksel (Zie Figuur 7.6).
 - ▶ Breng de elektroden aan met zo min mogelijk onderbreking van de borstcompressies.
 - ▶ Elektroden mogen elkaar niet raken. Als de AED-elektroden te groot zijn voor het kind en niet op de borstkas passen, plak dan de elektroden zoals bij kinderen die gemakkelijk op de zij gedraaid kunnen worden.
 - ▶ Gebruik bij kinderen jonger dan acht jaar bij voorkeur een voor kinderen aangepaste AED. Gebruik anders een standaard-AED.
- Als de AED vraagt het kind niet aan te raken, raak dan ook de draden van de AED-elektroden niet aan.



Figuur 7.5 - Aanbrengen elektroden



Figuur 7.6 - Aanbrengen elektroden

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 en/of visuele opdrachten van de AED direct op.
- Start na de schok direct met vijftien borstcompressies gevolgd door twee beademingen en blijf dit afwisselen.

9b. De AED geeft GEEN schokopdracht:

- Volg de gesproken en/of visuele opdrachten van de AED direct op.
- Start na de ritmeanalyse direct met vijftien borstcompressies gevolgd door twee beademingen en blijf dit afwisselen.

10. Stop met basale reanimatie als:

- Professionele zorgverleners zeggen dat je mag stoppen;
- Het kind bij bewustzijn komt en zich beweegt en zijn actief ogen opent en normaal begint te ademen;
- Je uitgeput bent.

Let op:

Het terugkeren van de circulatie door alléén borstcompressies en beademen is zeer zeldzaam. Je kunt er pas vanuit gaan dat de circulatie weer hersteld is, als het kind:

- Bij bewustzijn komt, én
- Zich beweegt, én
- Zijn ogen actief opent, én
- Normaal ademt of huilt.

11. Als het kind weer normaal ademt na de reanimatie:

- Houd de luchtweg vrij met hoofdkantel-kinliftmethode (Indien het kind in rugligging braakneigingen laat zien, draai je het kind snel op de zij).
- Controleer continu het bewustzijn en de ademhaling. Bij twijfel over de ademhaling herstart je onmiddellijk de reanimatie.
- Laat eenmaal aangebrachte AED-elektroden zitten en laat de AED aan staan.

Specifieke handelingen PBLS voor zorgprofessionals

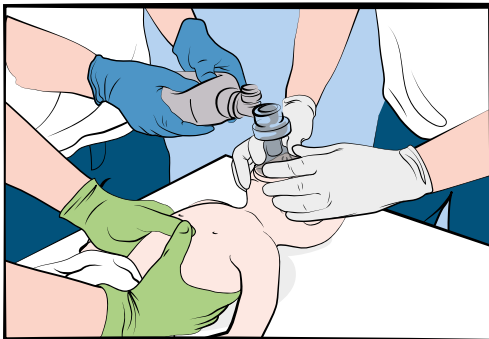
Alarmeren

Alarmeer in het ziekenhuis het reanimatieteam. Het alarmeren en het starten van de reanimatie verlopen idealiter tegelijk:

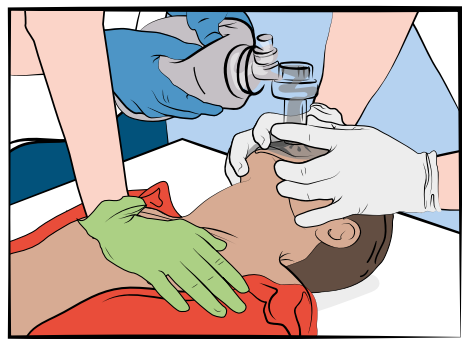
- Roep bij het vermoeden van een vitaal bedreigd kind of een circulatiestilstand direct een collega of omstander erbij;
- Vraag een omstander of collega onmiddellijk te alarmeren.
- Activeer de reanimatiemodus van het bed (indien aanwezig) om een harde en horizontale ondergrond te realiseren.

Beademing tijdens reanimatie

- Adequate beademing vereist een goede afsluiting van het masker op het gezicht, de juiste frequentie en inspiratietijd en een adequaat teugvolume.
- Gebruik de jaw-thrust-manoeuvere in geval van trauma of als de hoofdkantel-kinlift methode (headtilt-chinlift) niet effectief is.
- Gebruik masker en ballonbeademing (met zuurstof) in de initiële fase van de reanimatie indien je als zorgprofessional hierin bent getraind.
- Gebruik laagdrempelig twee handen om de luchtweg te openen en het masker vast te houden (zie Figuur 7.7 en 7.8) en/of een orofaryngeale tube (Mayotube of Guedel) als deze de beademing kunnen verbeteren. Als het zo niet lukt om te beademen, overweeg het gebruik van een larynxmasker indien je hierin getraind bent.



Figuur 7.7 - PBLS bij een zuigeling met masker en ballonbeademing



Figuur 7.8 - PBLS bij een kind met masker en ballonbeademing

Borstcompressies (thoraxcompressies)

- Controleer continu de kwaliteit van de basale reanimatietechniek.
- Over-het-hoofd reanimatie is een mogelijke vorm van borstcompressies. Dit is een alternatieve vorm van toepassen van borstcompressies die in ruimtes toegepast kan worden waarbij de gebruikelijke houding niet mogelijk is of om ruimte te geven voor interventies door andere zorgprofessionals. Het is essentieel dat zowel de compressiediepte als frequentie correct worden uitgevoerd. Hiervoor is gerichte training noodzakelijk.

Volgorde van handelen bij verslikking/ verstikking van een kind



Beoordeel ernst

Milde luchtwegbelemmering (effectieve hoest)

Moedig aan tot hoesten

Controleer regelmatig:

- of de luchtwegbelemmering opgeheven is
- of de luchtwegbelemmering ernstig wordt

Ernstige luchtwegbelemmering (niet-effectieve hoest)

Bij bewustzijn



Geef 5 slagen op de rug

Geef dan:

Kind <1 jaar:
5 borststoten
Kind >1 jaar:
5 buikstoten

Herhaal zo nodig

ALLEEN?

Na 5x rugslagen
en 5x borststoten/
buikstoten Bel 112

Bewusteloos



Open de luchtweg

Geef 5 beademingen

Start basale reanimatie

Volgorde van basale handelen bij verslikking/verstikking van een kind

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

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 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.

Het verwijderen van het vreemde voorwerp bij luchtwegbelemmering

1. Als het kind nog ademt en effectief hoest:

- Moedig het kind aan om door te hoesten. Blijf het kind goed in de gaten houden.

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

- **Roep direct om hulp.** Vraag een omstander een ambulance te bellen via 112. Als je alleen bent, doe je eerst een poging van vijf keer rugslagen en vijf keer borst/buikstoten (zie verder) om de luchtwegbelemmering op te heffen voordat je zelf 112 belt. Bel uiterlijk 112 als het kind zijn bewustzijn verliest. Zet de telefoon op de luidspreker, zodat je de aanwijzingen van de centralist kunt horen terwijl je de handen vrij hebt.
- Controleer de luchtweg:
 - ▶ Open de mond en kijk een kort moment of een zichtbaar voorwerp de luchtweg blokkeert.
 - ▶ Is het voorwerp zichtbaar en makkelijk bereikbaar met je vingers? Probeer (kortdurend) het voorwerp voorzichtig met je vingers te verwijderen.
 - ▶ Is het voorwerp niet zichtbaar of zichtbaar maar niet makkelijk bereikbaar met je vingers? Doe dan geen poging met je vingers het voorwerp te verwijderen. Hierdoor kan het voorwerp dieper in de keelholte raken en de luchtwegbelemmering verergeren.
- Is het voorwerp niet verwijderd? Ga verder met afwisselend vijf keer rugslagen en vijf keer borst/buikstoten (zie verder)

Slagen op de rug bij een kind jonger dan één jaar:

- Leg het kind op de buik **met het hoofd naar beneden**.
- Een zittende of knielende hulpverlener kan het kind veilig op zijn been leggen, (Figuur 7.9).
- 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 vijf slagen tussen de schouderbladen.
- Geef elke slag met de intentie het voorwerp los te krijgen, in plaats van dat je direct alle vijf slagen achter elkaar geeft.

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



Figuur 7.9 - Slagen op de rug bij een kind jonger dan één jaar.



Figuur 7.10 - Borststoten bij een kind jonger dan één jaar

Borststoten bij een kind jonger dan één jaar:

- Leg het kind op de rug met **het hoofd naar beneden**. Een veilige manier om deze houding te bewerkstelligen is om het kind op je bovenbenen te laten rusten.
- Plaats de duimen van beide handen op elkaar op het midden van de borstkas (onderste helft borstbeen), stabiliseer de duimen door met beide handen de borstkas (gedeeltelijk) te omvatten. (Figuur 7.10).
- Geef vijf krachtige borststoten, één stoot per seconde.
- Kijk tussen elke stoot of het effect heeft waarbij het kind weer normaal ademt of huilt.

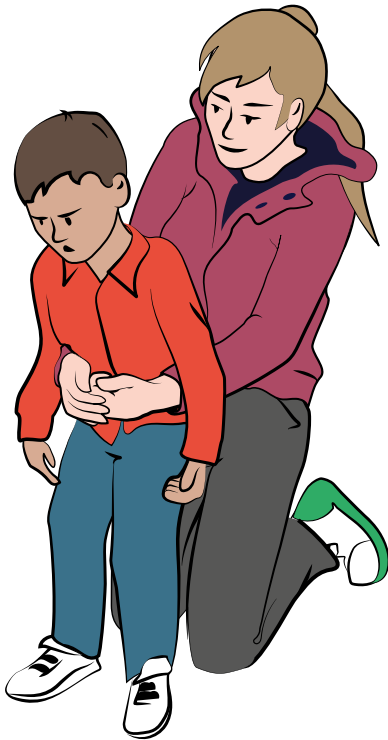
Slagen op de rug bij een kind ouder dan een jaar:

- 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 7.11).
- Geef met de hiel van de andere hand maximaal vijf slagen tussen de schouderbladen.
- Geef elke slag met de intentie het voorwerp los te krijgen, in plaats van dat je direct alle vijf slagen achter elkaar geeft.



Figuur 7.11 - slagen op de rug bij een kind ouder dan één jaar

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



Figuur 7.12 - Buikstoten bij een kind ouder dan één jaar.

Buikstoten bij een kind ouder dan een jaar:

- Sta of kniel achter het kind. Omarm zijn lichaam met je armen onder de zijne. Laat het kind een beetje naar voren leunen, (Figuur 7.12).
- Maak een vuist en plaats deze tussen de borstkas en de navel.
- Pak de vuist met je andere hand en trek deze met een snelle beweging naar je toe en naar boven.
- Geef maximaal vijf buikstoten.
- Pas op dat je geen druk uitoefent op het borstbeen of de onderste ribben om beschadiging van interne organen te voorkomen.
- Kijk tussen elke stoot of het effect heeft waarbij het kind weer normaal ademt of huilt.

Als de luchtwegbelemmering nog steeds bestaat:

- Bel direct 112, indien je alleen bent en 112 nog niet is gebeld.
- Blijf de rugslagen en de borststoten (kinderen jonger dan een jaar) of rugslagen en buikstoten (kinderen ouder dan een jaar) met elkaar afwisselen.
- Laat het kind niet alleen in dit stadium.

3. Als het kind het bewustzijn verliest

- Controleer of de ambulance onderweg is of laat alsnog 112 bellen.
- Leg het kind voorzichtig in rugligging op de grond.
- Start de basale reanimatie met vijf beademingen (vanaf 5b van dit hoofdstuk).

Het is mogelijk dat door de buikstoten of het uitvoeren van borststoten inwendige organen beschadigd worden. Een kind moet daarom na het slikincident laagdrempelig onderzocht worden op mogelijk letsel.

Na het verwijderen van het voorwerp na hoesten of enkele slagen op de rug 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. In dat geval dienen ouders van het kind contact op te nemen met de huisarts.

Tabel 7.1 - Kenmerken van luchtwegbelemmering bij kinderen.

Kenmerken van luchtwegbelemmering door een vreemd voorwerp	
▶ Hoesten, piepen, kokhalzen of stikken ▶ Plotseling begin van deze klachten ▶ De kenmerken doen zich voor als het kind: – Kort daarvoor heeft gespeeld met een klein voorwerp, of – Aan het eten is.	
Effectieve hoest	Niet-effectieve hoest
▶ Huilen of spreken ▶ Luid hoesten ▶ Diep inademen voor het hoesten ▶ Soms stemverandering ▶ Volledig bij bewustzijn	▶ Kan niet spreken ▶ Zacht of stil hoesten ▶ Kan niet (normaal) ademen ▶ Blauwe huidskleur (cyanose) ▶ Verminderd bewustzijn of bewusteloos

Nadere toelichting bij de richtlijnen

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 en actief ondersteunen door instructies te geven en first responders, zoals het burgerhulpsysteem, te activeren bij vermoeden van een (dreigende) circulatiestilstand. Aanvullende richtlijnen voor de meldkamer zijn elders beschreven.

Een circulatiestilstand vaststellen

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

- Het kind reageert niet, en
- Het kind ademt niet, niet normaal of er is twijfel daarover

Agonale ademhaling komt vaak voor in de eerste minuten van een circulatiestilstand. Dit klinkt ongewoon, happend of snurkend en is géén normale ademhaling. Trekkingen van het lichaam kunnen ontstaan door zuurstoftekort in de hersenen. Het onderscheid tussen een agonale ademhaling- vaak gepaard met trekkingen- en een epileptische aanval is in de praktijk lastig. Alarmeer en start direct met reanimatie.

Beoordeel het herstel van de circulatie aan tekenen van leven: het kind beweegt, opent de ogen en ademt weer normaal.

Beademing is een onderdeel van basale reanimatie bij kinderen

Beademing is essentieel bij kinderen. Basale reanimatie zonder beademing is altijd beter dan geen reanimatie. Hulpverleners die niet kunnen of willen beademen worden daarom aangespoord om in dat geval basale reanimatie zonder beademing uit te voeren.

Het besmettingsrisico voor hulpverleners bij mond-op-mondbeademing is zeer laag zodat het opstarten zonder barrièremiddel (zoals een beademingsdoekje of een pocketmasker) verantwoord is. Barrièremiddelen kunnen de overdracht van bacteriën beperken. Bij een kind met een bekende ernstige infectie is een barrièremiddel aanbevolen. De praktische effectiviteit van deze barrièremiddelen is nog niet bewezen en dient alleen te worden toegepast als men hiermee getraind is.

Borstcompressies

Meestal kunnen hulpverleners de juiste plek op de borstkas goed vinden zonder de kleding te verwijderen. Niet uitkleden van het kind 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 om de kwaliteit van de borstcompressies te kunnen beoordelen.

Borstcompressies worden bij voorkeur uitgevoerd op een harde ondergrond indien direct beschikbaar. Houd bij reanimatie op een zachte ondergrond, extra aandacht voor de diepte van borstcompressies om een compressiediepte van tenminste een derde van de voor-achterwaartse diameter te realiseren.

Streef naar maximaal vijf seconden onderbreken van de borstcompressies. Onderzoek heeft uitgewezen dat borstcompressies vaak onnodig lang worden onderbroken, met een ongunstiger uitkomst van de reanimatie als gevolg. Het minimaliseren van onderbrekingen kan door:

- De twee beademingen kort na elkaar te geven.
- Direct na de tweede beademing de borstcompressie te hervatten.
- Indien mogelijk met borstcompressies door te gaan tijdens het bevestigen van de AED-elektroden.
- Direct na een schok of ritmeanalyse van de AED de borstcompressies te hervatten.

Bijzondere situaties

a. *Kind verliest plotseling het bewustzijn*

Verliest het kind plotseling in je aanwezigheid het bewustzijn en ben je als hulpverlener alleen? Bel dan direct 112 (of het reanimatieteam), voordat je met de basale reanimatie begint, zelfs al moet je het kind hierdoor even alleen laten. Pak dan ook een AED, maar alleen als deze binnen een minuut beschikbaar is. Bij plotseling en onverwacht optreden van bewusteloosheid ligt er aan de circulatiestilstand waarschijnlijk een hartritmestoornis ten grondslag. Schokken (defibrilleren) kan levensreddend zijn. Hoe eerder dit gebeurt, des te hoger de overlevingskans.

b. *Kind is een drenkeling*

Als je geen speciale training hebt gevolgd, handel je conform bij de basale reanimatie van kinderen. Voor wie meer wil weten – of beroepsmatig moet weten – over basale reanimatie bij drenkelingen, zij er speciale lesprogramma's beschikbaar.

c. *Kind ligt in krappe ruimte*

Over-het-hoofd reanimatie is een alternatieve techniek voor het geven van borstcompressies, bedoeld voor situaties waarin de gebruikelijke positie naast het kind niet mogelijk is (bijvoorbeeld krappe of beperkte ruimte). Het is essentieel dat zowel de compressiediepte als frequentie correct worden uitgevoerd. Hiervoor is gerichte training noodzakelijk.

AED

De AED heeft ook de overleving na reanimatie van kinderen aanzienlijk verbeterd. Dit rechtvaardigt dat er meer AED's geplaatst worden in het openbare gebied en in woonwijken. Hierbij is het heel belangrijk dat de alarmering van first responders goed is geregeld, mede doordat zij een boodschap van de meldkamer krijgen op hun mobiele telefoon. Op basis van expert opinie wordt geadviseerd het oproepsysteem voor first responders ook toe te passen bij reanimatie van kinderen ouder dan één jaar, om het gebruik van de AED bij deze doelgroep te optimaliseren.

De opdrachten van de AED

De gesproken/visuele opdrachten moeten voldoen aan de richtlijnen van 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. Indien de AED aangepast kan worden aan een kind, dienen de gesproken en/of visuele opdrachten ook te voldoen aan de PBLS-richtlijnen.

Luchtbellen of natte huid

Voor een betrouwbare analyse en effectieve defibrillatieschok is goed huidcontact van de AED- elektroden essentieel. Luchtbellen tussen elektrode en huid kunnen de kwaliteit van zowel analyse als schok verminderen. Zorg daarom dat de elektroden vanaf het begin zo zorgvuldig mogelijk op een droge huid worden aangebracht.

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 voor kinderen wordt aanbevolen. Sommige AED's kunnen in energie aangepast worden voor kinderen. Gebruik voor kinderen tot vijftientig kilogram (ongeveer jonger dan acht jaar) bij voorkeur een AED met deze optie, maar als een dergelijke AED niet beschikbaar is dient een standaard AED voor volwassenen te worden gebruikt. Gebruik voor kinderen ouder dan acht jaar de standaard AED voor volwassenen.

De NRR adviseert fabrikanten om AED-elektroden voor alle leeftijden universeel te maken, zodat tijdens de reanimatie geen tijd verloren gaat met verwisseling van elektroden.

Basale reanimatie van volwassenen

PBLS getrainde hulpverleners kunnen de techniek van reanimatie van een kind ouder dan één jaar ook toepassen bij een bewusteloos en niet (normaal) ademende volwassene. Geef bij volwassenen borstcompressie met een diepte van 5-6 cm van de voor-achterwaartse diameter van de borstkas.

Begeleiding tijdens en na een reanimatie

Bij een reanimatie zijn menselijke factoren essentieel voor het succes van de samenwerking. Naast technische vaardigheden spelen communicatie, leiderschap, wederzijds vertrouwen en het oog hebben voor elkaar een cruciale rol. Goede samenwerking ontstaat als teamleden elkaars signalen oppikken, elkaar aanvullen en ondersteunen, en open communiceren over wat ze zien, doen en nodig hebben; ook dat is reanimatiezorg.

Door aandacht te hebben voor elkaars welzijn en gemoedstoestand, kunnen hulpverleners bijvoorbeeld stress en miscommunicatie voorkomen en effectiever handelen. Dit draagt bij aan een veilige, gestructureerde en efficiënte reanimatie, waarbij iedereen zich gezien en gewaardeerd voelt. Zo wordt niet alleen de kans op een goede afloop voor het kind vergroot, maar blijft ook iedereen veerkrachtig en gemotiveerd, zelfs in de meest hectische situaties. Het Kwaliteitskader First Responders biedt hiervoor verdere toelichting.

Een reanimatie kan een impactvolle gebeurtenis zijn, zowel voor het kind als voor familie, omstanders en hulpverleners. De impact hiervan kan lang doorwerken. Daarom is het belangrijk dat er aandacht is voor psychologische nazorg. In Nederland zijn er diverse systemen waarmee betrokkenen na een reanimatie met elkaar in contact kunnen komen, zoals nazorgtrajecten of lotgenotengroepen. Helaas is het niet altijd mogelijk om tijdens of direct na afloop psychologische ondersteuning te bieden, bijvoorbeeld door het ambulancepersoneel. Hier ligt echter wel een mogelijke rol en taak voor de first responders. Ook blijft het essentieel dat er aandacht is voor het emotionele welzijn van iedereen die betrokken is bij een reanimatie. Eventuele nazorg kan ook geleverd worden door psychologische begeleiding, huisartsenzorg of HartslagNu.

Zijligging

Aanbevolen wordt om, bij een bewusteloos kind waarbij duidelijk ademhaling aanwezig is, de luchtweg open te houden met de hoofd-kantel-kinliftmethode en de ademhaling continue te controleren. Hierbij is het uitgangspunt om een kind na reanimatie niet alleen te laten en maakt de infrastructuur rondom reanimatie in Nederland dat het zelden voorkomt dat je een kind na reanimatie alleen moet laten. Indien het slachtoffer in zeldzame situaties toch alleen gelaten moet worden (en u beheerst de vaardigheid) overweeg dan stabiele zijligging.



Specialistische reanimatie van kinderen

8

Specialistische reanimatie van kinderen

Hoewel een kinderreanimatie vrij weinig voorkomt, kan iedere zorgprofessional ermee in aanraking komen. Vroegtijdige herkenning en directe adequate behandeling van een vitaal bedreigd kind kunnen een circulatiestilstand voorkomen en zijn dus van levensbelang. In Nederland vinden er jaarlijks ongeveer 300 kinderreanimaties buiten het ziekenhuis plaats¹.

De kans op overleving is ongeveer 30-40% in Nederland.

De incidentie en de kans op overleving van een circulatiestilstand bij kinderen in het ziekenhuis ligt hoger.

Inleiding

Dit hoofdstuk begint met een beschrijving van de preventie van circulatiestilstand bij kinderen. Voor verdere informatie en behandelprotocollen wordt verwezen naar het APLS-boek, de EPALS-virtual learning environment (VLE), landelijke therapeutische richtlijnen (o.m. van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde) en de gratis app *Spoeisende Hulp bij Kinderen*.

Dit hoofdstuk beschrijft de richtlijnen voor de specialistische reanimatie van kinderen door medische professionals. De principes zijn toepasbaar op zowel de intramurale als de prehospitalische zorg, waarbij essentiële apparatuur, waaronder masker en beademingsballon, voorhanden zijn.

Pediatrieche basic life support (PBLS) is onontbeerlijk voor een succesvolle reanimatie. Deze wordt in het vorige hoofdstuk beschreven (zie hoofdstuk 7: Basale reanimatie van kinderen). Aanpassingen van PBLS voor zorgprofessionals in een goed uitgeruste omgeving worden in beide hoofdstukken opgenomen. Zorgprofessionals moeten ook bekwaam zijn in PBLS zonder gebruik van hulpmiddelen.

