

Richtlijnen van de European Resuscitation Council 2021

Algemene samenvatting

2021 Richtlijnen van de European Resuscitation Council

Algemene samenvatting

Gavin D Perkins ^[1,2], Jan-Thorsen Graesner ^[3], Federico Semeraro ^[4], Theresa Olasveengen ^[5], Jasmeet Soar ^[6], Carsten Lott ^[7], Patrick Van de Voorde ^[8,9], John Madar ^[10], David Zideman ^[11], Spyridon Mentzelopoulos ^[12], Leo Bossaert ^[13], Robert Greif ^[14,15], Koen Monsieurs ^[16], Hildigunnur Svavarsdóttir ^[17,18], Jerry P Nolan ^[1,19] on behalf of the European Resuscitation Council Guideline Collaborators.

1 - Warwick Clinical Trials Unit, Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry, CV4 7AL

2 - University Hospitals Birmingham, Birmingham, B9 5SS

3 - University Hospital Schleswig-Holstein, Institute for Emergency Medicine, Kiel, Germany

4 - Department of Anaesthesia, Intensive Care and Emergency Medical Services, Maggiore Hospital, Bologna, Italy

5 - Department of Anesthesiology, Oslo University Hospital and Institute of Clinical Medicine, University of Oslo, Norway

6 - Southmead Hospital, North Bristol NHS Trust, Bristol, BS10 5NB, UK

7 - Department of Anesthesiology, University Medical Center, Johannes Gutenberg-University Mainz, Germany

8 - Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine Ghent University, Ghent, Belgium

9 - EMS Dispatch Center, East-West Flanders, Federal Department of Health, Belgium

10 - Department of Neonatology, University Hospitals Plymouth, Plymouth UK

11 - Thames Valley Air Ambulance, Stokenchurch, UK.

12 - National and Kapodistrian University of Athens Medical School, Athens, Greece.

13 - University of Antwerp, Antwerp, Belgium

14 - Department of Anaesthesiology and Pain Medicine, Bern University Hospital, University of Bern, Bern, Switzerland

15 - School of Medicine, Sigmund Freud University Vienna, Vienna, Austria

16 - Department of Emergency Medicine, Antwerp University Hospital and University of Antwerp, Belgium.

17 - Akureyri Hospital, Akureyri, Iceland

18 - University of Akureyri, Akureyri, Iceland

19 - Royal United Hospital, Bath BA1 3NG

Medewerkers aan de richtlijnen van de European Resuscitation Council (ERC)

Sule Akin, Janusz Andres, Michael Baubin, Wilhem Behringer, Adriana Boccuzzi, Bernd Böttiger, Romn Burkart, Pierre Carli, Pascal Cassan, Theodoros Christophides, Diana Cimpoesu, Carlo Clarens, Jacques Delchef, Annick De Roovere, Burkhard Dirks, Gamal Eldin, Gabbas Khalifa, Hans Friberg, Els Goemans, Primož Gradisek, Christian Hassager, Jon-Kenneth Heltne, Dominique Hendrickx, Silvija Hunyadi Anticevic, Jozef Koppl, Uwe Kreimeier, Artem Kuzovlev, Martijn Maas, Ian Maconochie, Simon Attard Montalto, Nicolas Mpotos, Mahmoud Tageldin Mustafa, Nikolaos Nikolaou, Kathleen Pitches, Violetta Raffay, Walter Renier, Giuseppe Ristagno, Saloua Safri, Luis Sanchez Santos, Suzanne Schilder, Hildigunnur Svavarsdóttir, Anatolij Truhlar, Georg Trummer, Jukka Vaahersalo, Heleen Van Grootven, Jonathan Wyllie.

BEDANKINGEN

Wij danken van harte heel speciaal de mensen van de BRC voor hun vrijwillige inzet om in een recordtijd de Richtlijnen van de European Resuscitation Council 2021 te hebben vertaald.

Voor de vertaling naar het Nederlands:

Tania Claeys, Matthieu Clarysse, Carl Haentjens, Katleen Plaskie, Miassa Rayyan, Walter Renier, Inge Rogge, Tom Schmitte, Gerry Van den Langenbergh, Patrick Van de Voorde, Barbara Vantroyen en Jef Willems.

Voor de vertaling naar het Frans:

Dominique Biarent, Marina Coningx, Cybèle Delwiche, Thierry Hosay, Anne-Britt Johansson, Audrey Letocart, Xavier Losfeld, Eric Mercier, Pierre Mols et Peggy Teillard.

