

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 Nederland 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).

	Systemeem	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
	Systeembeschrijving		Reanimatie door omstander	Aanwezigheid van STEMI	Neurologische uitkomst bij ontslag of na 30 dagen
			AED-gebruik door omstander	Coronairangiogram	
			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 gedefibrilleerd†	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; PROGNOSE 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, Schmörlzer 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, Gravesteyn 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 Kruiif 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, Truhlář 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. Schlupe 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.