Deze richtlijn is bedoeld voor kinderen van alle leeftijden, met uitzondering van de opvang van de pasgeborene tijdens de transitie van intra-uterien naar extra-uterien (zie hoofdstuk 10: Reanimatie en ondersteuning van de transitie van de pasgeborene). Waar relevant, wordt in het huidige hoofdstuk een onderscheid gemaakt tussen kinderen onder de leeftijd van één jaar – hierin ‘zuigelingen’ genoemd – en ‘oudere kinderen’. Het kan lastig zijn een adolescent van een volwassene te onderscheiden. Gebruik de richtlijn voor volwassenen als je meent met een volwassene te maken te hebben, gebruik anders de richtlijn voor kinderen.

Een team-gerichte benadering, goede communicatie en samenwerking zijn ook bij kinderreanimaties van essentieel belang. Aandacht voor de ouders/verzorgers is ook essentieel. Zodra voldoende hulpverleners aanwezig zijn, moet een aangewezen teamlid de ouders/verzorgers begeleiden.

Kernboodschappen

- Vroegtijdige herkenning en systematische behandeling van het vitaal bedreigde kind zijn cruciaal bij de preventie van een circulatiestilstand. Roep direct professionele hulp in (bv. spoedinterventie- of reanimatieteam) zodra het kind vitaal bedreigd lijkt. Wacht niet op een circulatiestilstand.
- Hypoxie is de meest voorkomende oorzaak van een circulatiestilstand bij kinderen. Begin daarom een kinderreanimatie altijd met beademingen (ABC-methodiek).
- Schokbare ritmes komen vaak bij adolescenten voor maar kunnen ook bij kinderen ontstaan. Sluit bij elke kinderreanimatie zo snel mogelijk een defibrillator aan.
- Tijdige herkenning en behandeling van de oorzaak van de circulatiestilstand en goede post-reanimatiebehandeling zijn essentieel voor een goede overleving. Overleg vroegtijdig met een kinderintensivist.
- Identificeer een circulatiestilstand op basis van abnormale of afwezige ademhaling en het ontbreken van andere tekenen van leven (bv. hoesten, kokhalzen, actief ogen openen of spontaan bewegen) en/of reeds gemonitorde vitale parameters (bv. verandering van ECG, verlies van het SpO₂-signaal, verlies van ETCO₂, afvlakken van de arteriële lijn).

Veranderingen in de richtlijnen van de specialistische reanimatie van kinderen

- Roep zo snel mogelijk professionele hulp in zodra je een circulatiestilstand vermoedt.
- Beschouw een bradycardie (<60/min) mét tekenen van een slechte circulatie ondanks adequate ademhalingsondersteuning als een circulatiestilstand, zelfs indien er nog pulsaties palpabel zijn.
- Plaats de defibrillatorelektroden in de anteroposterieure positie bij zuigelingen en kinderen die gemakkelijk op de zij gedraaid kunnen worden (ongeveer tot 8 jaar en 25 kg). Gebruik de anterolaterale positie bij grotere kinderen en adolescenten.
- Overweeg een hogere energiedosis (tot 8 J/kg, max. 360 J) indien een schokbaar ritme na de vierde schok persisteert. Overweeg ook een alternatieve positie van de defibrillatorelektrodes (vectorverandering). (Hierbij wijken we af van de ERC richtlijn 2025 omwille van uniformiteit met de NRR richtlijn Specialistische reanimatie van volwassenen (hoofdstuk 5)).

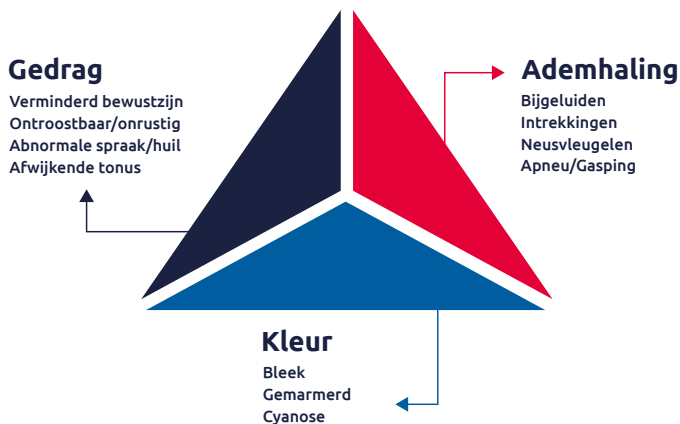
- Behandel hypoglykemie met 0,2 g/kg glucose (bv. 2 ml/kg glucose 10%).
- Geef bij een circulatiestilstand als gevolg van hyperkaliëmie IV insuline met glucose en IV salbutamol. Geef geen calcium of natriumbicarbonaat.
- Geef bij een circulatiestilstand met een kerntemperatuur lager dan 30 °C een enkele dosis adrenaline, tenzij het kind direct op extracorporale life-support zal worden aangesloten. Geef in dat geval geen adrenaline.
- Houd na ROSC de MAP en systolische bloeddruk boven het 10^e percentiel voor de leeftijd (zie hoofdstuk 9: Post-reanimatiebehandeling voor kinderen).

Preventie van circulatiestilstand bij kinderen

De oorzaak en pathofysiologie bij vitaal bedreigde kinderen verschillen van die bij volwassenen. Bij kinderen komt een secundaire circulatiestilstand als gevolg van respiratoir falen, hypoxie of shock (denk aan: respiratoire infectie, sepsis, verdrinking en trauma) vaker voor dan een primaire circulatiestilstand door een ritmestoornis. Bij adolescenten, kinderen met cardiale afwijkingen en kinderen opgenomen op een afdeling intensive care, komen ritmestoornissen relatief vaker voor.

Herkennen van een vitaal bedreigd kind

De Paediatric Assessment Triangle kan gebruikt worden om een ziek kind te screenen op bedreigde vitale functies (Figuur 8.1).



Figuur 8.1 - Paediatric Assessment Triangle (PAT)

Indien op basis van deze 'snelle beoordeling' het kind potentieel vitaal bedreigd lijkt, moet onmiddellijk een systematische beoordeling volgens de ABCDE-methodiek worden uitgevoerd. De ABCDE-methodiek wordt gebruikt voor het prioriteren en uitvoeren van de noodzakelijke behandeling. De volgende principes zijn hierbij belangrijk:

- Behandel elk direct levensbedreigend probleem zodra het wordt vastgesteld. Ga daarna verder met de beoordeling.
- Beoordeel het effect van elke ingezette behandeling.
- Gebruik meerdere variabelen om een vitaal bedreigd kind te herkennen, zoals hieronder wordt toegelicht, aangezien geen enkel teken op zichzelf hierop duidt. Voor elke observatie of meting geldt dat de trend belangrijker is dan een enkele meting.
- Herbeoordeel het kind frequent en in ieder geval bij elke verandering van de vitale functies.
- Zorg voor een goede samenwerking binnen het zorgteam om de beoordeling en de behandeling zo efficiënt mogelijk te laten verlopen. Zorg voor voldoende personeel en apparatuur. Gebruik cognitieve hulpmiddelen.

Hoewel de ABCDE-methodiek stapsgewijs wordt beschreven, kunnen interventies in de praktijk het beste worden uitgevoerd door meerdere teamleden die op een gecoördineerde manier gelijktijdig handelen.

Het gebruik van een scoringssysteem (bv. de Dutch paediatric early warning score/Dutch PEWS) kan helpen om vitaal bedreigde kinderen te identificeren. Dit in combinatie met tijdige interventie door een spoedinterventieteam (SIT) kan een ademhaling- of circulatiestilstand voorkomen. Hierdoor kan de morbiditeit en mortaliteit worden verminderd. Ieder ziekenhuis moet daarom het gebruik van een soortgelijk systeem sterk overwegen.

Tekenen van respiratoir falen (A + B)

- Te hoge of te lage ademfrequentie voor de leeftijd.
- Toegenomen ademarheid, 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), vaak zichtbaar als cyanose, maar bij voorkeur gemeten met een saturatiemeter.
- Systemische effecten van respiratoir falen zoals: tachycardie, bradycardie, agitatie, verminderd bewustzijn, marmeren van de huid en bleekheid.
- Overweeg het gebruik van capnografie, bloedgasanalyse, X-thorax en echografie van de thorax bij de beoordeling van A + B.

Onder bepaalde omstandigheden, waarbij het kind niet in staat is om de ademarheid te verhogen (bv. neurologische aandoeningen, spierziekten, intoxicaties en uitputting), kan respiratoir falen bestaan zonder tekenen van verhoogde ademarheid.

Tekenen van circulatoir falen (C)

- Tachycardie of bradycardie.
- Afgenomen perifere perfusie zoals: zwakke of afwezige perifere pulsaties, bleekheid, gemarmerde huid en lage huidtemperatuur.
- Verlengde capillaire refill-tijd (een normale capillaire refill-tijd sluit circulatoir falen niet uit).
- Verlaagde bloeddruk (laat teken).
- Afgenomen urineproductie.
- Tekenen van hartfalen zoals: vergrote lever, longcrepitaties, distensie van de vena jugularis, galloppritme, perifeer oedeem.

Stel de ernst van de shock vast. Bepaal serum lactaat en bloedgasanalyse. Probeer het type shock (hypovolemisch, cardiogeen, obstructief, distributief en dissociatief) en de oorzaak te identificeren. Echografie kan hierbij behulpzaam zijn.

Tekenen van neurologisch falen (D)

- Verminderd bewustzijn: gebruik hiervoor de AVPU (Alert, Verbaal, Pijn, Unresponsive) score of de (pediatrische) Glasgow Coma Scale (GCS). Bij een AVPU-score van P of U of een GCS van 8 of minder kan de bovenste luchtweg bedreigd zijn.
- Pupilafwijkingen: beoordeel de grootte, symmetrie en reactiviteit op licht van beide pupillen.
- Houdingsafwijkingen: beoordeel of het kind een afwijkende houding aanneemt (strekken, abnormaal buigen, lateralisatie).
- Convulsies en andere abnormale bewegingen.
- Abnormale reflexen (bv. doll's-eye reflex).
- Abnormaal ademhalingspatroon (bv. Cheyne-Stokes-ademhaling).
- De trias van Cushing (bradycardie, hypertensie en abnormale ademhaling).

Controleer de bloedglucose bij elk kind met een veranderd bewustzijn.

Overweeg urgente radiologische beeldvorming bij nieuw ontstane onverklaarde tekenen van neurologisch falen.

Overige tekenen van een vitaal bedreigd kind (E)

- Meet de kerntemperatuur.
- Inspecteer de huid. Let bv. op petechiën en purpura.

Alarmsymptomen

Bradycardie is een laat en omineus teken bij respiratoir, circulatoir of neurologisch falen.

Verminderd bewustzijn is een laat en omineus teken bij respiratoir of circulatoir falen.

Overleg bij een vitaal bedreigd kind, ook bij twijfel, laagdrempelig met een kinderintensivist en zeker in geval van een (dreigende) circulatiestilstand.

De behandeling van het vitaal bedreigde kind

- Bel direct, of laat direct bellen, om professionele hulp (bv. spoedinterventie- of reanimatieteam) zodra blijkt dat het kind vitaal bedreigd kan zijn. Wacht niet op een reanimatiesituatie.

De behandeling van respiratoir falen

- Open de luchtweg en houd deze open. Zuig eventuele secreties voorzichtig uit.
- Overweeg een orofaryngeale of nasofaryngeale tube bij een kind dat een verminderde kokhalsreflex heeft. Een nasofaryngeale tube kan ook gebruikt worden bij een kind met intact bewustzijn.
- Behandel hypoxemie en voorkom onnodige hyperoxemie.
- Geef 100% zuurstof bij een verdenking van (dreigend) respiratoir of circulatoir falen, wanneer een betrouwbare saturatiemeting niet mogelijk is.
- Start zuurstoftherapie bij een gemeten saturatie van $< 94\%$.
- Titreer zuurstofconcentratie naar een saturatie van 94-98%. Bouw zuurstof dus actief af.
- Geef geen preventieve zuurstoftherapie aan kinderen zonder hypoxie of zonder (dreigend) respiratoir of circulatoir falen.
- Overweeg het vroegtijdig starten van high-flow zuurstof therapie (bv. Optiflow®) bij kinderen met hypoxemie.
- Beadem bij inadequate ademhaling met een passend gezichtsmasker en ballon. Gebruik hierbij zo nodig een orofaryngeale tube.
- Overweeg een larynxmasker bij moeizame beademing met masker en ballon.
- Overweeg intubatie en beademing, wanneer de benodigde apparatuur en expertise voorhanden zijn. Endotracheale beademing is de meest betrouwbare manier om getitreerde zuurstof en PEEP toe te dienen en te beademen. Orale intubatie met een gecuffte tube heeft bij de acute opvang de voorkeur.
- Vernevel met 5 mg adrenaline bij bovenste luchtwegobstructie door laryngitis subglottica of anafylaxie. Geef tevens dexamethason (PO/IV) bij laryngitis subglottica.
- Geef salbutamol (inhalatie of continu IV) bij verdenking bronchusobstructie. Geef bij acuut ernstig astma ook magnesiumsulfaat en systemische steroïden. Geef bij anafylaxie ook adrenaline 10 microg/kg IM.

Kind met tracheacanule

Ouders/ verzorgers van een kind met een tracheacanule beschikken in het algemeen over een noodplan en extra materialen voor een noodsituatie.

- Wees bedacht op een obstructie van de tracheacanule bij een kind met respiratoir falen.
- Zuig de tracheacanule uit om de obstructie op te heffen.
- Als het niet lukt om de zuigslang op te schuiven, verwijder dan onmiddellijk de tracheacanule en breng een nieuwe in (of vraag ouders/verzorgers om een nieuwe in te brengen) van dezelfde maat of een maat kleiner.
- Geef, als de bovenste luchtweg van het kind doorgankelijk is, zuurstof of masker- en ballonbeademing via de neus en de mond. Laat iemand anders het tracheostomie-gat dichthouden.
- Geef, als de bovenste luchtweg van het kind *niet* doorgankelijk is, zuurstof en/of masker- en ballonbeademing via het tracheostomie-gat. Gebruik hiervoor een klein gezichtsmasker of het einde van een klein larynxmasker boven de opening van de tracheostomie.
- Plaats in een noodsituatie een endotracheale tube via de bovenste luchtweg (indien doorgankelijk) of via het tracheostomie-gat.

De behandeling van circulatoir falen

- Zorg voor een open luchtweg, dien 100% zuurstof toe en beadem indien nodig.
- Breng direct een perifeer infuus in. Overweeg hierbij het gebruik van echografie. In een spoedeisende situatie (niet bij reanimatie) moet binnen vijf minuten een infuus geplaatst zijn. Gebruik anders een botnaald.
- Overweeg adequate analgesie (bv. nasaal) bij het inbrengen van een botnaald, als het kind bij bewustzijn is.
- Geef een vochtbolus van 10 ml/kg IV/IO bij kinderen met tekenen van shock. Herhaal zo nodig de vochtbolus. Wees terughoudend met vulling bij *cardiogene shock*.
- Gebruik een isotone kristalloïde vloeistof als eerste keus (bv. ringerlactaat).
- Beoordeel na elke bolus het effect op de klinische toestand van het kind, kijk actief naar tekenen van overvulling en hartfalen.
- Bij *septische shock* is vaak 40-60 ml/kg IV/IO vocht in het eerste uur van de opvang nodig.
- Geef bij *hemorragische shock* maximaal 20 ml/kg IV/IO kristalloïden. Geef zo vroeg mogelijk bloedproducten waarbij de focus moet liggen op het behouden van het zuurstoftransport en het optimaliseren van de stolling (geef bv. 1:1 ratio van erytrocyten en plasma, met trombocyten, fibrinogeen en overweeg andere stollingsfactoren). Geef zo snel mogelijk (zeker < 3 uur na het trauma) tranexaminezuur 15 mg/kg IV/IO (max. 1 g) aan alle kinderen met ernstig trauma en/of significant bloedverlies.
- Overweeg het gebruik van echografie voor het beoordelen van de vullingstoestand en contractiliteit van het hart.

- Start in een vroeg stadium met inotropica of vasopressoren als continue infusie via een perifeer infuus (gebruik in dit geval een lage concentratie) of centraal veneuze lijn. Titreer de dosis op basis van de cardiovasculaire parameters.
- Geef antibiotica bij verdenking van *sepsis* < 1 uur na herkenning.
- Geef adrenaline 10 microg/kg IM bij *anafylaxie*.
- Zoek bij shock als gevolg van een *tachyritmie* vroegtijdig het advies van een kindercardioloog. Laat tijdens alle handelingen een ECG met twaalf afleidingen lopen. Zoek naar en corrigeer uitlokkende factoren (bv. elektrolyetstoornissen of intoxicaties).
- Identificeer een *supraventriculaire tachycardie* op basis van:
 - ▶ een zeer hoge hartfrequentie (bv. > 220/min bij zuigelingen);
 - ▶ moeilijk herkenbare P-toppen;
 - ▶ het ontbreken van variabiliteit in hartfrequentie;
 - ▶ abrupt ontstaan;
 - ▶ het ontbreken van een aannemelijke andere oorzaak van de tachycardie/shock (bv. hypovolemie a.g.v. gastro-enteritis of sepsis).
- Bij een kind in ernstige, gedecompenseerde shock op basis van een *tachyritmie (met een smal of breed QRS-complex)*:
 - ▶ Cardioverteer (dus synchroon) met 1 J/kg. Verdubbel de energie bij iedere poging tot een maximum van 4 J/kg (d.w.z. 1 - 2 - 4 J/kg). Herbeoordeel kort het ritme en tekenen van leven na iedere poging. Indien het kind nog bij bewustzijn is, zorg voor adequate analgesedatie (bv. IV/IO of nasaal ketamine, midazolam of fentanyl).
- Bij een kind met een *smal-complex tachyritmie* (meestal supraventriculair - SVT) zonder ernstige shock:
 - ▶ Voer vagale manoeuvres uit (bv. ijswater of de Valsalva-manoeuvere).
 - ▶ Geef adenosine 100-200 microgram/kg IV/IO (max. 6 mg) als een snelle bolus via een goed lopend infuus gevolgd door een flush NaCl 0,9 %. Geef zo nodig een tweede dosis van adenosine 300 microgram/kg IV/IO en een derde dosis van adenosine 500 microgram/kg IV/IO (max. 12 mg). Wacht 1-2 minuten tussen toedieningen.
- Bij een kind met een *breed-complex tachycardie* (meestal ventriculair - VT) zonder ernstige shock:
 - ▶ Geef amiodaron 5 mg/kg in 60 minuten IV/IO in overleg met een kindercardioloog.
 - ▶ Geef bij torsade de pointes magnesiumsulfaat 50 mg/kg in 3 minuten IV/IO (max. 2 g) in overleg met een kindercardioloog.

Herbeoordeel het kind met een verdenking van shock frequent. Aanvullende monitoring (arteriële en centraal-veneuze drukmeting), arteriële en centraal-veneuze bloedgasanalyse en ander laboratoriumonderzoek (bv. lactaat) zijn vaak nodig om het kind optimaal te bewaken en te behandelen.

De behandeling van neurologisch falen

Neurologisch falen dient snel herkend en behandeld te worden, omdat secundair cerebraal letsel (als gevolg van bijvoorbeeld hypoxie en hypotensie) toeneemt met uitstel van de behandeling.

- Zorg voor adequate oxygenatie en circulatie.
- Behandel hypoglykemie direct met 0,2 g/kg glucose IV/IO (bv. 2 ml/kg glucose 10%) gevolgd door een onderhoudsinfuus.
- Behandel elektrolytafwijkingen (bv. hyper-of hyponatriëmie).
- Behandel convulsies volgens de NVK-richtlijn.
- Start bij verdenking van verhoogde intracraniele druk direct met druk-verlagende therapie, door middel van intubatie en normocapnische beademing, elevatie van het hoofdeinde van het bed met 30° met het hoofd in de middenlijn, NaCl 3% 3 ml/kg IV/IO in 15 minuten (tweede keuze mannitol 0,25-1,0 g/kg IV/IO), adequate sedatie en pijnstilling.
- Geef antibiotica en dexamethason bij verdenking van meningitis.

Volgorde van handelen bij specialistische reanimatie van kinderen (zie algoritme)

Hieronder wordt de specialistische reanimatie van kinderen stap voor stap beschreven. Men moet zich echter realiseren dat reanimatie altijd in teamverband plaatsvindt en dat met goede samenwerking vele interventies gelijktijdig kunnen verlopen. Reanimatieteams dienen regelmatig te trainen op het gebied van kennis, vaardigheid en alle aspecten van teamwork om de 'choreografie' van het reanimeren te optimaliseren.

Ga door met de basale reanimatie zoals beschreven in het hoofdstuk 7: Basale reanimatie van kinderen. Zorgprofessionals dienen de PBLS-richtlijn op de volgende wijze aan te passen:

- Roep de hulp van een collega in zodra er klinische verslechtering optreedt. Wacht niet op een circulatiestilstand.
 - Bel zelf direct, of laat direct bellen, voor professionele hulp (bv. spoedinterventie- of reanimatieteam) zodra blijkt dat het kind vitaal bedreigd kan zijn.
 - Gebruik de jaw-thrust-manoeuvere om de luchtweg te openen in geval van trauma of als de head-tilt/chin-lift manoeuvre niet effectief is.
 - Identificeer een circulatiestilstand op basis van abnormale of afwezige ademhaling en het ontbreken van andere tekenen van leven (bv. hoesten, kokhalzen, actief ogen openen of spontaan bewegen) en/of reeds gemonitorde vitale parameters (bv. verandering van ECG, verlies van het SpO₂-signaal, verlies van ETCO₂, afvlakken van de arteriële lijn).
- Beschouw een bradycardie (< 60/min) mét tekenen van een slechte circulatie ondanks

Specialistische reanimatie van kinderen (K-ALS)



ALARMEER
REANIMATIETEAM
OF BEL 112



Identificeer en behandel reversibele oorzaken (4 H's en 4 T's)



Tijdens de reanimatie

- Zorg voor goede thoraxcompressies (frequentie, diepte, recoil) en minimaliseer onderbrekingen (< 5 s)
- Beadem met 100% zuurstof
- Gebruik capnografie
- Zoek IV/IO toegang
- Geef adrenaline elke 4 min. (10 microg/kg, max. 1 mg)
- Geef amiodaron na de 3° en 5° schok (5 mg/kg, 1° dosis max. 300 mg, 2° dosis max. 150 mg)
- Geef na intubatie continue thoraxcompressies met beademingsfrequentie:
 - 0-1 jr: 25/min
 - 1-8 jr: 20/min
 - 8-12 jr: 15/min
 - > 12 jr: 10/min

Overweeg

- Echografie
- Verhogen van de energie na de 4° schok (max. 8 J/kg of 360 J) en/of verplaatsen van de defibrillatorelektroden
- Intubatie / larynxmasker
- Extracorporale reanimatie (eCPR)

Behandel reversibele oorzaken (4 H's / 4 T's)

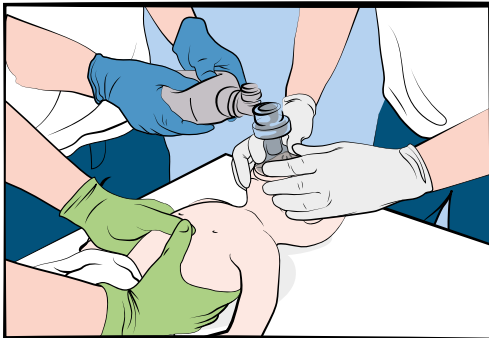
- Hypoxie
- Hypovolemie
- Hypo/hyperkaliëmie
- hypoglykemie / metabool
- Hypo-/hyperthermie
- Trombose (long/coronair)
- Tensie (spannings-) pneumothorax
- Tamponnade (hart)
- Toxinen

Start post-reanimatiebehandeling direct na herstel van de spontane circulatie (ROSC)

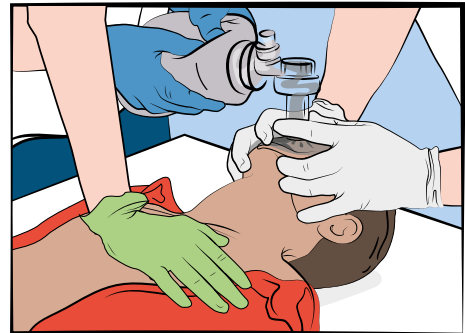
- Streef naar SaO_2 94-98% en normocapnie
- Voorkom hypotensie (kinderen: SBP en MAP > P10; pubers: MAP > 60 mmHg, SBP > 100 mmHg)
- Voorkom hypoglykemie
- Behandel epileptische aanvallen
- Zoek en behandel de onderliggende oorzaak
- Doelgericht temperatuurmanagement

adequate ademhalingsondersteuning als een circulatiestilstand, zelfs indien er nog pulsaties palpabel zijn.