Coördinator en lay-out van beide versies: Walter Renier

Inhoudsopgave

2021 Richtlijnen van de European Resuscitation Council

Hoofdstuk 1 - Epidemiologie	25
Hoofdstuk 2 - Levensreddende Systemen	30
Hoofdstuk 3 - Adult Basic Life Support (Basale reanimatie van volwassenen)	37
Hoofdstuk 4 Advanced Life Support (Geavanceerde reanimatie van volwassenen)	45
Hoofdstuk 5 - Speciale Omstandigheden	59
1. Speciale oorzaken	60
2. Speciale situaties	73
3. Speciale patiënten	81
Hoofdstuk 6 - Postreanimatiezorg	86
Hoofdstuk 7 - Eerste Hulp	98
Hoofdstuk 8 - Reanimatie van de pasgeborene	112
Hoofdstuk 9 - Reanimatie van kinderen	138
1. Herkenning en aanpak van het ernstig zieke kind	139
2. Basic Life Support bij kinderen	159
3. Pediatric Advanced Life Support (PALS)	166
4. Postreanimatiezorg	173
Hoofdstuk 10 - Ethiek	175
Hoofdstuk 11 - Onderwijs	183
Belangenconflict	189
Dankbetuigingen	190
Referenties	191
Uitgebreide inhoudsopgave	198
Sponsors	203

Abstract

Op basis van een reeks systematische reviews, verkennende reviews en updates van 'evidence', opgesteld door het International Liaison Committee on Resuscitation, kan de European Resuscitation Council (ERC) u de meest up-to-date 'evidence-based' 2021 richtlijnen voor reanimatie in heel Europa voorstellen. Deze richtlijnen hebben betrekking op de epidemiologie van hartstilstand, de rol die systemen spelen bij het redden van levens, basale reanimatie van volwassenen (BLS), geavanceerde reanimatie van volwassenen (ALS), reanimatie in speciale omstandigheden, zorg na reanimatie, eerste hulp, reanimatie van de pasgeborene (NLS), reanimatie van zuigelingen en kinderen (PLS), ethiek en onderwijs.

Inleiding

De doelstelling van de European Resuscitation Council (ERC) is om mensenlevens te redden door voor iedereen een reanimatie van hoge kwaliteit beschikbaar te stellen. [1] Dit omvat het opstellen van up-to-date Europese richtlijnen voor de preventie en behandeling van hartstilstand en levensbedreigende urgenties op basis van bewijsmateriaal.

De eerste ERC-richtlijnen werden in 1992 in Brighton voorgesteld en hadden betrekking op de basale [2] en geavanceerde reanimatie. [3] In 1994 volgden op het tweede congres in Mainz richtlijnen voor pediatrische reanimatie [4] en richtlijnen voor het beheer van peri-arrest aritmieën [5], met, op het derde congres in Sevilla in 1996, richtlijnen voor het basale en geavanceerde beheer van de luchtwegen en de ventilatie tijdens reanimatie [6]. Geactualiseerde richtlijnen verschenen op het vierde wetenschappelijke congres van de ERC in Kopenhagen in 1998. [7,8] In 2000 werden internationale richtlijnen opgesteld in samenwerking met het International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) [9]. De ERC heeft deze in 2001 samengevat. [10] Daarna werden er om de vijf jaar ERC-richtlijnen opgesteld: in 2005, [11] 2010 [12] en 2015. [13] Vanaf 2017 heeft de ERC jaarlijkse updates gepubliceerd [14,15], gekoppeld aan de publicaties van de ILCOR Consensus on Science and Treatment Recommendation (CoSTR). [16,17] In 2020 werden er richtlijnen gepubliceerd met betrekking tot reanimatie tijdens de coronavirusziekte 2019 (COrona Virus Disease, COVID-19). [18] Deze ERC-richtlijnen 2021 vormen een belangrijke update op het gebied van reanimatiewetenschap en bieden de meest actuele evidence-based richtlijnen voor lekenhulpverleners, zorgverleners en diegenen die verantwoordelijk zijn voor het gezondheidsbeleid in heel Europa.

Het International Liaison Committee on Resuscitation

ILCOR heeft als doel wereldwijd meer levens te redden door middel van reanimatie. [19,20] Deze visie wordt nagestreefd door het promoten en verspreiden van en pleiten voor een internationale implementatie van een met bewijsmateriaal onderbouwde reanimatie en eerste hulp, door middel van de samenvatting van wetenschappelijke gegevens die steunen op transparante evaluatie en consensus. De ERC is een van de oprichters van ILCOR en blijft nauw samenwerken met ILCOR om die doelen te bereiken.