- Begin direct de reanimatie met vijf beademingen bij voorkeur met masker en ballon met 100% zuurstof. Gebruik twee handen om de bovenste luchtweg te openen en het masker zonder lekkage te laten aansluiten. Laat een andere hulpverlener in de ballon knijpen. Beadem met een inspiratietijd van ongeveer één seconde en zorg voor adequate thoraxexpansie.
- Laat een andere hulpverlener zo snel mogelijk een AED en/of de reanimatiekar met defibrillator halen.
- Zet, waar mogelijk, het bed in de reanimatiestand om de hardheid van het matras te vergroten.
- Laat degenen die borstcompressies uitvoeren minstens elke twee minuten wisselen.



Figuur 8.2 - PBLS bij een zuigeling met masker- en ballonbeademing



Figuur 8.3 - PBLS bij een kind met masker- en ballonbeademing

Beoordeel het hartritme

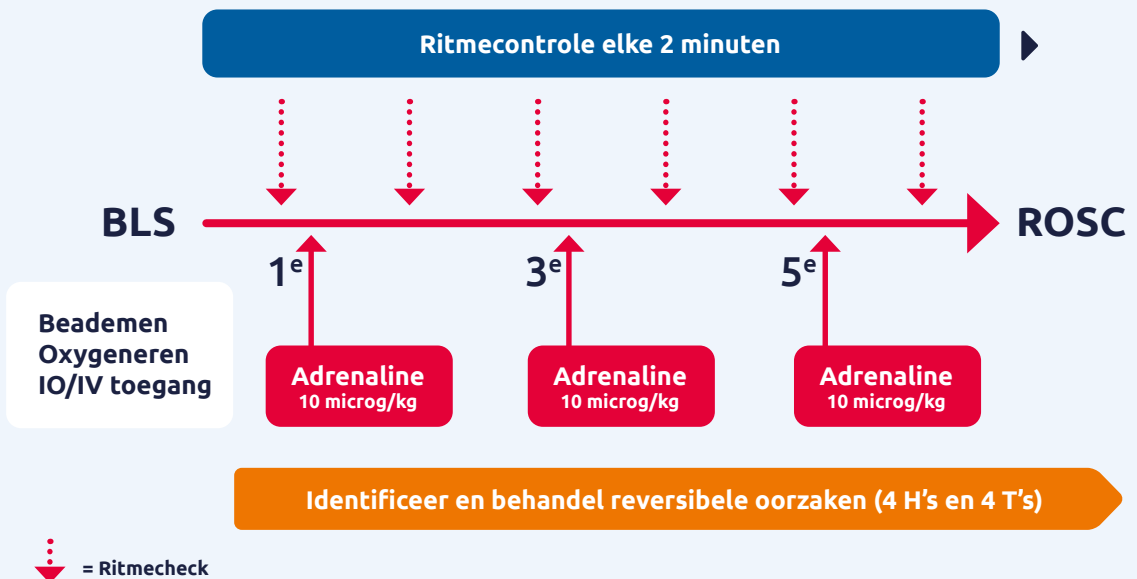
- Sluit direct zelfklevende defibrillatorelektroden aan om het hartritme te beoordelen. Gebruik, indien de defibrillator nog niet ter plekke is, ECG-elektroden en plak deze zodanig dat ze plaatsing van defibrillator-elektroden niet belemmeren.
- Maak een onderscheid tussen een schokbaar ritme (ventrikelfibrilleren (VF) of ventrikeltachycardie zonder output (pVT)) en een niet-schokbaar ritme (asystolie, polsloze elektrische activiteit (PEA) of bradycardie met slechte circulatie). Beschouw bij twijfel (bv. fijnmazig VF) het ritme als schokbaar.

Circulatiestilstand met een niet-schokbaar ritme

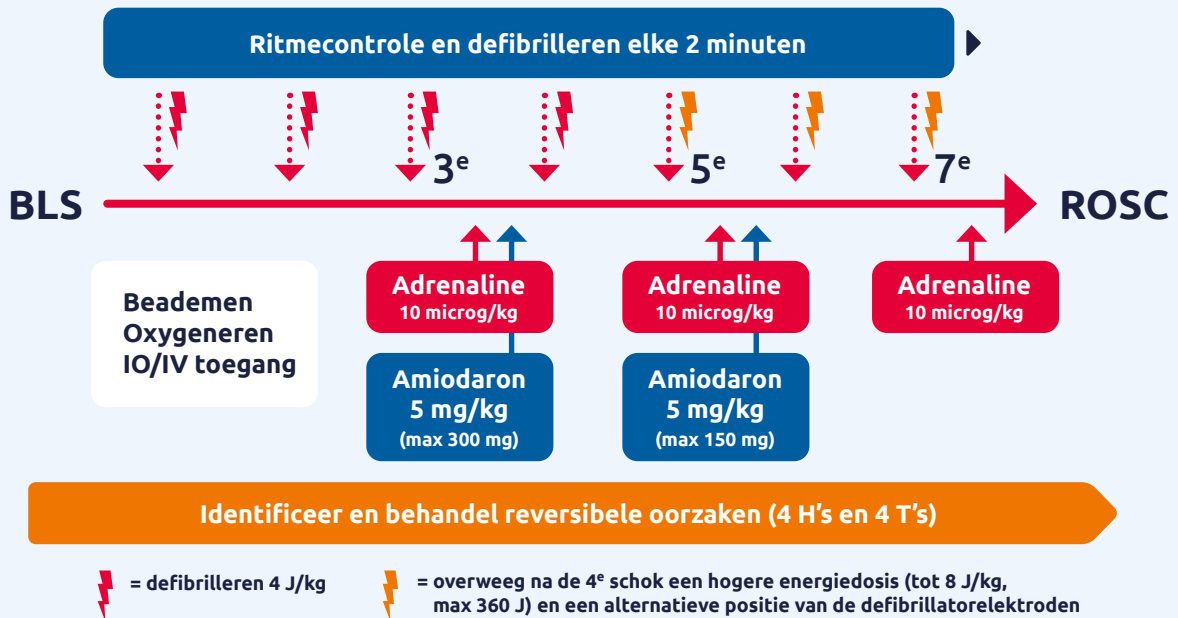
Circulatiestilstand met een niet-schokbaar ritme (asystolie, PEA of bradycardie met slechte circulatie) is de meest voorkomende vorm van circulatiestilstand bij kinderen.

- Zorg voor intravasculaire toegang (IV/IO).
- Geef direct adrenaline 10 microg/kg IV/IO (max. 1 mg).
- Denk ondertussen aan reversibele oorzaken en behandel deze direct (4 H's en 4 T's, zie onder).
- Herhaal de volgende cyclus:
 - ▶ Beoordeel elke twee minuten het ritme op de defibrillator. De totale onderbreking van borstcompressies voor een ritmecheck mag maximaal 5 seconden duren.
 - ▶ Herhaal de dosis van adrenaline 10 microg/kg IV/IO (max. 1 mg) iedere 4 minuten (bv. na iedere tweede ritmebeoordeling) zolang de circulatiestilstand persisteert.
 - ▶ Schakel over naar het algoritme voor een schokbaar ritme als het ritme verandert in VF of VT zonder output.
 - ▶ Onderbreek de borstcompressies zo kort mogelijk (maximaal 5 seconden). Ga door met de reanimatie als er geen tekenen van leven zijn, of u twijfelt. Als het kind duidelijke tekenen van leven laat zien, ga over op post-reanimatiebehandeling (zie hoofdstuk 9: Post-reanimatiebehandeling van kinderen).

Reanimatie bij een niet-schokbaar ritme (asystolie/ PEA/bradycardie met een slechte circulatie)



Circulatiestilstand met een schokbaar ritme (VF/pVT)



Circulatiestilstand met een schokbaar ritme

Circulatiestilstand met een schokbaar ritme (ventrikelfibrilleren (VF) of ventriculaire tachycardie zonder output (pVT)) komt vaker voor bij adolescenten en kinderen met een cardiale aandoening. Defibrilleer onmiddellijk met één schok van 4 J/kg (naar boven afronden, max. 200 J) ongeacht de amplitude van VF.

- Laad onmiddellijk de defibrillator op. Continueer de borstcompressies tijdens het opladen. Onderbreek de borstcompressies zo kort mogelijk (< 5 seconden) rondom het defibrilleren.
- Hervat de borstcompressies meteen na de schok zonder eerst het ritme te beoordelen of naar tekenen van leven te zoeken.
- Denk ondertussen aan reversibele oorzaken en behandel deze direct (4 H's en 4 T's, zie onder).

Na twee minuten:

- Laad de defibrillator weer op. Continueer de borstcompressies terwijl de defibrillator wordt opgeladen.
- Stop de borstcompressies en controleer het ritme.
- Defibrilleer, als VF of pVT persisteert, met één schok van 4 J/kg (maximum = maximale energieniveau van de defibrillator).

- Hervat de borstcompressies meteen na de schok zonder eerst het ritme te beoordelen of naar tekenen van leven te zoeken.

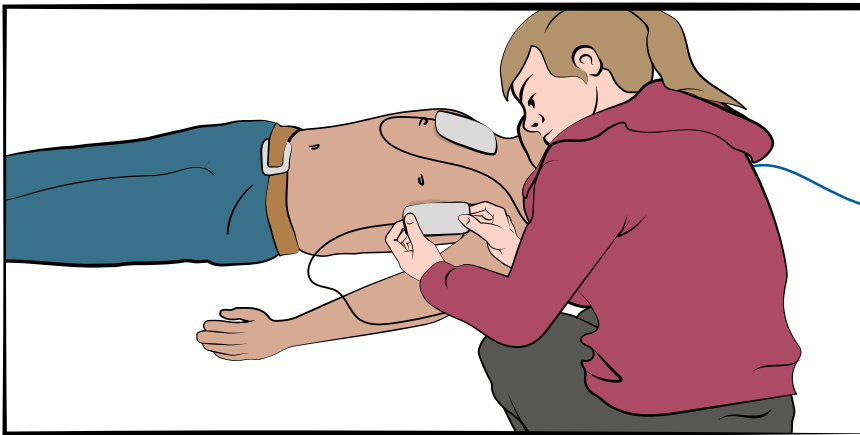
Vervolgens:

- Controleer het ritme en defibrilleer indien nodig iedere twee minuten zoals hierboven beschreven.
- Geef na de derde schok amiodaron 5 mg/kg IV/IO (max. 300 mg). Alle tot hiertoe toegediende schokken tellen hierbij mee (dus inclusief de AED). Geef na de vijfde schok amiodaron 5 mg/kg IV/IO (max. 150 mg voor de tweede dosis).
- Geef vier minuten na start van de reanimatie adrenaline 10 microg/kg IV/IO (max. 1 mg) en herhaal deze dosis elke vier minuten.
- Overweeg een hogere energiedosis (tot 8 J/kg, maximum = maximum energieniveau van de defibrillator) indien een schokbaar ritme na de vierde schok persisteert. Overweeg ook een vectorverandering door een alternatieve positie van de defibrillatorelektrodes (bv. anteroposterieur i.p.v. anterolateraal, zie onder).
- Als een niet-schokbaar ritme ontstaat, ga door met de reanimatie en volg het algoritme voor een circulatiestilstand met asystolie/PEA/bradycardie met een slechte circulatie.
- Als de schok initieel succesvol was, maar VF of VT zonder output terugkeert, hervat direct de reanimatie, geef amiodaron 5 mg/kg IV/IO (max. 300 mg voor de eerste dosis en max. 150 mg. voor tweede dosis, tenzij twee doses reeds zijn gegeven) en defibrilleer nogmaals. Overweeg een continu infuus met amiodaron.
- Als het ECG bij een ritmecontrole georganiseerde elektrische activiteit toont, controleer op tekenen van leven (max. 5 seconden). Ga door met de reanimatie als er geen tekenen van leven zijn, of u twijfelt. Als het kind duidelijke tekenen van leven laat zien, ga over op post-reanimatiebehandeling (zie hoofdstuk 9: Post-reanimatiebehandeling van kinderen).

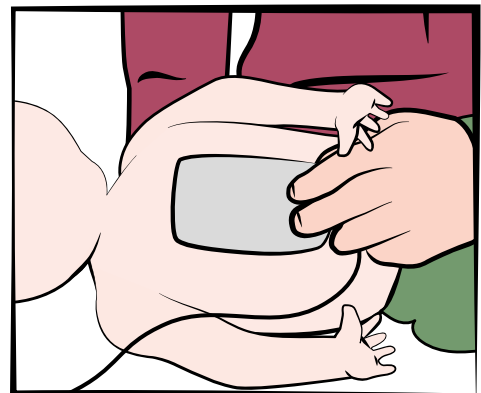
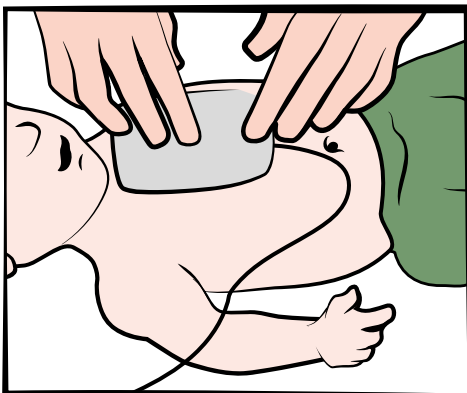
Gebruik van de defibrillatorelektroden

- Het gebruik een manuele defibrillator verdient de voorkeur. Gebruik een AED zolang er geen manuele defibrillator beschikbaar is.
- Plaats bij gebruik van de anterolaterale positie een elektrode rechts parasternaal subclaviculair en de andere elektrode links midaxillair onder de oksel (Figuur 8.4).
- Plaats de defibrillatorelektroden in de anteroposterieure positie bij zuigelingen en kinderen die gemakkelijk op de zij gedraaid kunnen worden (ongeveer tot 8 jaar en 25 kg). Doe dit ook bij kinderen bij wie het niet mogelijk is om de defibrillatorelektroden in de anterolaterale positie te plakken zonder dat deze elkaar raken.

- Plak de voorste elektrode midden op de thorax iets links van het sternum en de achterste in het midden van de rug tussen de scapulae (Figuur 8.5).
- Standaard defibrillatorelektroden kunnen bij zuigelingen en kinderen van alle leeftijden worden gebruikt. Indien beschikbaar mogen kleinere defibrillatorelektroden (4,5 cm doorsnee) bij zuigelingen worden gebruikt.
- Bij gebruik van een AED:
 - ▶ Gebruik de standaard AED voor kinderen ouder dan 8 jaar.
 - ▶ Gebruik bij zuigelingen en kinderen jonger dan 8 jaar bij voorkeur een voor kinderen aangepaste AED, anders een standaard AED.



Figuur 8.4 - Aanbrengen van de defibrillatorelektroden in de anterolaterale positie



Figuur 8.5 - Aanbrengen van de defibrillatorelektroden in de anteroposterieure positie bij een zuigeling

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

De definitieve behandeling van een circulatiestilstand is het behandelen van de oorzaak. Ongeacht of er sprake is van een schokbaar of niet-schokbaar ritme, moeten de volgende reversibele oorzaken altijd vroeg tijdens de reanimatie overwogen, en zo nodig direct behandeld worden:

- Hypoxie
- Hypovolemie
- Hyper-/hypokaliëmie, hypocalciëmie, hypoglykemie en andere metabole afwijkingen
- Hypothermie/hyperthermie
- Tension (spannings)pneumothorax
- Tamponnade (harttamponnade)
- Toxinen (intoxicatie)/iatrogene oorzaken
- Trombose (bv. longembolie/coronaire trombus)

Gerichte anamnese, meten van de kerntemperatuur, echografie en biochemische bepaling van bloed of beenmerg (bij voorkeur bedside) zijn cruciaal bij het opsporen van de oorzaak van de circulatiestilstand. Onderbreek thoraxcompressies niet of zo kort mogelijk voor essentieel onderzoek zoals echocardiografie.

Hypoxie is de belangrijkste oorzaak van circulatiestilstand bij kinderen. Dit kan optreden door bijvoorbeeld luchtweginfecties, astma, corpus alienum of verdrinking. Behandel met adequate beademing met 100% zuurstof. Kijk naar de thoraxexcursies en luister naar de thorax. Gebruik ETCO₂-monitoring en overweeg een X-thorax en echografie van de longen.

Hypovolemie wordt veroorzaakt door ernstig vochtverlies (bv. gastroenteritis, sepsis of anafylaxie) of door bloedverlies (bv. trauma of postoperatief). Echografie kan behulpzaam zijn. Hypovolemie wordt behandeld met één of meerdere IV/IO bolussen van 10 ml/kg kristalloïd (bv. ringerlactaat, max. 500 ml/bolus). Geef IV/IO vocht alleen als hypovolemie aannemelijk is of niet kan worden uitgesloten. Staak uitwendige bloeding (bv. met directe druk op de wond) en geef bloedproducten bij een bloeding.

Hyperkaliëmie en andere elektrolyetstoornissen worden aan de hand van laboratoriumbepalingen en soms de QRS-morfologie gediagnostiseerd. Elektrolyetstoornissen, met name hyperkaliëmie, zijn vaak voorkomende oorzaken van VF/pVT. Het is onwaarschijnlijk dat een kaliumwaarde van $\leq 6,5$ mmol/l de oorzaak is van een circulatiestilstand. Behandel ernstige **hyperkaliëmie** ($> 6,5$ mmol/l) tijdens een circulatiestilstand met:

- Bolus glucose 10% 5 ml/kg IV/IO (max. 250 ml) met bolus insuline 0,1 EH/kg (max. 10 EH). Controleer bloedglucose en kalium en herhaal de bolus zo nodig.

- Bolus salbutamol 5 microg/kg IV/IO. Controleer kalium en herhaal zo nodig (max. totaaldosis 15 microg/kg).
- Overweeg eCPR.
- Overweeg na ROSC hemodialyse, diuretica, verneveling met salbutamol en gebruik van kaliumbindende stoffen.

Behandel ernstige **hypokaliëmie** ($< 2,5$ mmol/l) in *een kind met een circulatiestilstand* met 1 mmol/kg (max. 30 mmol) kalium IV/IO. Herhaal dit indien nodig tot het serumkalium $> 2,5$ mmol/l is. Geef magnesiumsulfaat 30-50 mg/kg IV/IO bij gelijktijdige **hypomagnesiëmie**.

Behandel **hypocalciëmie** met een bolus calciumchloride 0,12 mmol/kg IV/IO (0,2 ml/kg 10% oplossing, max. 8 ml) óf calciumgluconaat 0,12 mmol/kg IV/IO (0,5 ml/kg 10% oplossing, max. 20 ml). Controleer calcium na 5 minuten.

Behandel ernstige **hypoglykemie** ($< 2,8$ mmol/l) met glucose 0,2 g/kg IV/IO (bv. glucose 10% 2 ml/kg). Controleer glucose na 5 minuten.

Hypothermie kan de oorzaak of het gevolg zijn van een circulatiestilstand. Het kan moeilijk zijn om een circulatiestilstand te constateren. Start de reanimatie altijd bij twijfel.

- Meet de kerntemperatuur. Gebruik bij verdenking van hypothermie een thermometer geschikt voor lage temperatuur.
- Pas het reanimatiealgoritme bij hypothermie (< 35 °C) aan zoals beschreven in de sectie *bijzondere omstandigheden*.
- Start zo snel mogelijk opwarming van het kind:
 - ▶ < 32 °C: gebruik actieve externe en interne opwarmingmethoden waaronder extracorporale technieken.
 - ▶ ≥ 32 °C: gebruik externe opwarmingmethoden (het is onwaarschijnlijk dat hypothermie de primaire oorzaak is van de circulatiestilstand).

Hyperthermie met een kerntemperatuur > 40 °C kan leiden tot circulatiestilstand.

- Meet de kerntemperatuur.
- Koel het kind agressief door middel van: immersie tot aan de nek in koud/koel water of oppervlakkig spoelen met koud water (20 °C) of een koeldecken/jas en/of ijspacks in de nek, oksels en liezen. Streef naar een kerntemperatuur < 39 °C. Geef volumesuppletie maar vermijd overvulling. Controleer elektrolyten.
- Overweeg medicatie of intoxicatie als oorzaak van hyperthermie en behandel specifiek.

Tension (spannings)pneumothorax kan leiden tot een circulatiestilstand door obstructie van de circulatie en hypoxie. Voorkomende oorzaken zijn trauma en astma maar een spanningspneumothorax kan ook spontaan of iatrogeen (bv. tijdens beademing met hoge drukken) ontstaan.

- Ontlast de spanningspneumothorax onmiddellijk met een naaldthoracocentese in de

anterieuze axillaire lijn van de vierde of vijfde intercostale ruimte. De tweede intercostale ruimte in de midclaviculaire lijn is een alternatief.

- Gebruik echografie alleen indien **onmiddellijk** beschikbaar om de diagnose te bevestigen en de dikte van de thoraxwand in te schatten.
- Verricht bij verdenking van een traumatische spanningspneumothorax bilateraal een thoracostomie in de anterieuze axillaire lijn van de vierde of vijfde intercostale ruimte.
- Breng na het ontlasten van de spanningspneumothorax een thoraxdrain in.

Harttamponnade kan een circulatiestilstand veroorzaken door obstructie van de vulling van het hart. Oorzaken zijn pericarditis, post-cardiochirurgie en trauma. De diagnose wordt meestal middels echografie gesteld.

Harttamponnade wordt bij voorkeur door onmiddellijke (re)sternotomie of thoracotomie behandeld, zeker in het geval van trauma. Een alternatief is pericardiocentese (bij voorkeur echogeleid).

- Ontlast de tamponnade direct met een naaldpericardiocentese, minithoracotomie, reanimatie-thoracotomie of (re)sternotomie, afhankelijk van de setting en de beschikbare expertise.

Toxines (bv. accidenteel of iatrogeen) kunnen een circulatiestilstand veroorzaken en deze ook in stand houden. Vermoed toxische stoffen als een zeldzame oorzaak van een circulatiestilstand, bij specifieke aanwijzingen voor intoxicatie of nadat meer voorkomende oorzaken zijn uitgesloten.

- Raadpleeg het Nationale Vergiftigingen Informatie Centrum (088 755 8000 of www.vergiftigingen.info).
- Sluit reversibele oorzaken van een circulatiestilstand uit die secundair aan de intoxicatie kunnen ontstaan, zoals elektrolyetstoornissen.
- Wees voorbereid op langdurige reanimatie terwijl de toxineconcentratie daalt.
- Overweeg eCPR voor geselecteerde patiënten (bv. intoxicatie met taxus of tricyclische antidepressiva) wanneer conventionele CPR faalt.

Trombose/tromboembolie, in het bijzonder longembolie, komt ook bij kinderen voor. Een longembolie kan circulatiestilstand veroorzaken door obstructie van de circulatie en hypoxie. De diagnose tijdens een reanimatie is lastig. Verdenk longembolie bij kinderen en adolescenten met centrale veneuze lijn, hartaandoening, kanker, recent trauma/operatie of een lange reis en/of een stollingstoornis.

- Roep onmiddellijk de hulp van een expert in en start systemische of kathetergestuurde trombolytische therapie (bv. alteplase (r-tPA)).
- Overweeg eCPR en/of chirurgische embolectomie.

Reanimeren van kinderen onder bijzondere omstandigheden

Hierop volgend worden enkele bijzondere situaties beschreven die aanvullingen op of aanpassing van het standaard reanimatieprotocol vereisen.

Witnessed arrest met een schokbaar ritme aan de monitor (zie algoritme hiernaast)

De volgorde van handelen wordt aangepast voor een kind dat een witnessed arrest met een schokbaar ritme krijgt terwijl het aan een ECG-monitor ligt én *onmiddellijk* gedefibrilleerd kan worden. Een voorbeeld is het kind dat op de hartkatheterisatiekamer of de intensive care ligt en is aangesloten op de defibrillator. Dit is de zogenaamde 'drie-schokkenstrategie'.

- Geef maximaal drie schokken van 4 J/kg snel achter elkaar. Beoordeel na elke poging kortdurend het ritme op de monitor en geef zo nodig nog een schok tot een maximum van drie.
- Start direct met 15 borstcompressies afgewisseld met twee beademingen en geef zo snel mogelijk amiodaron 5 mg/kg IV/IO (max. 300 mg) indien dit nog niet eerder is toegediend, als na drie schokken het schokbaar ritme persisteert.
- Volg hierna het standaardalgoritme met één schok om de twee minuten. Geef adrenaline 10 microg/kg IV/IO 4 minuten na het starten van de reanimatie en herhaal deze dosis elke 4 minuten daarna. Geef een tweede dosis amiodaron 5 mg/kg IV/IO (max. 150 mg) na de vijfde schok.

Hypothermie (zie algoritme volgende pagina)

Pas de reanimatie als volgt aan bij een kerntemperatuur van $< 35^{\circ}\text{C}$:

Kerntemperatuur $< 30^{\circ}\text{C}$:

- Defibrilleer maximaal driemaal bij een schokbaar ritme volgens het standaardalgoritme (d.w.z. à 2 minuten). Stel verdere schokken uit, als VF/pVT na 3 schokken persisteert, totdat de kerntemperatuur $\geq 30^{\circ}\text{C}$ is.
- Geef één enkele dosis adrenaline, tenzij het kind direct op eCPR zal worden aangesloten.
- Geef geen amiodaron onder een kerntemperatuur van 30°C .

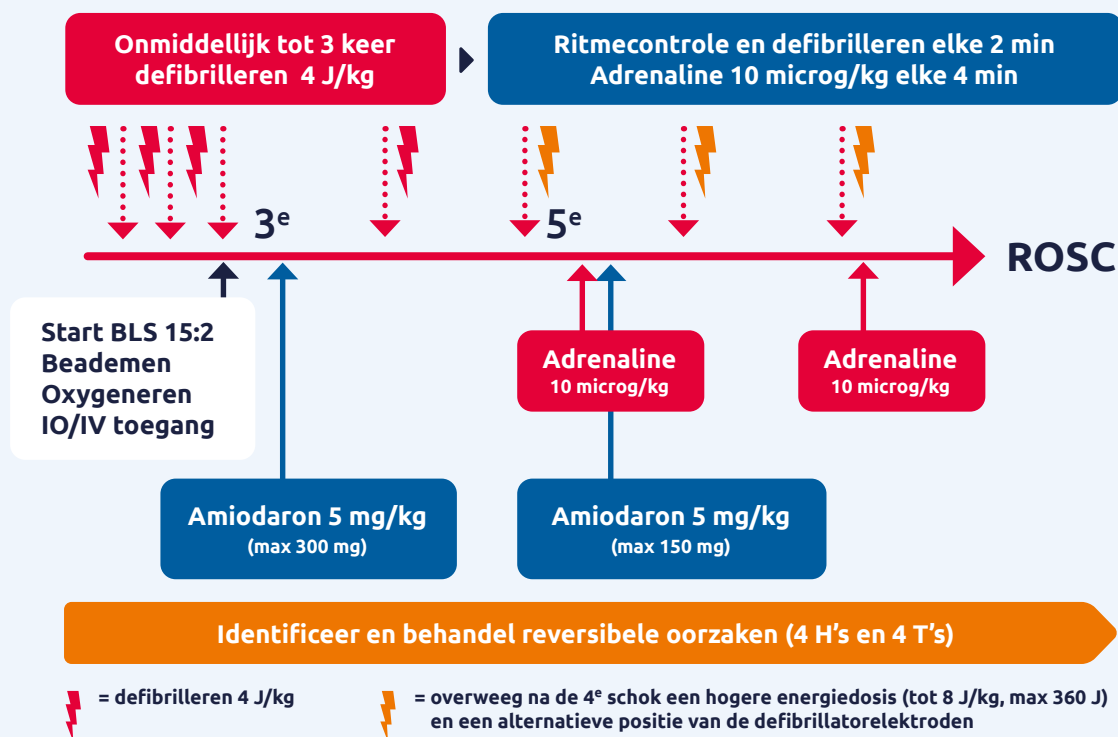
Kerntemperatuur $30\text{--}35^{\circ}\text{C}$:

- Defibrilleer volgens het standaardprotocol (d.w.z. à 2 minuten).
- Geef adrenaline en amiodaron volgens het standaardprotocol maar verdubbel het dosisinterval (d.w.z. adrenaline à 8 minuten, tweede dosis amiodaron 8 minuten na de eerste gift).

Kerntemperatuur $\geq 35^{\circ}\text{C}$:

- Volg het standaard reanimatiealgoritme.

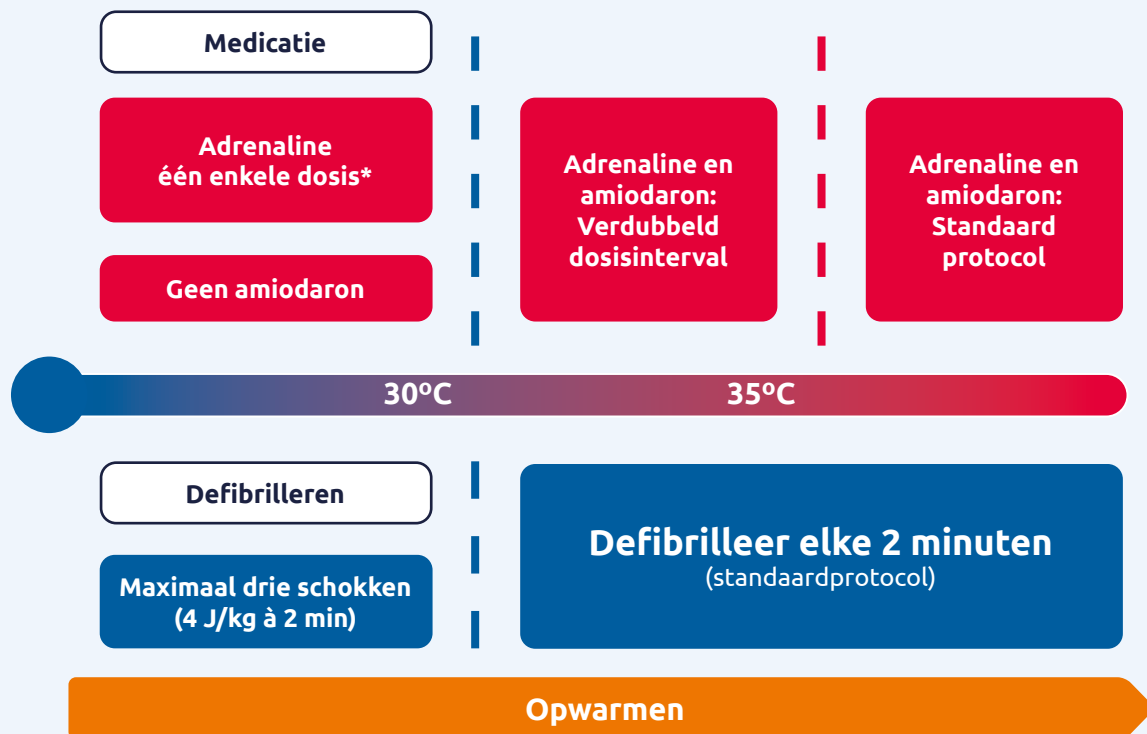
Witnessed arrest met een schokbaar ritme (VF/pVT) bij een kind dat onmiddellijk gedefibrilleerd kan worden



Aanvullende acties zijn:

- Warm het kind zo snel mogelijk op:
 - ▶ < 32 °C: gebruik actieve externe en interne opwarmingmethoden waaronder extracorporale technieken.
 - ▶ ≥ 32 °C: gebruik externe opwarmingmethoden (het is onwaarschijnlijk dat hypothermie de primaire oorzaak van de circulatiestilstand is).
 - ▶ voorkom hyperthermie.
- Transporteer een kind zo snel mogelijk naar een centrum met eCPR-capaciteit. eCPR is potentieel geïndiceerd voor alle kinderen met een persisterende hypotherme circulatiestilstand. Overleg altijd met een kinderintensivist.

Aanpassing van kinder-ALS bij hypothermie



* tenzij het kind direct op eCPR zal worden aangesloten.

Aanvullende overwegingen zijn:

- Langdurig reanimeren met eCPR kan 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.
- Staak de reanimatie indien ROSC niet bereikt is na 30 minuten adequate ALS en de circulatiestilstand veroorzaakt is door trauma of asfyxie. Bij twijfel overleg met een kinderintensivist.

Verdrinking

Begin de reanimatie zodra het veilig is. Overweeg ventilatie zonder of met intermitterende borstcompressies, indien standaard CPR nog niet mogelijk is (bv. als het kind nog deels in het water ligt).

Volg het standaard reanimatieprotocol en pas dit aan bij hypothermie (< 35 °C) (zie boven).

Specifieke aandachtspunten bij verdrinking bij kinderen zijn:

- Ononderbroken borstcompressies en oxygenatie hebben prioriteit boven het aansluiten van een AED. Droog de borst af voordat een AED/defibrillator wordt aangesloten.
- Intubeer het kind zodra de benodigde apparatuur en expertise aanwezig zijn.
- Beadem met (hoge) positieve eind-expiratoire druk (PEEP). Hoge inspiratoire beademingsdrukken en een lange inspiratietijd kunnen noodzakelijk zijn.
- Ledig na intubatie de maag met een maagsonde.
- Meet de kerntemperatuur met een thermometer geschikt voor lage temperaturen en behandel hypothermie zoals hiervoor is beschreven.
- Overweeg eCPR.

Traumatische circulatiestilstand

De prioriteit bij reanimeren bij een traumatische circulatiestilstand ligt bij het zoeken naar behandelbare oorzaken waarvan de meest voorkomende zijn: **Hypovolemie**, **Oxygenatieproblemen** (hypoxie/asfyxie), spanningspneumothorax en harttamponnade (samengevat in het acroniem **HOTT**). Het opsporen van deze problemen heeft prioriteit over, of dient gelijktijdig te lopen met borstcompressies. Echografie kan hierbij behulpzaam zijn.

Bijzondere aandachtspunten bij een circulatiestilstand als gevolg van trauma zijn:

- Zoek naar, en staak uitwendige bloeding door direct druk uit te oefenen op de wond. Gebruik een tourniquet bij oncontroleerbaar bloedverlies van een extremiteit. Gebruik een bekkenband bij verdenking van een bekkenfractuur.
- Corrigeer hypoxie. Verricht altijd bilaterale thoracostomiën bij traumatische circulatiestilstand. Behandel hypovolemie met een IV/IO bolus vocht. Geef bloedproducten zodra deze beschikbaar zijn (bv. 1:1 erytrocyten:plasma met toevoeging van trombocyten). Geef tranexaminezuur 15 mg/kg IV/IO (max. 1 g) aan ieder kind met bloedtransfusiebehoefte.
- Gebruik een AED alleen waar een schokbaar ritme waarschijnlijk is, bv. na elektrocutie.
- Overweeg een thoracotomie (op de SEH of prehospital) met name in geval van penetrerend trauma en bij verdenking van een harttamponnade, mits de expertise en apparatuur aanwezig zijn. Verricht bij verdenking van een harttamponnade anders een pericardiocentese via een minithoracotomie of met behulp van een percutane drain, bij voorkeur geleid door POCUS.
- Voorkom onnodige bewegingen van nek en wervelkolom, zonder de uitvoering van de reanimatie te hinderen.
- Reanimeer volgens het standaard kinder-ALS-algoritme bij een circulatiestilstand als gevolg van een medische oorzaak die samenhangt met het trauma, of als gevolg van een niet-hypovolemische, niet-obstructieve traumatische oorzaak (bv. geïsoleerd traumatisch hersenletsel, hartcontusie of asfyxie) of als gevolg van elektrocutie.

Reanimatie op de operatiekamer en/of tijdens anesthesie

Specifieke aspecten van de reanimatie van een kind tijdens anesthesie staan hieronder. Vele van deze aspecten gelden ook voor het gemonitorde kind op de afdeling kinderintensive care.

- Behandel pre-arrest situaties, zoals hypoxie en hypotensie, agressief om een circulatiestilstand te voorkomen. Overweeg in de pre-arrest situatie, naast vaatvulling, ook kleine, oplopende bolussen adrenaline (bv. 1-2 microg/kg) IV/IO en een continu infuus adrenaline.
- Start met borstcompressies bij een bradycardie ($< 60/\text{min}$) mét tekenen van een slechte circulatie of het plotseling optreden van hypotensie of de plotselinge afname van de ETCO_2 ondanks interventies.
- Identificeer een circulatiestilstand vroegtijdig door continue monitoring en een hoge mate van verdenking, met name tijdens moeilijke luchtweginterventies en hevige bloedingen.
- Informeer het hele zorgteam over de circulatiestilstand en laat onmiddellijk een defibrillator komen.
- Stop de operatie tenzij deze nodig is om de oorzaak van de circulatiestilstand te corrigeren (bv. bij massaal bloedverlies).
- Pas de positie van het kind en de hoogte van de operatietafel aan voor optimale borstcompressies.
- Zoek in eerste instantie naar de meest waarschijnlijke oorzaken van de circulatiestilstand: hypovolemie (bloeding, anafylaxie), hypoxie, spanningspneumothorax, trombose (longembolie) en toxische stoffen (medicatie). Echografie kan hierbij behulpzaam zijn.
- Overweeg ook operatiekamer-specifieke oorzaken zoals: gasembolie, bradycardie door axiale zenuwblokkades, maligne hyperthermie, overdosering met lokale anesthesie en andere medicatiefouten.
- Overweeg vroegtijdig eCPR als de faciliteiten en expertise beschikbaar zijn en conventionele reanimatie faalt. Overweeg openhartmassage als eCPR niet beschikbaar is.

Aanvullende aanbevelingen voor het voorkomen van een circulatiestilstand bij, en reanimeren van kinderen met een hartafwijking

Post-hartchirurgie

Bij een kind met een schokbaar ritme in de direct postoperatieve periode na hartchirurgie heeft defibrilleren de prioriteit ('drie-schokkenstrategie' zie boven). In geval van asystolie of extreme bradycardie heeft pacing de prioriteit, indien een pacemaker aangesloten is. Start borstcompressies direct als deze handelingen ineffectief zijn. Sluit direct andere veel voorkomende oorzaken van circulatiestilstand na hartchirurgie uit, waaronder spanningspneumothorax, tamponnade, elektrolyetstoornissen en hypovolemie.

Borstcompressies bij een open sternum zijn ineffectief. Start in dit geval openhartmassage met aandacht voor steriliteit en met extreme voorzichtigheid om cardiale structuren in het recente operatiegebied niet te beschadigen.

Overweeg rethoracotomie vroeg met name bij PEA, maar ook bij andere ritmes, als bovenstaande maatregelen ineffectief zijn (overweeg eCPR).

Maak van tevoren een plan voor de optimale aanpak van een (dreigende) circulatiestilstand voor ieder kind na hartchirurgie.

Circulatiestilstand op basis van obstructie van een (extra)cardiale shunt

Wees bedacht op een circulatiestilstand veroorzaakt door een obstructie (trombose of mechanische knik) van een shunt tussen de systeem- en longcirculatie bv. bij kinderen met een aortapulmonale connectie.

- Geef 100% zuurstof om de alveolaire oxygenatie te maximaliseren.
- Overweeg hypovolemie en geef zo nodig een vulling (bv. 10 ml/kg ringerlactaat).
- Overweeg alteplase en antistolling (bv. heparine 50-75 EH/kg bolus IV/IO) bij een verdenking van shunt-obstructie.
- Roep hulp in van een specialist (kinderintensivist, kindercardioloog en kindercardioloog) en overweeg een spoed interventiehartcatheterisatie of operatie. In de direct postoperatieve periode kan een re-sternotomie de doorbloeding van de shunt acuut verbeteren (overweeg eCPR).

Pulmonale hypertensie

Pulmonale hypertensie komt o.a. voor bij kinderen met een aangeboren hartafwijking, chronische longaandoening en primaire pulmonale hypertensie. Deze kinderen hebben een verhoogd risico van een circulatiestilstand. Standaard reanimatie is mogelijk minder effectief bij pulmonale hypertensie, omdat de verhoogde pulmonale vaatweerstand de vulling van het linkerhart belemmert en de coronaire perfusie tijdens borstcompressies beperkt. De volgende aanvullingen op de standaardbenadering zijn dan nodig:

- Bestrijd hypercapnie met adequate beademing met 100% zuurstof, start sedatie en overweeg verslapping om de longvaatweerstand te verlagen.
- Overweeg inotropica en/of vasopressoren om systemische hypotensie en rechter ventrikel ischemie te behandelen.
- Start specifieke pulmonale vasodilatoren (bv. NO-beademing en epoprostenol IV/IO/ inhalatie) zodra deze beschikbaar zijn.
- Check bij een kind met primaire pulmonale hypertensie of de continue infusie van epoprostenol of essentiële thuismedicatie niet onderbroken is.
- Overweeg vroegtijdig eCPR.

Staken van de reanimatie

De kans op overleving met goede neurologische outcome hangt af van meerdere factoren. In geval van een langdurige reanimatie moet worden overwogen de reanimatie te staken.

De beslissing om een reanimatie te staken is bij voorkeur een teambeslissing. Men dient hierbij meerdere factoren in de beslissing mee te nemen, te weten: duur van de reanimatie, oorzaak van de circulatiestilstand, co-morbiditeit, plaats van de circulatiestilstand, witnessed arrest of niet, duur van circulatiestilstand zonder adequate reanimatie, aanwezigheid van een schokbaar ritme, intra-arrest serum lactaat en bijzondere omstandigheden (bv. verdrinking in ijskoud water, intoxicaties).

Geen enkele factor op zich kan de overleving met goede neurologische outcome na circulatiestilstand nauwkeurig voorspellen. Het besluit om de reanimatie te staken dient dus altijd te berusten op een combinatie van bovenstaande factoren.

Asystolie gedurende meer dan 20 minuten ondanks adequate specialistische reanimatie zonder reversibele oorzaak kan een reden zijn om de reanimatie te stoppen.

Redenen om een langdurige (> 20 minuten) reanimatie voort te zetten, kunnen zijn:

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

Overleg het al dan niet staken van de reanimatie altijd met een kinderintensivist.

Houd direct na de reanimatie een 'hot debriefing' met het team om ruimte te bieden om (ethische) aspecten te bespreken en om zorgverleners te identificeren die emotionele ondersteuning nodig hebben. Plan een tweede uitvoerigere debriefing op een later tijdstip.

Na het staken van een niet succesvolle reanimatie bij een onbegrepen circulatiestilstand is nader onderzoek naar de oorzaak nodig (NODOK-procedure). Systematische evaluatie van familieleden moet op indicatie ingezet worden.

Nadere toelichting bij de richtlijnen

Herkennen van circulatiestilstand en ROSC

Het vroegtijdig herkennen van een circulatiestilstand is vaak moeilijk. Een onderscheid maken tussen extreme shock en PEA blijft lastig ondanks monitoring. Neem snel een besluit om te starten met reanimeren op basis van de onmiddellijk beschikbare informatie, klinische evaluatie en monitoring. Handel bij twijfel alsof er een circulatiestilstand is. De potentiële voordelen van vroegtijdig starten van de reanimatie zijn vele malen groter dan het geringe risico van schade door onnodige borstcompressies.

Het herkennen van een circulatiestilstand door zorgprofessionals wordt gebaseerd op klinische beoordeling (afwezigheid van tekenen van leven) en/of op gemonitorde vitale parameters zoals ECG-veranderingen, verlies van het SpO₂-signaal of acute daling van de ETCO₂, of een plotselinge daling van de bloeddruk.

Belangrijk is dat reanimatie ook moet worden gestart bij kinderen met een bradycardie en slechte circulatie die niet reageren op zuurstof en beademing, aangezien dit snel kan leiden tot een circulatiestilstand.

Het voelen naar pulsaties als enige bepalende factor voor de noodzaak van borstcompressies is onbetrouwbaar. Indien het voelen naar pulsaties wordt gebruikt als onderdeel van het zoeken naar tekenen van leven, moet dit zo kort mogelijk worden gehouden (< 5 seconden). Het gebruik van echografie om pulsaties te detecteren wordt afgeraden, omdat de aanwezigheid van pulsaties, die enkel met echografie detecteerbaar zijn, meestal op zich een indicatie is voor borstcompressies.

Herkennen van ROSC

Kijk binnen 5 seconden naar tekenen van leven en gemonitorde vitale parameters (bv. SpO₂-wavevorm, ETCO₂ en bloeddruk) als bij een ritmecontrole het ECG een georganiseerd ritme laat zien.

Alarmeren

Bel direct, of laat direct bellen, om professionele hulp (bv. spoedinterventie- of reanimatieteam) zodra blijkt dat het kind vitaal bedreigd kan zijn. Wacht niet op een vermoeden van een circulatiestilstand.

Het is bij een circulatiestilstand van levensbelang dat je zo snel mogelijk professionele hulp inschakelt (alarmeren), ook als je alleen bent. Bel buiten het ziekenhuis 112. Start in het ziekenhuis direct de reanimatie, terwijl een collega het reanimatieteam oproept.

Beademing tijdens reanimatie

Beademingstechniek

Masker- en ballonbeademing met 100% zuurstof is de standaard voor professionals in de initiële fase van de reanimatie. Adequate beademing vereist een goede afsluiting van het masker op het gezicht, de juiste frequentie (zie onder) en inspiratietijd (1 seconde) en een adequaat teugvolume. Hiervoor is het gebruik van twee handen om de bovenste luchtweg te openen en het masker zonder lekkage te laten aansluiten, vrijwel altijd nodig. Een andere hulpverlener knijpt in de ballon. Combineer het knijpen in de ballon bij voldoende personeel niet met andere taken, zoals het geven van borstcompressies.

Controleer bij iedere beademing dat de thorax zichtbaar omhoogkomt en pas de techniek zo nodig aan om dit te bewerkstelligen. Gebruik een orofaryngeale tube als deze de beademing verbetert. Overweeg direct het gebruik van een larynxmasker als masker- en ballonbeademing moeilijk is en je hierin getraind bent.