De kernactiviteit van ILCOR is de systematische beoordeling van alle bewijsmateriaal om een internationale consensus te bereiken over wetenschap met behandelingsaanbevelingen. ILCOR produceerde aanvankelijk om de vijf jaar de evaluatie van het bewijsmateriaal, maar is in 2017 overgeschakeld op een continue evaluatie. De CoSTR 2020 werd gepubliceerd in oktober 2020 en omvat 184 gestructureerde beoordelingen van reanimatiewetenschap [21-29] die de hier voorgestelde ERC-richtlijnen onderbouwen.

Het ontwikkelingsproces van de richtlijnen

Gezondheidszorgsystemen vertrouwen in toenemende mate op hoogkwalitatieve, wetenschappelijk onderbouwde klinische praktijkrichtlijnen. Aangezien de invloed van dergelijke richtlijnen is toegenomen alsook de strengheid waarmee het proces van evaluatie van bewijsmateriaal wordt bewaakt en waarop ook de inhoud van richtlijnen is gebaseerd, is de aandacht gericht op het verstrengen van de normen en van de transparantie voor het ontwikkelingsproces van richtlijnen. [30]

Het Institute of Medicine heeft in 2011 kwaliteitsnormen opgesteld voor klinische praktijkrichtlijnen [31], kort daarna gevolgd door het Guidelines International Network. [32] De ERC-richtlijnen volgen de principes voor de opstelling van richtlijnen die waren ontwikkeld door het Guidelines International Network. [32] Dit omvat richtlijnen over de samenstelling van het panel, het besluitvormingsproces, de belangenconflicten, de doelstelling van richtlijnen, alsook ontwikkelingsmethoden, beoordeling van bewijsmateriaal, basis van de aanbevelingen, beoordelingen van 'evidence' en aanbevelingen, beoordeling van richtlijnen, actualiseringsprocessen en financiering. Voor aanvang van het richtlijnontwikkelingsproces werd een schriftelijk protocol opgesteld waarin het richtlijnontwikkelingsproces beschreven staat. Dit werd goedgekeurd door het bestuursorgaan van de ERC.

1. Samenstelling van de ontwikkelingsgroep voor de richtlijnen

De artikels voor de oprichting van de ERC en de statuten (<https://erc.edu/about>) beschrijven het formele proces waarmee de ERC haar Guideline Development Committees benoemt. De Directeur Richtlijnen en ILCOR wordt gekozen door de Algemene Vergadering van de ERC en is gemandateerd om het richtlijnenproces te coördineren. Ze werden ondersteund door een Guideline Development Committee bestaande uit een Directeur Richtlijnen en ILCOR (voorzitter), een covoorzitter Science voor de vier vaste commissies (BLS; ALS; PLS; NLS), andere leden (Directeur Opleidingen, Directeur Wetenschap, ERC-vicevoorzitter, ERC-voorzitter, hoofdredacteur van het tijdschrift Resuscitation, voorzitters van de schrijfgroepen) en het ERC-personeel.

Het bestuursorgaan van de ERC identificeerde de onderwerpen die in de ERC-richtlijnen zijn opgenomen en stelde de voorzitters en leden van de schrijfgroepen aan. Na beoordeling van belangenconflicten (zoals hieronder beschreven) werden voorzitters en leden van de schrijfgroepen benoemd door het ERC-bestuursorgaan. De leden werden benoemd op basis van hun geloofwaardigheid als vooraanstaande (of opkomende) reanimatiewetenschappers / klinici / methodologen en er werd gezorgd voor een evenwicht tussen beroepen (geneeskunde, verpleging, paramedicus), vroege loopbaanleden, geslacht en etniciteit, geografisch evenwicht in heel Europa en vertegenwoordigers van belangrijke belanghebbende organisaties. De benoemde schrijfgroepen varieerden in grootte van 12 tot 15 leden. De meeste leden van de schrijfgroepen waren artsen (88%), die samenwerkten met klinici uit de verpleging, fysiotherapie en ergotherapie, en met onderzoekswetenschappers. Een kwart van de leden van de schrijfgroep was vrouwelijk en 15% stond aan het begin van zijn/haar carrière. De leden van de schrijfgroepen kwamen uit 25 landen, waaronder België, Cyprus, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Griekenland, Ierland, IJsland, Italië, Kroatië, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Roemenië, Rusland, Servië, Soedan, Spanje, Tsjechië, Zweden, Zwitserland, Verenigde Staten van Amerika en het Verenigd Koninkrijk.

De rolbeschrijving van de leden van de schrijfgroep omvat:

- Klinische en wetenschappelijke expertise verstrekken aan de richtlijnschrijfgroep.
- Actief deelnemen aan het merendeel van de conferentiegesprekken van de richtlijnschrijfgroep.
- Op verzoek van de richtlijnschrijfgroep een systematische review verrichten van de gepubliceerde literatuur over specifieke onderwerpen.