Bekwame hulpverleners mogen een kind intuberen voor het verkrijgen van een blijvende open luchtweg. Zorg tijdens de intubatie voor geen of minimale onderbreking van borstcompressies, beademing en andere handelingen. Bij een reanimatie heeft orale intubatie de voorkeur. Vermijd bij defibrilleren lekkage van zuurstof rondom de defibrillatorelektroden.

Beademen na intubatie

De optimale beademingsfrequentie tijdens reanimatie is niet bekend. Zowel een te lage als een te hoge frequentie kan nadelig zijn.

Beadem na intubatie op een normale frequentie voor de leeftijd van het kind, zijnde ongeveer:

- 25/min bij zuigelingen,
- 20/min bij kinderen van 1-8 jaar oud,
- 15/min bij kinderen van 8-12 jaar oud,
- 10/min bij kinderen ouder dan 12 jaar.

Beoordeel het teugvolume aan de hand van de thoraxexcursies en zorg ervoor dat dit tijdens borstcompressies adequaat blijft. Monitor de ETCO_2 na intubatie en streef naar > 20 mmHg ($> 2,6$ kPa) tijdens de reanimatie.

Stop continue thoraxcompressies indien er twijfel is over de effectiviteit van de beademingen en ga terug naar een compressie:ventilatie ratio van 15:2.

Reanimatie bij een reeds invasief mechanisch beademd kind

Disfunctie van de ventilator is een mogelijke oorzaak van circulatiestilstand die altijd uitgesloten moet worden. Als je zeker weet dat de ventilator goed functioneert, mag de mechanische beademing in volume-gestuurde modus voortgezet worden. Schakel dan

eventuele triggers en supportmodus uit, geef 100% zuurstof en verstel de druklimieten. Beadem bij twijfel met een beademingsballon op de endotracheale tube.

ETCO₂-meting/capnografie

Meting van ETCO₂ bij een kind met een intacte circulatie, is een goede methode om de plaatsing van de endotracheale tube en de kwaliteit van beademing te controleren. ETCO₂ tijdens circulatiestilstand is in het algemeen laag. Studies bij kinderen suggereren dat capnografie de kwaliteit van de reanimatie en het naleven van de reanimatierichtlijnen kan verbeteren en kan helpen bij het detecteren van ROSC. Gegevens uit een groot multicenter-onderzoek suggereren dat het streven naar een intra-arrest ETCO₂ > 20 mmHg (> 2,6 kPa) geassocieerd is met een hogere bloeddruk en een betere overleving.

Borstcompressies

Ononderbroken en kwalitatief goede basale reanimatie is van levensbelang. Onderbreek de borstcompressies en ventilatie zo kort mogelijk om het ritme te analyseren en/of te defibrilleren (< 5 seconden).

Geef borstcompressies altijd op de onderste helft van het sternum. Zorgprofessionals kunnen de processus xiphoideus gebruiken om de juiste positie te vinden. Plaats je hand of duimen één vingerbreedte hierboven.

Bewaak als teamleider continu de kwaliteit van de borstcompressies. Zorg ervoor dat teamleden elkaar minstens iedere twee minuten aflossen voor de borstcompressies.

Inschatten van het gewicht en cognitieve hulpmiddelen

Inschatten van het gewicht van het kind met behulp van een formule op basis van de leeftijd of 'met de natte vinger' door professionals is onnauwkeurig. Methodes die gebruik maken van de lengte van het kind (bv. het PRIL-lint) zijn beter, met name methodes waarbij het postuur van het kind in de inschatting mee wordt genomen. De ouders weten dikwijls hoeveel het kind weegt.

Cognitieve hulpmiddelen, bv. apps, computerprogramma's en voorgedrukte bladen met fysiologische data en doseringen, kunnen medicatie- en andere fouten voorkomen.

Toedieningswegen voor medicatie

Echogeleid inbrengen van een infuus is in ervaren handen snel en effectief mits de benodigde apparatuur direct beschikbaar is. Breng een botnaald in bij een vitaal bedreigd kind als het inbrengen van een infuus niet binnen 5 minuten lukt of als de kans op een succesvolle IV-cannulatie klein wordt geacht. De botnaald is even effectief als, en vaak sneller dan, een IV toegang.

Bij een kind met een circulatiestilstand mag de botnaald ook als eerste keus worden ingebracht.

Flush alle medicatie na toediening bv. met NaCl 0,9%. Via een botnaald kan ook beenmerg voor onderzoek naar onder meer bloedgas, lactaat, elektrolyten en glucose worden afgenomen. Deze analyse kan in een bedside-apparaat plaatsvinden.

De endotracheale toedieningsweg voor medicatie wordt niet aanbevolen.

Medicatie tijdens de reanimatie

Adrenaline

Onmiddellijke toediening van adrenaline bij een niet-schokbaar ritme lijkt de overleving te verbeteren. De dosis adrenaline is 10 microg/kg IV/IO (max. 1 mg). Dit komt overeen met 0,1 ml/kg van een oplossing van 1 mg in 10 ml (1:10.000) adrenaline. Studies suggereren dat deze dosis om de 3-5 minuten dient te worden herhaald. Pragmatisch kan adrenaline om de 4 minuten (d.w.z. na iedere tweede ritmecontrole) toegediend worden. Een hogere dosis of een korter dosisinterval draagt niet bij aan de overleving en kan schadelijk zijn. Tijdens een zeer langdurige reanimatie of na ROSC kan een continu infuus adrenaline nodig zijn.

Andere vasopressoren

Er is weinig bewijs dat andere middelen (bv. vasopressine of terlipressine) effectiever zijn dan adrenaline als eerste vasopressor bij een reanimatie.

Amiodaron

Geef bij circulatiestilstand met VF/pVT een bolus amiodaron 5 mg/kg IV/IO (max. 300 mg) na de derde schok. Geef een tweede dosis van 5 mg/kg IV/IO (max. 150 mg) na de vijfde schok. Geef amiodaron bij het behandelen van ritmestoornissen zonder *circulatiestilstand langzaam* IV (in 60 minuten) of als een continu infuus, om hypotensie te voorkomen.

Adenosine

Adenosine wekt een kortdurende (< 10 seconden) blokkade van de atrioventriculaire knoop op met ventriculaire asystolie. Het middel is relatief gecontra-indiceerd bij kinderen met een pre-existente ritmestoornis, ernstig astma en na harttransplantatie. Geef adenosine IV/IO als een snelle bolus onmiddellijk gevolgd door een flush, onder ECG-controle en met defibrillator paraat. Bijwerkingen zijn onder meer: negatieve inotropie, vasodilatatie, benauwdheid en pijn op de borst.

Calcium

Toediening van calcium verbetert de uitkomst van een circulatiestilstand niet. Calcium wordt alleen op specifieke indicatie geadviseerd, waaronder hypocalciëmie, hypermagnesiëmie, ernstige overdosering van calciumantagonisten en massale bloedtransfusie.

Natriumbicarbonaat

Studies bij kinderen laten zien dat het gebruik van natriumbicarbonaat tijdens reanimatie de overleving vermindert. Natriumbicarbonaat wordt daarom niet gegeven tijdens een circulatiestilstand. Het heeft wel een plaats bij overdosis met tricyclische antidepressiva.

Pacing

Cardiale pacing is niet effectief bij asystolie of bij ritmestoornissen veroorzaakt door hypoxie of ischemie. Pacing kan effectief zijn bij bradycardie bij sinusknopdisfunctie, hartblok of direct na cardiochirurgie.

Extracorporale CPR (eCPR)

Extracorporale CPR met behulp van extracorporeel life support (ECLS) dient vroegtijdig overwogen te worden voor bepaalde kinderen met een circulatiestilstand zonder ROSC, binnen en buiten het ziekenhuis. Cruciaal hierbij zijn onder andere:

- de oorzaak van de circulatiestilstand is potentieel reversibel (bv. rondom cardiochirurgie, ritmestoornis, intoxicatie, cardiomyopathie, hypothermie en pulmonale hypertensie);
- er is voorafgaande de eCPR adequaat gereanimeerd;
- een bekwaam ECLS-team is beschikbaar, opdat eCPR zo snel mogelijk gestart kan worden.

Aanwezigheid van ouders

De reanimatie van hun kind is voor ouders uiteraard een verschrikkelijke gebeurtenis.

Onderzoek laat zien dat, hoe moeilijk ook, het voor ouders belangrijk is om aanwezig te zijn bij de reanimatie van hun kind. Hierbij is het wel essentieel dat ouders gedurende de gehele reanimatie ondersteund worden door een verpleegkundige of andere zorgprofessional. 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.

Alhoewel ouders zo veel mogelijk bij de besluitvorming rondom hun kind betrokken moeten worden, dient het reanimatieteam het besluit te nemen om de reanimatie voort te zetten of te staken. De reanimatieteamleider legt de keuze tot staken uit met gevoel en begrip. Teamleiders moeten in dit aspect van communicatie worden getraind. Plan een nagesprek met de ouders op korte termijn en zorg voor de verdere diagnostiek naar de oorzaak van de circulatiestilstand (bv. post-mortem MRI in het kader van de NODOK procedure).

Verschillen ten opzichte van de ERC-richtlijn 2025

De ERC-richtlijn adviseert om verplaatsing van de positie van de defibrillatorelektrodes te overwegen na vijf opeenvolgende schokken bij kinderen en na drie opeenvolgende schokken bij volwassenen. De NRR-richtlijn Specialistische reanimatie van volwassen adviseert om dit te doen na vier opeenvolgende schokken (zie hoofdstuk 5). Omwille van de uniformiteit adviseert de NRR-richtlijn Specialistische reanimatie van kinderen hetzelfde, dat wil zeggen: overweeg vectorverandering na de vierde opeenvolgende schok. Dit is ook het moment om verhoging van de energie voor defibrilleren te overwegen.

Referenties

1. Albrecht M, de Jonge RCJ, Dulfer K, Van Gils-Frijters APJM, de Hoog M, Hunfeld M, Kammeraad JAE, Moors XRJ, Nadkarni VM, Buysse CMP. Trends in community response and long term outcomes from paediatric cardiac arrest: A retrospective observational study. *Resuscitation*. 2024;194:110045.



Post-reanimatie- behandeling voor kinderen

9

Post-reanimatiebehandeling voor kinderen

Kernboodschappen

- Bepaal de oorzaak van de circulatiestilstand en voorkom een nieuwe circulatiestilstand.
- Stabiliseer de respiratie en circulatie onmiddellijk na ROSC.
- Voorkom secundaire schade door adequate oxygenatie, ventilatie, optimalisatie van hemodynamiek en voorkomen van koorts.
- Gebruik voor de prognosestelling multiple factoren zowel voor, rondom als na de circulatiestilstand.
- Zorg voor multidisciplinaire nazorg na ontslag uit het ziekenhuis.

De post-reanimatiebehandeling is een belangrijke schakel in de keten van overleving en start onmiddellijk na ROSC. De principes van post-reanimatiebehandeling bij kinderen zijn vergelijkbaar met die bij volwassenen. Echter in tegenstelling tot volwassenen is er tot op heden nog geen (inter)nationale richtlijn voor post-reanimatiebehandeling en prognosestelling bij kinderen.

In dit nieuwe hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de ERC/ILCOR richtlijn, waar nodig aangepast aan de Nederlandse situatie.

Aanbevelingen

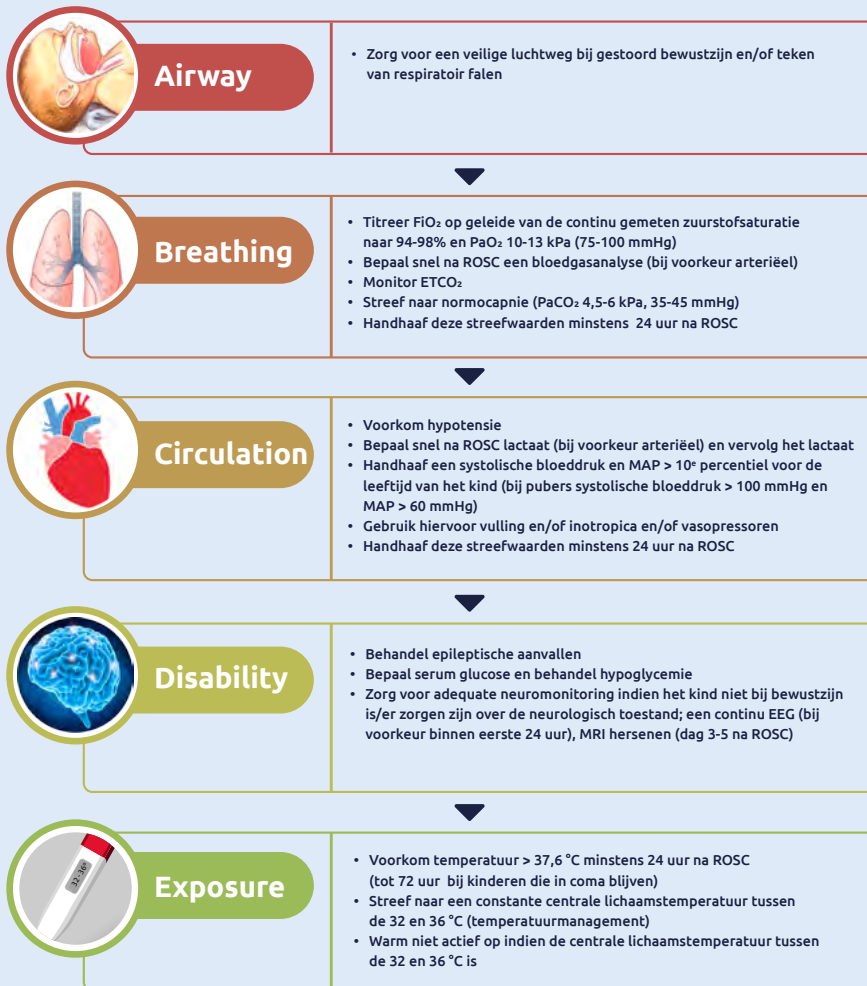
Aanbevelingen voor de pre-hospitale setting:

- Zorg voor adequate oxygenatie en ventilatie.
- Zorg voor een veilige luchtweg bij gestoord bewustzijn en/of teken van respiratoir falen. Intubeer het kind indien de expertise en apparatuur beschikbaar zijn.
- Titreer FiO_2 op geleide van de gemeten zuurstofsaturatie naar 94-98%.
- Monitor ETCO_2 en streef naar normocapnie (ETCO_2 4,5-6 kPa, 35-45 mmHg).
- Pas bovenstaande streefwaarden aan bij kinderen met voorheen afwijkende zuurstofsaturatie (bv. cyanotische hartafwijking) of chronische hypercapnie. Streef in zulke gevallen naar normaalwaardes voor het desbetreffend kind.
- Indien het kind mechanisch wordt beademd: start met een normale ademhalingsfrequentie voor de leeftijd van het kind, een teugvolume van 6-8 ml/kg van het ideale lichaamsgewicht en PEEP 5 cm H_2O .
- Voorkom hypotensie en handhaaf een systolische bloeddruk en MAP in ieder geval boven de 10^e percentiel voor de leeftijd van het kind (bij pubers systolische bloeddruk > 100 mmHg en MAP > 60 mmHg). Gebruik hiervoor vulling en/of inotropica (bv. adrenaline infusie) en/of vasopressoren (bv. noradrenaline infusie). Gebruik lage concentraties van

inotropica en vasopressoren wanneer deze via een perifere infuus worden toegediend.

- Behandel epileptische aanvallen (bv. midazolam).
- Bepaal serum glucose en behandel hypoglycemie.
- Voorkom temperatuur > 37,6 °C. Streef naar een constante centrale lichaamstemperatuur tussen de 32 en 36 °C (temperatuurmanagement). Warm niet actief op indien de centrale lichaamstemperatuur tussen de 32 en 36 °C is.
- Transporteer het kind naar een academisch ziekenhuis met een afdeling voor intensive care voor kinderen.

Post-reanimatiebehandeling

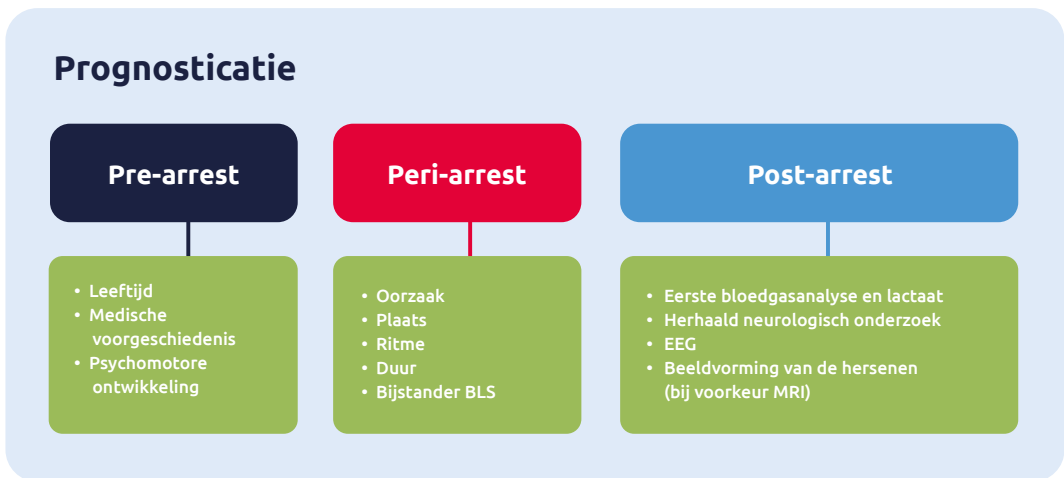


Figuur 9.1 - Post-reanimatiebehandeling

Aanbevelingen voor in het ziekenhuis (Figuur 9.1)

- Handhaaf de streefwaarden van zuurstofsaturatie, PaO_2 (10-13 kPa, 75-100 mmHg), PaCO_2 , bloeddruk en temperatuur minstens 24 uur na ROSC zoals de pre-hospitale streefwaarden.
- Voorkom koorts ($> 37,6^\circ\text{C}$) gedurende minstens 72 uur na ROSC bij kinderen die in coma blijven. Gebruik een oppervlakte koelsysteem voor temperatuurmanagement, bij voorkeur met feedback systeem dat continu de lichaamstemperatuur kan meten.
- Zoek naar en behandel de onderliggende oorzaak van de circulatiestilstand.
- Behandel post-cardiac arrest syndroom. Dit is het pathofysiologische proces dat optreedt na ischemie van het lichaam tijdens een circulatiestilstand en de daaropvolgende reperfusierespons tijdens en na een reanimatie. Post-cardiac arrest syndroom vertoont gelijkenis met de pathofysiologie bij sepsis (o.a. vasodilatatie, endotheel beschadiging).
- Zorg voor een continue invasieve bloeddruk meting. Bepaal snel na ROSC een bloedgasanalyse en lactaat (bij voorkeur arterieel). Vervolg het lactaat beloop.
- Zorg voor een centrale veneuze lijn en bepaal snel na ROSC een SvO_2 .
- Voer tijdig een echocardiografie uit om eventuele onderliggende pathologie op te sporen en de mate van myocarddisfunctie te kwantificeren.
- Overweeg mechanische ondersteuning van de bloedsomloop (zoals arterioveneuze extra-corporale life support (ECLS) of linker ventrikel assist device) voor aanhoudende cardiogene shock, recidiverende ventriculaire tachycardie (VT) of ventrikelfibrilleren (VF) ondanks optimale behandeling met intravasculair volume, inotrope middelen en vasoactieve geneesmiddelen. Zorgvuldige selectie van patiënten en behandeling in gespecialiseerde centra zijn voorwaarden om baat te kunnen hebben bij deze behandeling.
- Monitor en behandel orgaan falen zoals bv. acuut nierfalen, rhabdomyolyse en stollingsstoornis.
- Monitor het milieu interieur. Handhaaf serum kalium tussen de 4 en 4,5 mmol/l (preventie van ventriculaire ritmestoornissen) en serum glucose < 10 mmol/l. Gebruik hiervoor standaard glucoseregulatieprotocol voor de kinderIC patiënten.
- Geef de eerste 24 uur na ROSC geen enterale voeding.
- Verpleeg het kind in bed met het hoofdeinde 30 graden omhoog.
- Doe herhaaldelijk (minimaal dagelijks in de eerste dagen na de circulatiestilstand) een neurologisch onderzoek. Zorg voor adequate neuromonitoring indien het kind niet bij bewustzijn is of er zorgen zijn over de neurologisch toestand:
 - ▶ een continu EEG (bij voorkeur binnen eerste 24 uur), MRI hersenen (dag 3-5 na ROSC).
 - ▶ overweeg SSEP bij kinderen vanaf de puberale leeftijd indien de combinatie van neurologisch onderzoek, EEG en MRI hersenen nog onvoldoende richtinggevend zijn t.a.v. de prognose.

- Start vroegtijdig een revalidatiebundel, gericht op o.a. adequate voeding en vroegtijdige mobilisatie.
- Monitor en behandel pijn, discomfort en delirium.
- Gebruik kortwerkende sedativa en opioïden.
- Vermijd het routinematig gebruik van spierverslappers.
- In geval van plotse hartdood ("Sudden Cardiac Arrest"), gebruik een diagnostisch protocol om de oorzaak te achterhalen (bv. erfelijke ritmestoornissen en cardiomyopathie) met eventuele screening van 1^e graad familieleden.



Figuur 9.2 - Prognosticatie

Prognosticatie (Figuur 9.2)

Hypoxisch-ischemische hersenschade komt veel voor na reanimatie. De overlevers hebben daardoor vaak restverschijnselen op het gebied van lichamelijk, cognitief, neurologisch en sociaal-emotioneel functioneren. Deze restverschijnselen kunnen leiden tot individueel lijden en belasting, verminderde maatschappelijke participatie (school, sport, vriendschappen, werk) in hun jeugd en (jong)volwassenheid, en ook tot verhoogde kosten in de gezondheidszorg. Hierdoor kan het ook een enorme impact hebben op het leven van de ouders en broers en zussen (posttraumatische stress, gevolgen voor gezinsleven en relaties binnen het gezin, gevolgen voor werksituatie van ouders etc).

Accurate voorspelling van de uitkomst na reanimatie is belangrijk om het risico van een foutieve pessimistische prognose bij patiënten die comateus blijven na reanimatie te minimaliseren. Tegelijkertijd is het belangrijk om zinloze behandeling van patiënten met ernstige en irreversibele hersenschade te vermijden.

Er is nog geen prognostisch model voor kinderen na een circulatiestilstand, omdat er te weinig wetenschappelijk bewijs is.

Eerdere studies bij kinderen zijn meestal vertroebeld wegens een relatief klein aantal geïnccludeerde patiënten in één ziekenhuis (niet multicenter), retrospectief en geen blinding. Daarmee is er kans op “self-fulfilling prophecy”, (oftewel 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).

Daarnaast worden in de eerdere studies bij kinderen verschillende definities gehanteerd van goede en slechte uitkomst op een wisselende timing na de circulatiestilstand (“follow-up interval”).

Om het risico van bias te verminderen is het belangrijk om bij de prognosebepaling van comateuze kinderen na reanimatie een multimodale benadering te kiezen i.p.v. een enkele test en de resultaten van elke test te interpreteren binnen de specifieke klinische context.

De factoren die overwogen dienen te worden in kader van prognosestelling zijn:

- pre-circulatiestilstand: vb. leeftijd, medische voorgeschiedenis, psychomotore ontwikkeling
- peri-circulatiestilstand: vb. oorzaak van de circulatiestilstand, plaats (buiten of binnen het ziekenhuis), witnessed, bystander BLS, ritme (schokbaar of niet-schokbaar), duur van de reanimatie
- post-circulatiestilstand: eerste bloedgasanalyse en lactaat na ROSC, herhaald neurologisch onderzoek, EEG en beeldvorming van de hersenen (bij voorkeur MRI). De waarde van een SSEP en cerebrale biomarkers is tot op heden beperkt onderzocht bij kinderen.

Let op; zowel temperatuurmanagement als sedativa en opioïden kunnen interfereren met de prognosestelling, met name het neurologisch onderzoek en EEG.

Bespreek de prognosticatie (korte en lange termijn) tijdens een multidisciplinair overleg met experts (zoals kinderintensivist en kinderneuroloog) bij voorkeur minstens 72 uur na de circulatiestilstand. Uitzondering hierop is indien het kind klinisch hersendood is, wat na een reanimatie pas na 12-24 uur kan vastgesteld worden.

Follow-up

Conform de landelijke richtlijn van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK) zal het kind na ontslag uit het ziekenhuis vervolgd worden op een gespecialiseerde multidisciplinaire follow-up polikliniek van het desbetreffende academisch ziekenhuis. Tijdens deze follow-up dient er ook aandacht te zijn voor de ouders en andere gezinsleden (posttraumatische stress).

Bespreek dit follow-up traject voor ontslag uit het ziekenhuis met kind en/of ouders.



**Reanimatie en
ondersteuning van
de transitie van de
pasgeborene**

10

Reanimatie en ondersteuning van de transitie van de pasgeborene

Dit hoofdstuk bevat de richtlijn voor zorgprofessionals verantwoordelijk voor de reanimatie en ondersteuning van de transitie van intra-uterien naar extra-uterien van de pasgeborene. Het gaat om een bewerking voor de Nederlandse situatie van de door de European Resuscitation Council (ERC) gepubliceerde richtlijn 2025: ERC guidelines 2025 Newborn Life Support¹. Voor uitgebreide achtergrondinformatie en details verwijzen wij naar laatstgenoemde richtlijn.

Deze richtlijn is primair geschreven voor professionele hulpverleners in het ziekenhuis. Aandachtspunten voor een onverwachte partus elders zijn toegevoegd. Tevens vormt deze richtlijn de basis voor het addendum van de Koninklijke Nederlandse Organisatie van Verloskundigen (KNOV) getiteld 'Ondersteuning bij de transitie en reanimatie van de pasgeborene in de thuissituatie of vergelijkbare omstandigheden' <https://www.knov.nl/kennis-en-scholing/vakkennis-en-wetenschap/vakkennis/ondersteuning-bij-de-transitie-en-reanimatie-van-de-pasgeborene> en naar het betreffende Landelijk Protocol Ambulancezorg (LPA) <https://www.ambulancezorg.nl/themas/kwaliteit-van-zorg/protocollen-en-richtlijnen/landelijk-protocol-ambulancezorg>. Voor reanimatie van de kraamvrouw wordt verwezen naar de hoofdstukken 4 'Basale reanimatie voor volwassenen' en 5 'Specialistische reanimatie voor volwassenen' uit deze NRR-richtlijn.



Newborn Life Support (NLS) en Pediatric Life Support (PLS)*

In overeenstemming met de ERC-richtlijnen 2025 NLS en PLS adviseert de NRR het volgende:

- Gebruik de NRR NLS-richtlijn voor alle kinderen onmiddellijk na de geboorte.
- Gebruik de NRR PLS-richtlijn tenminste na eerste ziekenhuisontslag.
- Leg voor alle tussenliggende situaties lokaal vast welke richtlijn voor welke kinderen gebruikt dient te worden, gebaseerd op patiëntfactoren, individuele case-mix van de afdeling, human factors en organisatiefactoren.
- Indien wenselijk, bijvoorbeeld na verandering van de teamsamenstelling door ingeroepen hulp, kan in teamverband besloten worden om van NLS naar PLS over te schakelen et vice versa.

* Met PLS worden zowel de richtlijn Basale reanimatie van kinderen als Specialistische reanimatie van kinderen bedoeld.

- Zie ook hoofdstukken 7 'Basale reanimatie van kinderen' en 8 'Specialistische reanimatie van kinderen' uit deze richtlijn.

Veranderingen in de richtlijnen reanimatie en ondersteuning van de transitie bij de geboorte

Algemeen

- Er worden aanbevelingen gedaan wanneer de NLS en wanneer de PLS-richtlijn te gebruiken.

Beoordeling

- Beoordeling van de kleur is subjectief en onbetrouwbaar, met name om oxygenatie te beoordelen; daarom wordt beoordeling van de kleur niet meer standaard aanbevolen.

Luchtweg (A)

- De 2-persoonstechniek is effectiever dan de 1-persoonstechniek.
- Het gebruik van een passend larynxmasker is een goed alternatief voor zowel maskerbeademing als intubatie.
- Het gebruik van een videolaryngoscoop bij intubatie wordt aanbevolen.

Ademhaling (B)

- Het gebruik van een nasale interface (bv. neuskapje of sprietjes/prongs) is een alternatief voor het gezichtsmasker.
- De streefwaarden voor de zuurstofsaturatie in de eerste minuten na de geboorte zijn aangepast. Overigens betreft het nu **streefbereik** in plaats van streefwaarde.
 - ▶ 3 min: 70-75%
 - ▶ 5 min: 80-85%
 - ▶ 10 min: 85-95%
- Start met continuous positive airway pressure (CPAP) of positive end expiratory pressure (PEEP) op 6 cm H₂O.
- De initiële zuurstofconcentratie wordt:
 - ▶ Pasgeborenen ≥ 32 weken: 21% O₂
 - ▶ Pasgeborenen 28-32 weken: 50% O₂
 - ▶ Pasgeborenen < 28 weken: 100% O₂
- De frequentie van vervolgbeademingen wordt 30/min.

Medicatie (D)

- Geef glucose alleen indien de gemeten bloedglucosewaarde verlaagd is (< 2.6 mmol/l).
- Geef glucose 10% 2 ml/kg iv/io.

Bijzondere omstandigheden

- Aandachtspunten bij (onverwachte) geboorte buiten het ziekenhuis zijn toegevoegd.

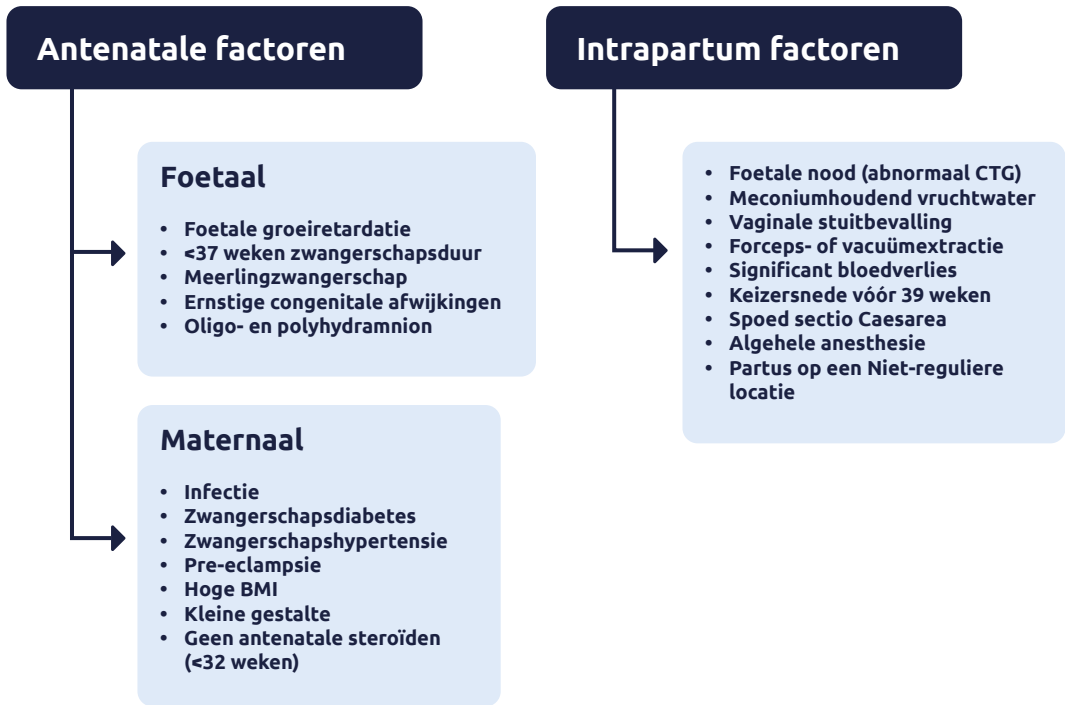
Achtergrond

Epidemiologie

Het aantal pasgeborenen dat interventies nodig heeft na de geboorte varieert; gemiddeld ongeveer 11%, met een spreiding van 1-38%. Geboorte via een keizersnede leidt tot een hoger risico op interventies (ongeveer 20%) in vergelijking met vaginale geboorte (6%). De meest voorkomende interventies zijn: zuurstoftoediening (8%), CPAP (7%), uitzuigen (6%) en maskerbeademing (4%). Intubatie (1%), thoraxcompressies (0,1%), adrenaline (0,1%) en het plaatsen van een larynxmasker (0,01%) worden veel minder frequent gedaan. Deze percentages verschillen tussen ziekenhuizen en tussen landen en zijn ook afhankelijk van de zwangerschapsduur¹.

Risicoselectie

In Nederland is begeleiding van zwangerschap en bevalling gebaseerd op risicoselectie (Figuur 10.1). 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) ondersteuning van transitie of reanimatie van de pasgeborene direct na de geboorte nodig zijn. Dit betekent dat de verschillende professionele hulpverleners getraind moeten zijn in de theoretische, praktische en communicatieve vaardigheden die hiervoor nodig zijn. Regelmatige (team) training, bij voorkeur middels simulatie en minstens eenmaal per jaar, is essentieel voor elke organisatie waar bevallingen plaatsvinden.

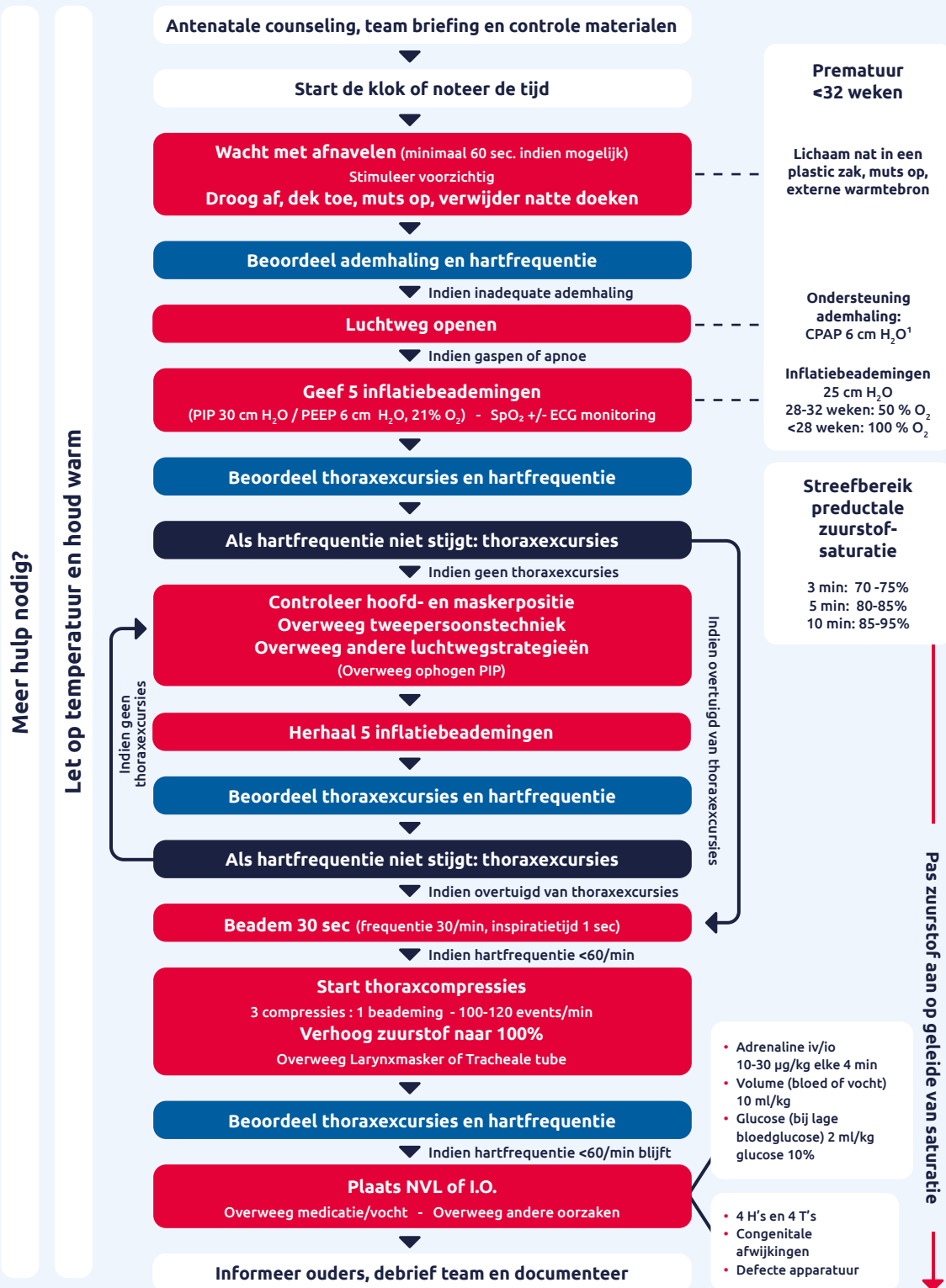


Figuur 10.1 Risicofactoren

Afhankelijk van de risico-inschatting, dient:

- Bij een bevalling zonder verhoogd risico moet de zorgprofessional die de bevalling leidt, de kennis en vaardigheden beheersen voor de ondersteuning van de transitie en de reanimatie van de pasgeborene.
- Er dienen lokale afspraken te zijn voor het snel kunnen opschalen van hulp.
- Bij een sectio caesarea is de kinderarts in beginsel 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 moeten voor iedere pasgeborene 2 zorgprofessionals aanwezig zijn. Zij moeten de kennis en vaardigheden bezitten die nodig zijn voor de ondersteuning van de transitie en reanimatie van de pasgeborene. Als naast beademing ook thoraxcompressies en/of medicatietoediening noodzakelijk zijn, is een team van minimaal 3 zorgprofessionals gewenst.
- Een bevalling van een meerling heeft per definitie een verhoogd risico. Voor ieder kind is een team van minimaal 2 NLS competente zorgprofessionals nodig.

Reanimatie en ondersteuning van de transitie van de pasgeborene



Voorbereiding

- Controleer de apparatuur en leg de benodigde materialen klaar. Een checklist is hierbij een handig hulpmiddel.
- Brief het team over de te verwachten situatie op basis van de relevante perinatale gegevens.
- Spreek een rolverdeling af.
- Zorg voor een tochtvrije, goed verlichte en warme opvangkamer:
 - ▶ Bij pasgeborenen > 28 weken: streef naar kamertemperatuur van 23°C tot 25°C.
 - ▶ Bij pasgeborenen ≤ 28 weken: streef naar kamertemperatuur > 25°C.

Volgorde van handelen

Start de klok

Afnavelen

- Wacht bij onbedreigde pasgeborenen minimaal 60 sec met het afklemmen van de navelstreng, idealiter tot na het openen van de longen. Een langere periode is mogelijk beter.
- Bij bedreigde pasgeborenen: navel binnen 30 sec af om zo snel mogelijk met de benodigde interventies te starten.
- Als initiële reanimatie of ondersteuning van de transitie veilig kan worden begonnen met een intacte navelstreng, kan worden gewacht met afnavelen tot de longen gevuld zijn met lucht en stabilisatie van de vitale parameters is opgetreden.
- Melk de navelstreng niet, zeker niet < 28 weken.
- In afwachting van het afnavelen: zorg voor adequaat temperatuurmanagement, stimuleer en voer de initiële beoordeling uit.

Tactiele stimulatie

- Stimuleer de pasgeborene door af te drogen en/of te wrijven over de voetzolen of de rug.

Temperatuurmanagement

Pasgeborenen zijn klein, nat en de longen zijn gevuld met vocht. Ze koelen snel af, vooral als ze nat blijven. Hypothermie verhoogt de morbiditeit en mortaliteit.

Algemeen

- Streef naar temperatuur van de pasgeborene van 36,5 tot 37,5 °C.
- Monitor de temperatuur regelmatig of continu om hypo- en hyperthermie te voorkomen; ook hyperthermie is geassocieerd met morbiditeit en mortaliteit.
- Leg de opnametemperatuur vast als prognostische en kwaliteitsindicator; idealiter binnen 10 minuten na opname op de afdeling.

Pasgeborenen ≥32 weken

- Droog de pasgeborene volledig af en bedek het hoofd met een muts.
- Verwijder natte doeken onmiddellijk.
- Wikkel het kind in warme doeken of leg het huid-op-huid op moeder en bedek beiden met warme doeken.
- Leg de pasgeborene op een warm oppervlak en onder een warmtelamp als de pasgeborene ondersteuning van de transitie of reanimatie nodig heeft.

Pasgeborenen <32 weken

- Plaats de pasgeborene zonder af te drogen in een plastic zak met uitzondering van het hoofd.
- Droog het hoofd af en zet een muts op.
- Gebruik een externe warmtebron, zoals een warmtelamp en/of een warmtematras.
- Gebruik verwarmde en bevochtigde beademingsgassen indien van toepassing.
- Overweeg het gebruik van aanvullende interventies om de temperatuur tussen 36,5 en 37,5 °C te handhaven, bijvoorbeeld:
 - ▶ verhoog de kamertemperatuur;
 - ▶ gebruik verwarmde doeken.
- Cave hyperthermie, met name bij gelijktijdig toepassen van verschillende strategieën.

Beoordeling

- Beoordeel zo snel mogelijk de ademhaling en hartfrequentie, idealiter tijdens verlaat afnavelen, temperatuurmanagement en tactiele stimulatie.
- Evalueer de ademhaling en hartfrequentie gedurende de ondersteuning of reanimatie iedere 30 sec totdat de pasgeborene gestabiliseerd is.
- Overweeg op elk moment of u hulp nodig heeft.

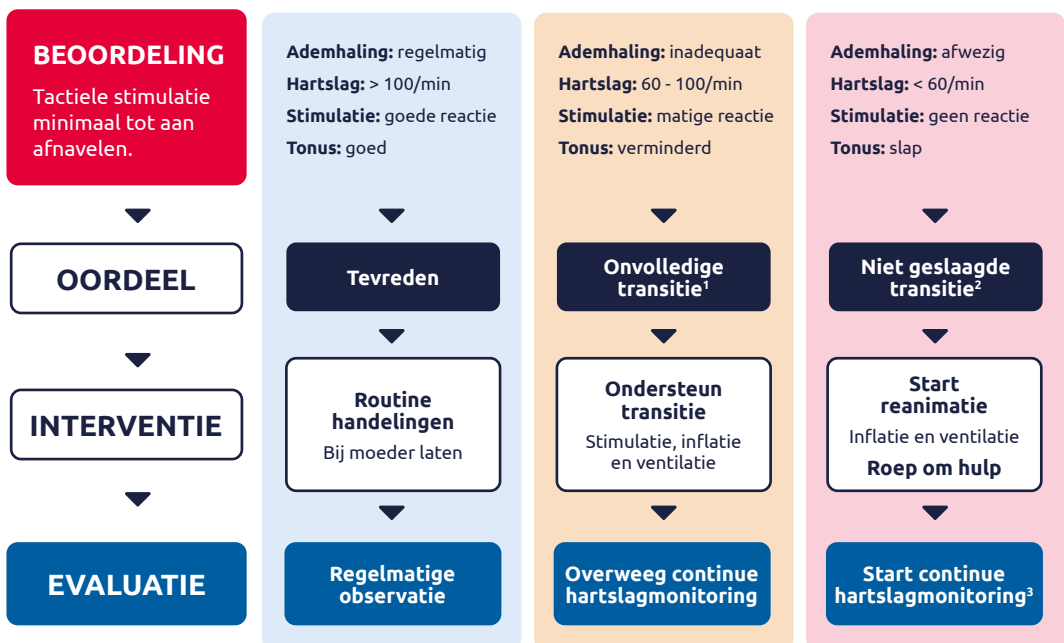
Ademhaling

- Kijk naar aan- of afwezigheid van ademhaling.
- Beschouw gaspen als afwezige ademhaling.
- Indien ademhaling aanwezig: beoordeel ademarbeid en effectiviteit.
- Bevestig bij bedreigde pasgeborenen een saturatiemeter aan rechterhand of -pols.

Hartfrequentie

- Eerste beoordeling van de hartfrequentie kan worden gedaan met een stethoscoop.
- Sluit, indien beschikbaar, het ECG aan bij pasgeborenen die reanimatie of ondersteuning van de transitie nodig hebben; dit is een snellere en meer betrouwbare continue meting van de hartfrequentie dan met de saturatiemeter.
- Bij een lage hartfrequentie bij aanvang is het stijgen van de hartfrequentie vaak het eerste teken van verbetering.

Initiële beoordeling en interventies



1 Trage hartslag kan op hypoxie wijzen, luchtweg- en ademhalingsondersteuning is nodig.

Ademhalingsondersteuning is vaak voldoende voor een stijging van de hartslag en adequate transitie.

2 Zeer trage hartslag wijst op significante hypoxie, luchtweg- en ademhalingsondersteuning is dringend nodig.

3 Bij hartslagmonitoring: SpO₂ +/- ECG.

Figuur 10.2 Initiële beoordeling en interventies

Luchtwegalgoritme pasgeborenen



Hulp nodig?

Hoofd in neutrale positie / Jaw thrust

5 inflatiebeademingen

niet succesvol

Herpositioneer met aandacht voor

- Neutrale positie / jaw thrust
- Handplaatsing (CE-greep)
- Verzegeling van masker
- 2 persoonstechniek

5 inflatiebeademingen

niet succesvol

Pas alternatieve strategie toe:

- Uitzuigen onder zicht
- Orofaryngeale tube (Mayo/Guedel)
- Nasofaryngeale tube
- Indien nog niet gebruikt: larynxmasker

5 inflatiebeademingen

niet succesvol / indicatie voor thoraxcompressies

Indien nog niet gebruikt: larynxmasker of Endotracheale intubatie

Dit kan middels:

- gezichtsmasker
- larynxmasker
- neusmasker
- neussprietjes/prongs

Reanimatie en ondersteuning van de pasgeborene

- Bepaal welke interventies nodig zijn op basis van de beoordeling (Figuur 10.2).
- Bij pasgeborenen zijn het openen van de luchtweg en longontplooiing essentieel en meestal voldoende voor herstel.

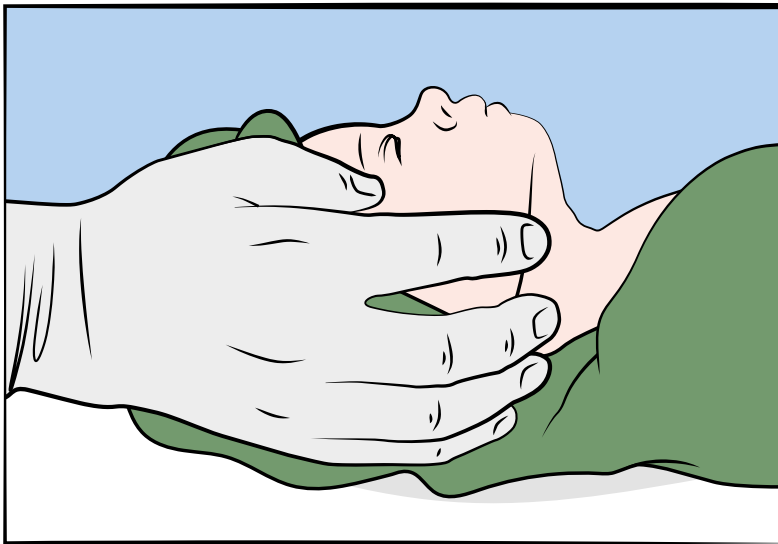
Luchtweg (A)

Er zijn meerdere luchtwegopeningsmanoeuvres mogelijk (zie vorige pagina); onderstaande opsomming impliceert niet een aanbevolen volgorde. Op basis van individuele bekwaamheid van de professionals in het team, de conditie van de pasgeborene en beschikbare middelen kan een keuze worden gemaakt.

Beoordeel het effect van elke luchtwegopeningsmanoeuvre door te kijken naar aanwezigheid van thoraxexcursies tijdens en effect op de hartfrequentie na iedere set inflatiebeademingen.

Positie

- Leg de pasgeborene op zijn rug met het hoofd in neutrale positie (Figuur 10.3).
- Pas een adequate jaw thrust toe



Figuur 10.3 Neutrale positie

2-persoonstechniek

- Gebruik de 2-persoonstechniek met adequate jaw thrust; deze techniek is effectiever dan de 1-persoonstechniek.

Uitzuigen

- Zuig niet routinematig meconium of vruchtwater uit.
- Bij verdenking op luchtwegobstructie: inspecteer de orofarynx en zuig uit onder direct zicht.
- Cave: uitzuigen kan leiden tot een vertraging van de spontane ademhaling, laryngospasme en vagale bradycardie.

Luchtweg hulpmiddelen

- Gebruik deze hulpmiddelen alleen als er daartoe bekwaam personeel aanwezig is.

Larynxmasker

- Overweeg het plaatsen van een goed passend larynxmasker, met name bij pasgeborenen >1500 gram en/of ≥ 34 weken:
 - ▶ Als primair alternatief voor maskerbeademing;
 - ▶ Als maskerbeademing ineffectief is;
 - ▶ Als alternatief voor intubatie;
 - ▶ Als intubatie niet haalbaar is;
 - ▶ Als thoraxcompressies geïndiceerd zijn.

Nasofaryngeale of orofaryngeale tubes

- Overweeg het gebruik van een orofaryngeale (Mayo of Guedel) of nasofaryngeale tube.
- Cave: een orofaryngeale tube kan obstructie veroorzaken, met name bij pasgeborenen <34 weken.

Endotracheale tube

- Overweeg intubatie:
 - ▶ Als materiaal en vaardigheden dit toestaan;
 - ▶ Als beademing met gezichtsmasker, nasale interface of larynxmasker niet effectief is;
 - ▶ Als langdurige beademing nodig is;
 - ▶ Als er endotracheaal uitgezogen moet worden;
 - ▶ Als thoraxcompressies geïndiceerd zijn.
- Indien intubatie wordt uitgevoerd:
 - ▶ Leg verschillende tubematen klaar;
 - ▶ Gebruik, indien beschikbaar, een videolaryngoscoop. De directe laryngoscoop is een goed alternatief en deze dient altijd als back-up klaar te liggen;
 - ▶ Gebruik colorimetrische of end-tidal CO₂-meting, klinische beoordeling en beeldvorming om de tubepositie te controleren. Cave: CO₂-meting kan vals negatief zijn bij pasgeborenen <1500 gram, trachea obstructie en slechte pulmonale of systemische perfusie.

Ademhaling (B)

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

Materiaal

- Zorg voor een goed passend masker of nasale interface.
- Nasale interfaces kunnen omvatten: single of binasale sprieten, korte of lange sprieten of neusmasker.
- Gebruik de juiste technieken om het masker/de interface op het gelaat te plaatsen.
- Gebruik bij voorkeur een T-stuk systeem voor het geven van CPAP of positieve druk beademing + PEEP.
- Een beademingsballon is tweede keus; let op volume en druk.
- Overweeg het aansluiten van SpO_2 +/- ECG.

Inflatiebeademingen

- Geef 5 inflatiebeademingen met een inflatietijd van 3 seconden, PEEP 6 cm H_2O en:
 - ▶ ≥ 32 weken inspiratoire druk 30 cm H_2O en 21% O_2
 - ▶ 28-32 weken inspiratoire druk 25 cm H_2O en 50% O_2
 - ▶ < 28 weken inspiratoire druk 25 cm H_2O en 100% O_2

Effect

- Beoordeel thoraxexcursies tijdens en hartfrequentie na elke set van 5 inflatiebeademingen.
 - ▶ Thoraxexcursies zichtbaar EN hartfrequentie stijgt of blijft stabiel ($> 100/\text{min}$):
 - Ga verder met vervolgbeademingen (30/min) tot de pasgeborene zelf adequaat ademt.
 - ▶ Thoraxexcursies NIET zichtbaar EN hartfrequentie stijgt niet of daalt:
 - Roep zo nodig om extra hulp;
 - Check het materiaal opnieuw;
 - Voer een andere luchtwegopeningsmanoeuvre uit;
 - Herhaal 5 inflatiebeademingen na elke luchtwegopeningsmanoeuvre.
 - ▶ Thoraxexcursies zichtbaar MAAR hartfrequentie stijgt niet of daalt:
 - Geef vervolgbeademingen (30/min) gedurende 30 sec;
 - Overweeg verhogen van de inspiratoire druk;
 - Overweeg ophogen zuurstof ;
 - Overweeg aangeboren afwijkingen;
 - Overweeg reversibele oorzaken (Tabel 10.1).

Vervolgbeademingen

- Frequentie 30/min, inspiratie tijd 1 sec, PEEP 6 cm H₂O;
- Beoordeel thoraxexcursies en hartfrequentie elke 30 sec tijdens vervolgbeademingen;
- Overweeg bij herstel het verlagen van de inspiratoire druk op geleide van thoraxexcursies (en eventueel gemeten teugvolumina).

CPAP

- Geef standaard nasale CPAP 6 cm H₂O als initiële ademhalingsondersteuning bij pasgeborenen <30 weken.
- Geef nasale CPAP 6 cm H₂O bij spontaan ademde pasgeborenen ≥30 weken met verhoogde ademarbeid en/of zuurstofbehoefte.

Zuurstof

- Gebruik saturatiemeter en O₂-blender.
- Beoordeel SpO₂ en O₂-behoefte elke 30 sec.
- Titreer zuurstoftoediening op basis van streefbereik (zie NLS-algoritme).
- Streef bij een pasgeborenen ≤ 32 weken naar een SpO₂ ≥80% bij 5 minuten na de geboorte.
- Initiële zuurstofconcentratie:
 - ▶ Pasgeborenen ≥32 weken die ademhalingsondersteuning nodig hebben: start met 21% O₂;
 - ▶ Pasgeborenen 28-32 weken: start met 50% O₂;
 - ▶ Pasgeborenen <28 weken: start met 100% O₂.

Circulatie (C)

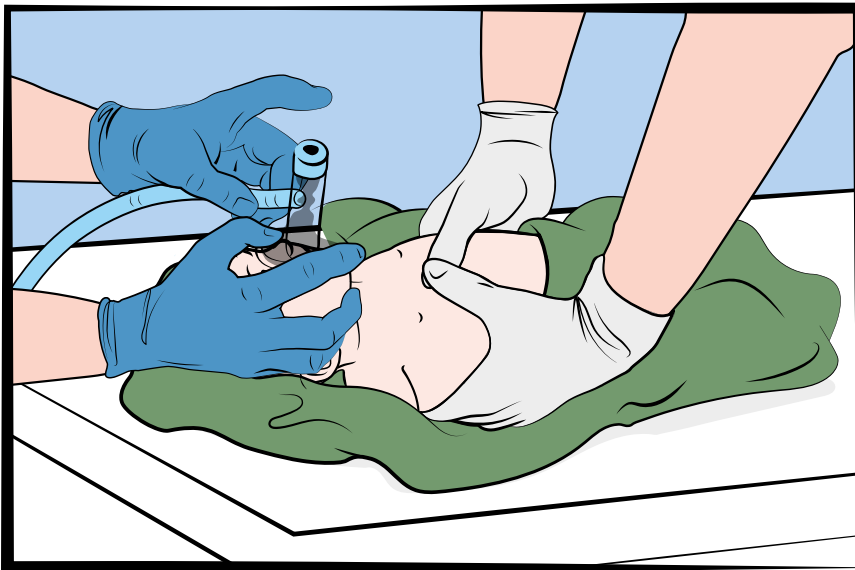
Thoraxcompressies

- Start thoraxcompressies als de hartfrequentie <60/min blijft ondanks adequate inflatiebeademingen en tenminste 30 sec effectieve vervolgbeademingen.
- Start thoraxcompressies alleen als de longen goed zijn ontplooid.
- Roep zo nodig om extra hulp.
- Anticipeer op het plaatsen van een larynxmasker of endotracheale tube.
- Anticipeer op de mogelijke noodzaak voor het toedienen van medicatie.
- Verhoog bij het starten met thoraxcompressies het zuurstofpercentage naar 100%.
- Gebruik de twee-duimen-omcirkel-techniek (TDOT), met twee duimen op elkaar op de onderste helft van het sternum, ongeacht het aantal aanwezige hulpverleners. (Figuur 10.4)

- Druk de thorax een derde van de voorachterwaartse diameter van de thorax in.
- Zorg ervoor dat de thorax na iedere compressie weer volledig omhoogkomt, maar haal uw duimen niet van het sternum af.
- Voorkom directe druk op ribben, xiphoid of de bovenbuik.
- Gebruik een verhouding tussen thoraxcompressies en beademingen (C:V) van 3:1.
- Streef per minuut naar 90 thoraxcompressies en 30 beademingen (120 events/min).
- Indien hartfrequentie <60/min blijft: zeker de luchtweg met een larynxmasker of endotracheale tube.
- Gebruik ook de C:V 3:1 verhouding na het plaatsen van een larynxmasker of endotracheale tube.
- Wissel de zorgprofessional die thoraxcompressies geeft elke 2 min af.
- Blijf letten op thoraxexcursies en controleer de hartfrequentie elke 30 sec.
- Staak thoraxcompressies als de hartfrequentie is gestegen >60/min en er cardiale output is (o.b.v. auscultatie, pulsaties, plethysmogram en/of tekenen van leven).
- Verlaag O₂ actief op geleide van SpO₂ na herstel van de circulatie.

Vasculaire toegang

- Gebruik bij voorkeur de navelvene voor snelle toegang.
- Intra-ossale toegang is een alternatief.



Figuur 10.4 Twee-duimen-omcirkel-techniek

Medicatie en vocht

Medicatie is zelden nodig bij neonatale reanimatie. Incidenteel zijn (inflatie)beademingen en thoraxcompressies echter niet voldoende om de circulatie op gang te krijgen. In deze situatie (d.w.z. bij een persisterende bradycardie <60/min of asystolie) moet het toedienen van medicatie en/of vocht overwogen worden.

Adrenaline

- Geef adrenaline bij voorkeur via een navelvenelijs.
- Intra-ossaal is een alternatieve route.
- Geef 10-30 microgram/kg iv/io.
- Geef een flush met 3 ml NaCl 0,9%.
- Als er geen intraveneuze noch intra-ossale toegang mogelijk is, kan adrenaline endotracheaal toegediend worden in een dosis van 100 microgram/kg.
- Zodra alsnog een vasculaire toegang verkregen is: geef direct adrenaline 10-30 microgram/kg iv/io, ongeacht wanneer de endotracheale dosis gegeven is.
- Herhaal zo nodig elke 4 minuten intraveneus/intra-ossaal/endotracheaal.

Volume

- Geef 10 ml/kg kristalloïde oplossing (NaCl 0,9%) of ongekruid bloedgroep O Rhesus-negatief bloed iv/io in 1-5 minuten bij verdenking op hypovolemische shock of bij onvoldoende verbetering ondanks adequate reanimatie.

Glucose

- Controleer bij langdurende reanimatie de bloedglucose.
- Indien laag (<2,6 mmol/l): geef glucose 10% 2,0 ml/kg iv/io.

Uitblijvend herstel

Bij persisterende hartfrequentie <60/min ondanks bovengenoemde reanimatiehandelingen, overweeg:

- aangeboren afwijkingen
- Reversibele oorzaken (4 H's, 4 T's; Tabel 10.1)
- Defecte apparatuur

Tabel 10.1 - 4 H's en 4 T's

4 H's	4 T's
▶ Hypoxie ▶ Hypovolemie ▶ Hypo- of hyperthermie ▶ Hypo/hyperkaliemie/hypoglykemia/metabool	▶ Tensie (spannings-) pneumothorax ▶ Tamponade (hart) ▶ Toxinen ▶ Trombose (long/coronair)

Onverwachte geboorte op niet-reguliere locaties

- Overleg vroegtijdig met kinderarts of neonatoloog. Videobellen als vorm van telemedicine is hierbij een goede optie.
- Geboorte op een niet-reguliere locatie betekent andere omgeving, apparatuur, materiaal, situaties, kennis, vaardigheden en ervaring. Dit vergt aanpassingsvermogen en vindingrijkheid van de betreffende zorgprofessionals.
- Betreffende zorgprofessionals dienen voldoende getraind te zijn en te beschikken over geschikte hulpmiddelen voor premature en voldragen pasgeborenen.
- Hypoxie en hypothermie zijn de meest voorkomende problemen in deze populatie; hier dient speciale aandacht voor te zijn.
- De meeste maatregelen voor adequaat temperatuurmanagement kunnen ook buiten de ziekenhuis setting worden toegepast.
- Vervoer, indien beschikbaar, premature, groeibeperkte en/of bedreigde pasgeborenen in een transportcouveuse.

Post-reanimatiezorg

Monitoring

Pasgeborenen kunnen na een succesvolle reanimatie op een later tijdstip alsnog verslechteren.

Daarom:

- Neem pasgeborenen na een (langdurige) reanimatie op een neonatologie afdeling op voor bewaking. Indien er ondersteuning van vitale functies, orgaanfuncties en neurologische conditie nodig is, is opname op een NICU geïndiceerd.
- Streef naar normoxie, normocapnie, normothermie en normoglycemie.

Therapeutische hypothermie

- Therapeutische hypothermie kan neurologische schade ten gevolge van perinatale asfyxie beperken.
- Overweeg therapeutische hypothermie bij pasgeborenen met hypoxisch-ischemische encefalopathie op basis van de Nederlandse criteria (<https://www.neonatology.eu/n3-aanbevelingen>).
- Het besluit tot wel of niet starten met hypothermie wordt pas na de reanimatie genomen.



Documentatie en communicatie

- Zorg voor adequate documentatie van de reanimatie (bij voorkeur met een tijdslijn).
- Debrief na afloop met het gehele team.
- Indien gewenst door ouders en indien mogelijk, kunnen ouders bij de reanimatie aanwezig zijn.
- Zorg voor goede communicatie met ouders, zowel tijdens als na de opvang/reanimatie.
- Laat ouders zo spoedig mogelijk bij hun kind na de opvang/reanimatie.

Niet starten en stoppen met reanimatie

Niet starten

- Besluiten over het al dan niet starten van een reanimatie worden idealiter vóór de geboorte genomen, na overleg tussen zorgprofessionals en communicatie met ouders.
- Bij te verwachten hoge mortaliteit en morbiditeit past grote terughoudendheid ten aanzien van het starten met reanimatie.
- In Nederland starten professionele hulpverleners de ondersteuning van de transitie of reanimatie bijvoorbeeld meestal niet bij zeer ernstige prematuriteit (<24 weken), anencefalie of bilaterale nieragenesie.

Stoppen

- Als er sprake blijft van asystolie, ondanks uitvoeren van alle reanimatiestappen, bespreek dan binnen het team:
 - ▶ De individuele situatie van de pasgeborene;
 - ▶ Effectiviteit van de uitgevoerde handelingen;
 - ▶ Eventuele reversibele oorzaken.
- Indien er sprake is van asystolie gedurende >20 minuten: overweeg staken van de reanimatie.
- Bij (extreem) premature pasgeborenen kan staken van de reanimatie eerder worden overwogen.

- Bij langdurige bradycardie is advies met betrekking tot het staken van de reanimatie moeilijk te geven; eventuele opname op de NICU kan dan de benodigde tijd geven om tot een beter gefundeerd besluit te komen.
- Denk zowel bij niet starten als bij staken van de reanimatie aan adequate palliatieve, op comfort gerichte zorg.

Nadere toelichting bij deze richtlijn

Verlaat afnavelen en melken van de navelstreng

Hoewel er geen universele definities zijn, wordt met vroeg of direct afnavelen doorgaans het afklemmen van de navelstreng <30 sec post partum bedoeld; verlaat afnavelen betekent dan >30 sec na de geboorte. Het advies is om laat afnavelen (≥ 60 sec) bij alle onbedreigde pasgeborenen toe te passen, dat wil zeggen nadat longontplooiing heeft plaatsgevonden en voordat uterotonica zijn toegediend. Verlaat afnavelen heeft bij pasgeborenen ≥ 34 weken op de korte termijn een gunstige invloed op hematologische en hemodynamische parameters. Bij pasgeborenen <34 weken lijkt verlaat afnavelen de overleving te verbeteren. Ten aanzien van de uitkomsten na reanimatie of ondersteuning van de transitie met intacte navelstreng bestaat nog onduidelijkheid.

Hoewel de ERC-richtlijn uit 2025 het melken van de intacte navelstreng als mogelijkheid oppert bij pasgeborenen ≥ 28 weken als verlaat afnavelen niet lukt, is voor de Nederlandse situatie gekozen om het melken van de navelstreng helemaal niet aan te bevelen vanwege de mogelijke fysiologische nadelen (schommelingen in cerebrale perfusie), de beperkte evidence en vooral om de aandacht zo veel mogelijk naar verlaat afnavelen te laten uitgaan. Immers, als adequaat warmtemanagement wordt toegepast, terwijl gelijktijdig de pasgeborene wordt gestimuleerd en ondertussen de eerste beoordeling van ademhaling en hartfrequentie wordt uitgevoerd, zijn er in het algemeen al 60 sec voorbij. Bij pasgeborenen <28 weken wordt het melken van de navelstreng afgeraden, omdat in deze groep een toename in ernstige intraventriculaire bloedingen is gerapporteerd.

Beoordeling

Palpatie navelstreng ter beoordeling van de hartfrequentie

Controle van de hartfrequentie door palpatie van de navelstreng is alleen betrouwbaar als de pulsaties boven de 100/min zijn.

Kleur

Beoordeling van de kleur is subjectief en onbetrouwbaar, met name om de oxygenatie te beoordelen. Daarom wordt de beoordeling van kleur niet meer standaard aanbevolen in de ERC-richtlijn en dit is overgenomen in deze NRR-richtlijn.

A: Luchtweg

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. Ook bij een slappe, niet-ademende pasgeborene met meconiumhoudend vruchtwater wordt afgeraden om direct uit te zuigen. Indien andere luchtwegopeningsstrategieën niet leiden tot een adequate reactie (thoraxexcursies en stijging hartfrequentie na inflatiebeademingen) en er verdenking op luchtwegobstructie bestaat, kan door inspectie van de orofarynx worden beoordeeld of meconium een obstructie veroorzaakt. In dat geval kan onder direct zicht uitgezogen worden. De nadruk moet liggen op starten met beademen binnen de eerste minuut na geboorte. Dit mag niet worden uitgesteld. In zeldzame gevallen kan het nodig zijn om endotracheaal uit te zuigen.

Larynxmasker

Uit studies blijkt dat larynxmaskers effectief kunnen zijn voor het beademen van pasgeborenen met een gewicht >1500 gram of een zwangerschapsduur ≥ 34 weken. Het gebruik van een larynxmasker leidt tot kortere reanimatieduur, kortere beademingsduur en minder frequente intubatie in vergelijking met maskerbeademing.

Er zijn nu ook larynxmaskers beschikbaar voor kleinere pasgeborenen (maat 0 voor pasgeborenen <2 kg; over het gebruik hiervan is op dit moment nog weinig literatuur beschikbaar.

Over het uitzuigen en toedienen van medicatie via een larynxmasker bestaat ook onvoldoende duidelijkheid. Een aanbeveling ten aanzien van CO₂-meting in de uitademingslucht ter controle van de positie van het larynxmasker is nog niet te geven. Hoewel in sommige studies het larynxmasker effectiever was dan het gebruik van een gezichtsmasker, was het gezichtsmasker in >80% van de gevallen ook effectief. Gezien de vertrouwdeheid van veel zorgprofessionals met het gezichtsmasker, is dit daarom vooralsnog eerste keus gebleven.

Intubatie van de trachea

De positie van de endotracheale tube moet na intubatie gecontroleerd worden. Naast klinische beoordeling (hartfrequentiestijging, thoraxexcursies, auscultatie) wordt het registreren van CO₂ in de uitademingslucht geadviseerd ter bevestiging van endotracheale

tubeplaatsing. Dit kan kwalitatief (colorimetrisch) of kwantitatief (capnografie/end-tidal). CO₂-meting kan vals negatief zijn bij prematuren <1500 gram, trachea obstructie en slechte pulmonale of systemische perfusie.

Videolaryngoscopie

Intubatie vereist training, ervaring en onderhoud. Omdat intubatie van pasgeborenen (buiten de NICU) niet frequent voorkomt, wordt aanbevolen lokale afspraken hieromtrent te maken tussen anesthesiologen, kinderartsen en neonatologen.

In twee recente systematische reviews (2024 en 2025) vond men een hogere intubatie succeskans en meer succeskans bij de eerste intubatiepoging als men videolaryngoscopie vergeleek met directe laryngoscopie. Er wordt aanbevolen om een videolaryngoscoop te gebruiken om een pasgeborene te intuberen, zeker in settings waar zorgprofessionals minder ervaren zijn in intubatie van pasgeborenen. Directe laryngoscopie blijft een aanvaardbaar alternatief, een directe laryngoscoop dient altijd als back-up aanwezig te zijn.

B: Ademhaling

Nasale interfaces

Onder nasale interfaces worden mono- of binasale sprieten/prongs, kort of lang, of neusmaskers verstaan. Gezichtsmaskers worden in de praktijk het meest gebruikt, maar kunnen nadelen hebben, zoals toegenomen dode ruimte, luchtlekkage, luchtwegobstructie en bradycardie ten gevolge van de trigeminocardiale reflex door druk op het gelaat. Nasale interfaces stimuleren de ademhaling mogelijk beter dan wel leiden minder snel tot apnoe. De effectiviteit van positieve druk beademing via nasale interfaces is vergelijkbaar met die van gezichtsmaskers. Sommige studies lijken zelfs aan te geven dat nasale interfaces de kans op intubatie en beademing verminderen.

Concluderend: zowel gezichtsmaskers als nasale interfaces zijn geschikt voor beademing na de geboorte.

Nasale CPAP en PEEP

Het optimale CPAP/PEEP-niveau voor de ondersteuning van de ademhaling na de geboorte is niet goed bekend. In afwachting van beter bewijs wordt, in overeenstemming met de Europese Consensus Richtlijnen voor de behandeling van het respiratoir distress syndroom (RDS), geadviseerd om te starten met CPAP/PEEP 6 cm H₂O, zowel bij premature als bij voldragen pasgeborenen.

Zuurstof bij premature pasgeborenen <32 weken

Op geleide van gemeten zuurstofsaturaties moet de zuurstoftoediening actief en frequent getitreerd worden, waarbij hypoxemie én hyperoxemie vermeden moeten worden.

De ERC-aanbeveling is om te starten met een initiële zuurstofconcentratie van 30% of meer. Dit laat de ruimte om alle zuurstofconcentraties tussen de 30% en 100% toe te passen. Deze onduidelijkheid lijkt de NRR ongewenst. Een netwerk meta-analyse op basis van individuele patiëntengegevens (NetMotion, 1055 pasgeborenen uit 12 studies, inclusie <32 weken) rapporteert dat hoge initiële zuurstoftoediening (>90%) geassocieerd is met lagere sterfte in vergelijking met lagere initiële zuurstoftoediening (zowel <30% als 50-65%)². De meta-analyse van ILCOR (1804 pasgeborenen uit 16 studies, met inachtneming van de NetMotion resultaten) betreft een analyse van geaggregeerde studiedata en stelt dat er op basis van die resultaten onvoldoende bewijs is om een harde uitspraak te doen over hoge (daar gedefinieerd als >50%) versus lage initiële zuurstoftoediening ($\leq 50\%$)³. ILCOR stelt: "It may be reasonable to start with 30% oxygen or more".

De volgende argumenten kunnen aangevoerd worden om een hogere initiële zuurstoftoediening dan 30% te overwegen bij pasgeborenen <32 weken:

- Methodologisch gezien zou een IPDNWMA beter kunnen zijn dan een reguliere meta-analyse, echter, elke methode heeft zijn eigen voor- en nadelen. Starten met hogere initiële zuurstoftoediening lijkt op basis van de gesuggereerde lagere sterfte gerechtvaardigd.
- Hogere initiële zuurstoftoediening bevordert bij premature pasgeborenen de ademdrive^{4,5}.
- Zowel de IPDNWMA (NetMotion) als een recente gerandomiseerde studie⁶ laten zien dat premature pasgeborenen, die starten met een hogere zuurstoftoediening, beter de belangrijke streefsaturatie van $\geq 80\%$ bij 5 minuten post partum bereiken^{2,6}.
- (Patho)fysiologisch zou men kunnen beredeneren dat hoe jonger de zwangerschapsduur, hoe hoger de initiële zuurstofconcentratie zou moeten zijn.
- Hogere zuurstoftoediening lijkt dus niet te leiden tot meer schade/morbiditeit². Alle secundaire uitkomstmaten van de IPDNWMA en de ILCOR meta-analyse, zoals bronchopulmonale dysplasie, ernstige intraventriculaire bloeding, retinopathie van de prematuriteit, necrotiserende enterocolitis en neurologische ontwikkeling, zijn vergelijkbaar tussen de groepen met hogere en lagere initiële zuurstoftoediening;
- In het Nederlandse centrum met praktijkervaring (LUMC), toont onderzoek geen hyperoxemie aan bij een initiële zuurstofconcentratie van 100%⁴.
- Het LUMC gebruikt 21-50-100% voor respectievelijk ≥ 32 weken, 28-32 weken en <28 weken.
- Het advies van de ERC is $\geq 30\%$, hetgeen dus ook een hoge initiële zuurstofconcentratie omvat.
- Geen concreet advies geven leidt tot grotere variatie in de praktijk. Echter, op basis van het beschikbare bewijs is er geen goed concreet advies te geven en zou verder onderzoek nodig zijn.

In elke situatie, ongeacht met welke initiële zuurstofconcentratie wordt gestart, is het van groot belang om actief zuurstof te titreren op geleide van zuurstofsaturaties, teneinde zowel hypoxie als hyperoxie te voorkomen.

Op basis van bovenstaande zag de NRR drie mogelijkheden:

1. ERC/ILCOR volgen:
 - ▶ Pasgeborenen ≥ 32 weken: start met 21% O₂
 - ▶ Pasgeborenen < 32 weken: start met $\geq 30\%$ O₂
2. Conform de ERC twee groepen onderscheiden, maar met ander zuurstofpercentage:
 - ▶ Pasgeborenen ≥ 32 weken: start met 21% O₂
 - ▶ Pasgeborenen < 32 weken: start met 100% O₂
3. Conform de huidige NRR-richtlijn drie groepen houden, maar met andere zuurstofpercentages:
 - ▶ Pasgeborenen ≥ 32 weken: start met 21% O₂
 - ▶ Pasgeborenen 28-32 weken: start met 50% O₂
 - ▶ Pasgeborenen < 28 weken: start met 100% O₂

Na uitvoerig overleg met diverse experts en na uitvraag onder de negen Nederlandse NICUs in Nederland heeft de NRR besloten om te kiezen voor optie 3.

Als er geen mengkraan voor zuurstof en kamerlucht beschikbaar is, kan bij pasgeborenen ≥ 32 weken gestart worden met kamerlucht en bij pasgeborenen < 32 weken met 100% zuurstof.

Saturatie

De streefwaarden voor de zuurstofsaturatie, zoals aangegeven in de NRR-richtlijn uit 2021, waren gebaseerd op de 25e percentiel waarden uit de studie van Dawson et al.. Deze studie dateert van vóór het tijdperk van het verlaat afnemen. Verder betrof dit een geselecteerde populatie, namelijk pasgeborenen zonder noodzaak voor interventie. Ook waren in deze studie slechts weinig premature pasgeborenen geïnccludeerd. Een recente publicatie van Wolfsberger over premature pasgeborenen < 32 weken, die conform de huidige NLS-richtlijn zijn opgevangen, rapporteerde andere SpO₂-referentiewaarden. Alle in deze studie geïnccludeerde pasgeborenen hadden gunstige uitkomsten; meer dan 90% kreeg extra zuurstof en CPAP.

Tabel 10.2 - Overzicht van zuurstofsaturaties

	Dawson		Wolfsberger		Dawson		NRP
	<32 weeks, n=29		<32 weeks, n=207		≥37 weeks, n=308		
	P25	P75	P25	P75	P25	P75	
3 min	67	83	51	77	71	90	70-75
5 min	82	91	73	92	83	96	80-85
10 min	89	95	89	95	94	98	85-95

Het niet bereiken van een zuurstofsaturatie $\geq 80\%$ 5 minuten post partum bij premature pasgeborenen <32 weken is geassocieerd met een hoger risico op sterfte en ernstige intraventriculaire bloedingen. Het bereiken van deze streefwaarde lukt in de praktijk echter vaak niet; zoals hierboven opgemerkt, lukt dit wel vaker bij hogere initiële zuurstoftoediening. Overigens zijn saturatiewaarden <60% onbetrouwbaar.

Er is helaas geen direct bewijs voor wat de beste streefsaturatie voor pasgeborenen met verschillende zwangerschapsduren na de geboorte zou moeten zijn. De aanname is dat hypoxie mogelijk ernstiger gevolgen heeft dan hyperoxie, met name in de groep die het meest frequent ademhalingsondersteuning nodig heeft. De ERC heeft op basis van consensus aanbevelingen gedaan voor een streefbereik van de zuurstofsaturatie op verschillende tijdstippen na de geboorte, ongeacht de zwangerschapsduur (Zie NLS Algoritme, Algoritme 10.1).

C: Circulatie

Thoraxcompressies

De twee-duimen-omcirkel-techniek (TDOT) is de beste methode om thoraxcompressies te geven. Deze methode zorgt ervoor dat men beter de juiste diepte van compressies geeft, minder vermoeid raakt en men de duimen beter op de juiste plaats zet dan met de twee-vinger methode. De twee duimen worden op elkaar op de onderste helft van het sternum geplaatst, waarbij beide handen de thorax omvatten. Dit kan zowel staande aan de zijkant als vanuit de zogenaamde “over-the-head” positie. Deze laatste positie kan voordelig zijn bij inbrengen van een navelvenelijs.

Medicatie

Glucose

Zowel hyper- als hypoglycemie komen vaak voor tijdens de reanimatie van de pasgeborene en zijn geassocieerd met een slechtere reanimatie uitkomst. Hypoglycemie is een belangrijke risicofactor voor perinatale hersenschade. Hyperglycemie is het gevolg van een stressrespons en dient niet gecorrigeerd te worden gedurende een reanimatie. In de post-reanimatie fase kan behandeling mogelijk zijn. In de literatuur worden verschillende hoeveelheden van glucosebolus geadviseerd, de meest geadviseerde bolus is 200 mg/kg. Om eenduidig te zijn in de richtlijn specialistische reanimatie van kinderen en de NLS-richtlijn, wordt geadviseerd om bij een langer durende reanimatie de bloedsuiker te meten en in geval van een *aangetoonde* hypoglycemie een glucose bolus van 200 mg/kg iv./io. te geven (2 ml/kg glucose 10%). Er bestaat geen uniforme definitie van hypoglycemie bij pasgeborenen (tijdens reanimatie). Als “good practice statement” oppert de NRR niettemin om een waarde van $<2,6$ mmol/l tijdens reanimatie van de pasgeborene als hypoglycemie te beschouwen. Na een geslaagde reanimatie dient men zowel hypo- als hyperglycemie te voorkomen.

Preventie

Preventie van vroeggeboorte is vanzelfsprekend wenselijk, maar is in de praktijk niet eenvoudig te verwezenlijken. Voor adviezen ter preventie van een (herhaalde) premature partus wordt verwezen naar de multidisciplinaire richtlijn ‘Preventie vroeggeboorte’, opgesteld door de Nederlandse Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie (NVOG), Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK), Koninklijke Nederlandse Organisatie van Verloskundigen (KNOV) en de neonatale patiëntenvereniging (Care4Neo)

(https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/preventie_vroeggeboorte).



Problemen bij de opvang van premature pasgeborenen kunnen ten dele voorkómen worden door o.a. adequate behandeling van (hypertensieve) zwangerschapscomplicaties, voorbereiding met corticosteroïden en bevalling op een plaats met voldoende faciliteiten (<32 weken in een perinatologisch centrum).

Perinatale asfyxie is niet volledig te voorkómen. Belangrijke aandachtspunten zijn niettemin: goede zwangerschapsbegeleiding, waarbij gestreefd wordt naar een optimale maternale gezondheid en behandeling van eventuele zwangerschapscomplicaties, goede perinatale zorg met adequate bewaking van de foetus/pasgeborene rondom de partus en behandeling van problemen zoals chorioamnionitis, kennis bij betrokken zorgprofessionals over factoren die geassocieerd zijn met een verhoogd risico op de noodzaak tot ondersteuning van de transitie of neonatale reanimatie (Figuur 10.1), vaardigheden om adequaat te kunnen handelen

als deze factoren zich voordoen, regelmatige (multidisciplinaire) (simulatie)training van obstetrische en neonatale zorgprofessionals, tijdige verwijzing naar de tweede of derdelijn en tijdig obstetrisch interveniëren c.q. bespoedigen van de baring bij peripartale problemen.

Prognose

Perinatale asfyxie

Perinatale asfyxie gevolgd door matige/ernstige hypoxisch-ischemische encefalopathie (HIE) heeft een incidentie van 1-2/1000 pasgeborenen. Van deze pasgeborenen heeft 45-65% een ongunstige uitkomst (overlijden of handicaps). Therapeutische hypothermie heeft een gunstig effect op de overleving en lange-termijn uitkomst, indien dit binnen 6 uur na de asfyxie wordt gestart. (<https://www.neonatology.eu/n3-aanbevelingen>).



Prognose prematuriteit

Premature pasgeborenen zijn onrijp en kwetsbaar. Bij hen bestaat het risico op diverse complicaties. De incidentie en ernst daarvan neemt over het algemeen toe bij een kortere zwangerschapsduur (https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/perinataal_beleid_bij_extreme_vroeggeboorte/startpagina_-_perinataal_beleid_bij_extreme_vroeggeboorte.html). In Nederland is de overleving van matig premature pasgeborenen (32-37 weken) hoog, maar vertoont niettemin een aanzienlijk deel van hen op latere leeftijd o.a. cognitieve-, gedrags-, aandachts- en concentratiestoornissen met navenant mindere schoolprestaties^{7,8,9}. De kans op overleving zonder handicaps is bij prematuren geboren tussen 24-32 weken lager. Uit de EPI-DAF-studie werd bijvoorbeeld duidelijk dat de overleving zonder neurologische ontwikkelingsstoornis op de gecorrigeerde leeftijd van 2 jaar respectievelijk 48%, 67% en 75% bedroeg onder pasgeborenen van 24, 25 en 26 weken die op de neonatale intensive care waren opgenomen¹⁰.



Nazorg

Neonatale reanimatie kan levensreddend zijn, maar er is een risico op complicaties, vooral bij de meest kwetsbare pasgeborenen. De lange termijn nazorg voor pasgeborenen, die direct na de geboorte gereanimeerd zijn, behelst een intensief traject, dat vraagt om multidisciplinaire samenwerking. Centrale elementen zijn vroege signalering van problemen, tijdige interventie en voortdurende monitoring van de ontwikkeling. Even belangrijk is de emotionele en praktische ondersteuning van de ouders, voor wie deze periode gepaard gaat met onzekerheid en verwerking. Door zorg op maat te bieden aan zowel kind als gezin, wordt de basis gelegd voor een zo goed mogelijke toekomst. Voor prematuren <30 weken en/of een geboortegewicht <1000 gram en voor kinderen, die vanwege perinatale asfyxie met therapeutische hypothermie behandeld zijn, is dit geregeld via de Landelijke Neonatale

Follow-up richtlijn (<https://www.nvk.nl/kennisdocument/aanbeveling-landelijke-neonatale-follow-up-nicu-follow-up>). Voor alle andere categorieën pasgeborenen, die een reanimatie hebben ondergaan, is dit niet vastgelegd, maar dient goede nazorg en follow-up gewaarborgd te worden door een regiobehandelaar (bv. kinderarts of jeugdarts).



Verschillen en specificaties ten opzichte van de ERC-richtlijn

In Nederland wordt niet gestart met reanimatie of ondersteuning van de transitie en reanimatie bij pasgeborenen met een zeer jonge zwangerschapsduur (op moment van het schrijven van de NRR-richtlijn is de grens 24 weken, zoals beschreven in de Landelijke aanbeveling Extreme prematuur) (<https://www.neonatology.eu/n3-aanbevelingen>). De studies, waarop de inhoud van de ERC-richtlijn is bepaald, omvatten voornamelijk pasgeborenen met een zwangerschapsduur >25 weken.



- In de N3 aanbeveling Extreme prematuur wordt ook beschreven, dat tot de zwangerschapsduur van 26 weken geen cardiale reanimatie (hartmassage en/of adrenaline) wordt verricht, tenzij het cardiale arrest een duidelijke iatrogene oorzaak heeft (bv. tube-dislocatie).¹ In de ERC-richtlijn wordt hier geen aanbeveling over gegeven.
- In de ERC-richtlijn wordt gesproken over nasale CPAP bij spontaan ademende pasgeborenen ≥ 32 weken enkel bij respiratoire distress die daarbij extra zuurstofbehoefte hebben en spontaan ademende pasgeborenen < 32 weken met respiratoire distress. In Nederland starten we bij alle premature pasgeborenen < 30 weken standaard direct na de geboorte met nasale CPAP, zoals beschreven in de Landelijke aanbeveling Niet-invasieve ademhalingsondersteuning.
- Bij de hartmassage wordt in de ERC-richtlijn aangegeven dat de twee-duimen-omcirkel-techniek (TDOT) uitgevoerd kan worden met de duimen op elkaar of naast elkaar. Aangezien we sinds de vorige NRR-richtlijn (2021) in Nederland expliciet de techniek met twee duimen op elkaar hebben onderwezen, is er in deze NRR-richtlijn voor gekozen om dit zo te handhaven en niet twee technieken naast elkaar te gebruiken. Bovendien is correcte plaatsing van de duimen op het sternum makkelijker te waarborgen met de duimen op elkaar bij de meer premature pasgeborenen.
- In de ERC-richtlijn wordt geen uitspraak gedaan over de hoeveelheid flush na het geven van adrenaline. Op basis van dierstudies en ten behoeve van de duidelijkheid en eenduidigheid, is in deze NRR-richtlijn gekozen om een flush volume van 3 ml aan te houden.
- Het melken van de navelstreng wordt in deze NRR-richtlijn niet aanbevolen.

Referenties

Deze NRR-richtlijn is grotendeels gebaseerd op de ERC-richtlijn uit 2025. Voor de meeste informatie geldt laatstgenoemde richtlijn dus als referentie. Vooral daar waar deze NRR-richtlijn afwijkt van de ERC-richtlijn, zijn referenties ter onderbouwing toegevoegd.

1. Hogeveen M, Monnelly V, Binkhorst M, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2025: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation* 2025.
2. Sotiropoulos JX, Oei JL, Schmölzer GM, et al. Initial oxygen concentration for the resuscitation of infants born at less than 32 weeks' gestation: a systematic review and individual participant data network meta-analysis. *JAMA Pediatr* 2024;178:774-783. doi: 10.1001/jamapediatrics.2024.1848.
3. Welsford M, Nishiyama C, Shortt C, et al.; International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Support Task Force. Initial oxygen use for preterm newborn resuscitation: a systematic review with meta-analysis. *Pediatrics* 2019;143:e20181828. doi: 10.1542/peds.2018-1828.
4. Dekker J, Martherus T, Lopriore E, et al. The effect of initial high vs. low FiO2 on breathing effort in preterm infants at birth: a randomized controlled trial. *Front Pediatr* 2019;7:504. doi: 10.3389/fped.2019.00504.
5. van Leuteren RW, Scholten AWJ, Dekker J, et al. The effect of initial oxygen exposure on diaphragm activity in preterm infants at birth. *Front Pediatr* 2021;9:640491. doi: 10.3389/fped.2021.640491.
6. Kumar S, Priyadarshi M, Singh P, et al. Optimum oxygen concentration for initiation of delivery room stabilization in preterm neonates: a randomized controlled trial. *Resuscitation* 2025;206:110443. doi: 10.1016/j.resuscitation.2024.110443.
7. Kerstjens JM. Development of moderately preterm-born children. Proefschrift 2013. UMCG. Beschikbaar via: <https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/2371067/volledigedissertatie.pdf>.
8. Ryan MA, Murray DM, Dempsey EM, et al. Neurodevelopmental outcome of low-risk moderate to late preterm infants at 18 months. *Front Pediatr* 2023;11:1256872. doi: 10.3389/fped.2023.1256872.
9. Cheong JL, Doyle LW, Burnett AC, et al. Association between moderate and late preterm birth and neurodevelopment and social-emotional development at age 2 years. *JAMA Pediatr* 2017;171:e164805. doi: 10.1001/jamapediatrics.2016.4805.
10. Van Beek PE, Rijken M, Broeders L, et al.; EPI-DAF study group. Two-year neurodevelopmental outcome in children born extremely preterm: the EPI-DAF study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2022;107:467-474. doi: 10.1136/archdischild-2021-323124.

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
AMI	Acuut myocardinfarct
APLS	Advanced Paediatric Life Support (cursus)
AVPU	Alert, Voice, Pain, Unresponsive; benodigde stimulus om een reactie uit te lokken
BLS	Basic life support = basale reanimatie
CAG	Coronaire angiografie
Capnografie	Continue meting van uitgeademde CO ₂ grafisch weergeven
Choreografie	(Coördineren van) teamrollen tijdens een reanimatie
CI	Cardiac index = cardiac output (hartminuutvolume) gedeeld door lichaamsoppervlak
Circulatiestilstand	Een situatie waarbij de circulatie gestopt is
CO	Cardiac output = hartminuutvolume
CPR	Cardiopulmonale resuscitatie = reanimatie
CTPA	Pulmonalis angiografie middels CT
DCD	Donatie na circulatoire dood
Drie-schokstrategie	Een blok van maximaal 3 schokken alleen onderbroken door ritmeanalyse na elke schok
ECG	Elektrocardiogram; elektrocardiografie
ECLS	Extracorporeal life support
eCPR	Extracorporeal life support CPR; voortzetten van de reanimatie met behulp van ECLS

EEG	Elektroencefalogram; elektroencefalografie
End-tidal CO₂ meting	CO ₂ aan het einde van de uitademing
EPALS	European Paediatric Advanced Life Support (cursus)
EWS	Early warning score = beoordelingsscore ter herkenning van de kritiek zieke patiënt
First responder	Burgerhulpverleners, politie, brandweer en hulpverleners van KNRM, reddingsbrigade Nederland en andere organisaties ingezet door de Meldkamer Ambulancezorg om zo mogelijk te starten met reanimatiezorg
FPR	False-positive ratio = vals-positieve ratio
GCS	Glasgow Coma Scale
Hartminuutvolume	De hoeveelheid bloed die het hart in een minuut uitpomp
Hypercapnie	Te hoog gehalte aan koolstofdioxide (CO ₂) in het arteriële bloed
Hypocapnie	Te laag gehalte aan koolstofdioxide (CO ₂) in het arteriële bloed
IC	Intensive Care; ICU = Intensive Care Unit
ICD	Implanteerbare cardioverter defibrillator
IHCA	In-hospital cardiac arrest = circulatiestilstand in het ziekenhuis
IO	Intraosssaal
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

Natte pasgeborene	Een kind in de periode van de transitie van het intra-uteriene naar het extra-uteriene leven
NO(-beademing)	(Beademen met) stikstofmonoxide
NODOK	Nader onderzoek doodsoorzaak bij kinderen.
Normocapnie	Normale concentratie van koolstofdioxide (CO ₂) in het arteriële bloed
NSE	Neuron-specific enolase = neuronspecifiek enolase
NVK	Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde
OHCA	Out-of-hospital cardiac arrest = circulatiestilstand buiten het ziekenhuis
PaCO₂	Partiële druk van koolstofdioxide in het arteriële bloed
PaO₂	Partiële druk van zuurstof in het arteriële bloed
PCI	Percutane coronaire interventie
PEA	Polsloze elektrische activiteit
PEEP	Positieve Eind-Expiratoire druk
PEWS	Paediatric early warning scores
PICU	Pediatrische (kinder-)intensivereafdeling
PSIT	Pediatriesch spoedinterventieteam
ROSC	Return of spontaneous circulation = herstel van spontane circulatie
SBD	Systolische bloeddruk
Schokbare ritmes	Ritmes waarbij gedefibrilleerd dient te worden
SDD	Selectieve darm decontaminatie
SIT	Spoedinterventieteam
SaO₂	Zuurstofverzadiging
ScvO₂	Centraal veneuze zuurstofsaturatie (zuurstofverzadiging)
SvO₂	Gemengd veneuze zuurstofverzadiging

SSEP	Short-latency somatosensory evoked potentials
STEMI	Myocardinfarct met ST-segment elevatie
SVT	Supraventriculaire tachycardie
TDOT	Twee-duimen-omcirkeltechniek van thoraxcompressies
TTM	Temperatuurmanagement
VF	Ventrikelfibrilleren
VT	Ventrikeltachycardie
Witnessed arrest	Circulatiestilstand die wordt waargenomen en herkend
Zuigeling	Kind onder de leeftijd van 1 jaar (exclusief de 'natte pasgeborene')

Colofon



Uitgever

Nederlandse Reanimatie Raad
Mercatorlaan 1200
3528 BL Utrecht
telefoon: 088-7327223
e-mail: info@reanimatieraad.nl
website: www.reanimatieraad.nl

Vormgeving

Indrukwekkend

Illustraties

Michel Dekker en Indrukwekkend