- De bevindingen van de reviews presenteren en discussies leiden binnen de groep over specifieke onderwerpen.
- Algoritmen en richtlijnen voor de klinische praktijk ontwikkelen en verfijnen.
- Voldoen aan de vereisten van het International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) voor auteurschap.
- Voorbereid zijn om openbaar verantwoording af te leggen over de inhoud van de richtlijnen en de aanvaarding ervan te bevorderen.
- Voldoen aan het ERC-beleid inzake belangenconflicten.

2. Besluitvormingsprocessen

De ERC-richtlijnen zijn opgesteld op basis van de ILCOR CoSTRs. [21-29] Waar behandelingsaanbevelingen worden gedaan door ILCOR, zijn deze overgenomen door de ERC. In gebieden waar geen relevante behandelingsaanbeveling bestond, steunde de methode die werd gebruikt om tot aanbevelingen te komen op de beoordeling en de bespreking van de evidentie door de werkgroep totdat consensus was bereikt. De voorzitters van de schrijfgroepen zorgden ervoor dat elk lid van de werkgroep de gelegenheid had om de standpunten uiteen te zetten en te bespreken, en zorgden ervoor dat de discussies open en constructief waren. Alle leden van de groep moesten akkoord gaan om eventuele aanbevelingen te onderschrijven. Het uitblijven van een consensus wordt verduidelijkt in de definitieve formulering van de aanbeveling. Het quorum voor het bespreken van zaken in de schrijfgroep en het bereiken van consensus is de aanwezigheid van minstens 75% van de leden in de schrijfgroep.

De reikwijdte van de richtlijnen en de definitieve richtlijnen werden voorgelegd aan en goedgekeurd door de Algemene Vergadering van de ERC.

3. Belangenconflict

Het belangenconflictdocument (Conflict of Interest - COI) is opgesteld overeenkomstig het beleid van de ERC in verband met de COI (zie supplementair materiaal). De leden van de schrijfgroepen ondertekenen jaarlijks een dergelijke COI-verklaring. De COI-verklaring werd door het bestuurscomité (Governance Committee) nagezien en een verslag ervan werd klaargemaakt voor het bestuursorgaan van de ERC. De COI-verklaringen van de leden van de schrijfgroepen werden op de ERC-website geplaatst tijdens het ontwikkelingsproces van de richtlijnen. [33]

De voorzitter van de schrijfgroep en minstens 50% van de leden moesten vrij zijn van commerciële belangenconflicten. De voorzitter kan eventueel beslissen dat leden van de schrijfgroep met een belangenconflict mogen deelnemen aan besprekingen betreffende een bepaald topic, maar niet betrokken mogen worden in het opstellen van de ontwerpversie van de richtlijnen noch voor het aanvaarden van de aanbevelingen.

De ERC heeft een financiële relatie met zakenpartners die het algemeen werk van de ERC steunen. [34] De ontwikkeling van de ERC-richtlijnen verloopt echter volledig onafhankelijk van de invloed van deze zakenpartners.

4. Reikwijdte van de richtlijnen

De ERC-richtlijnen bieden begeleiding aan via haar netwerk van 33 nationale reanimatieraden. Het beoogde publiek zijn lekenhulpverleners, EHBO'ers, eerstehulpverleners, personeel van de gemeenschapzorg, ambulancepersoneel, ziekenhuispersoneel, trainers en instructeurs, en diegenen die verantwoordelijk zijn voor het beleid en de uitoefening van de gezondheidszorg. De richtlijnen zijn relevant om zowel in de gemeenschap (buiten het ziekenhuis) als in het ziekenhuis te worden gebruikt. De reikwijdte van de afzonderlijke hoofdstukken van de richtlijnen is begin 2019 door de schrijfgroepen ontwikkeld. De verschillende reikwijdtes van de richtlijnen werden in mei 2019 gedurende 2 weken voor openbare raadpleging gepost en werden in juni 2019 afgerond en goedgekeurd door de Algemene Vergadering van de ERC.

De richtlijnen behandelen de volgende topics:

- Epidemiologie [35]
- Levensreddende Systemen [36]
- Basale reanimatie van volwassenen (BLS) [37]
- Gespecialiseerde reanimatie van volwassenen (ALS) [38]
- Speciale omstandigheden [39]
- Zorg na reanimatie (in samenwerking met de European Society of Intensive Care Medicine) [40]
- Eerste hulp [41]
- Reanimatie van pasgeborenen (NLS) [42]
- Reanimatie van zuigelingen en kinderen (Paediatric Life Support – PLS) [43]
- Ethiek [44]
- Educatie [45]

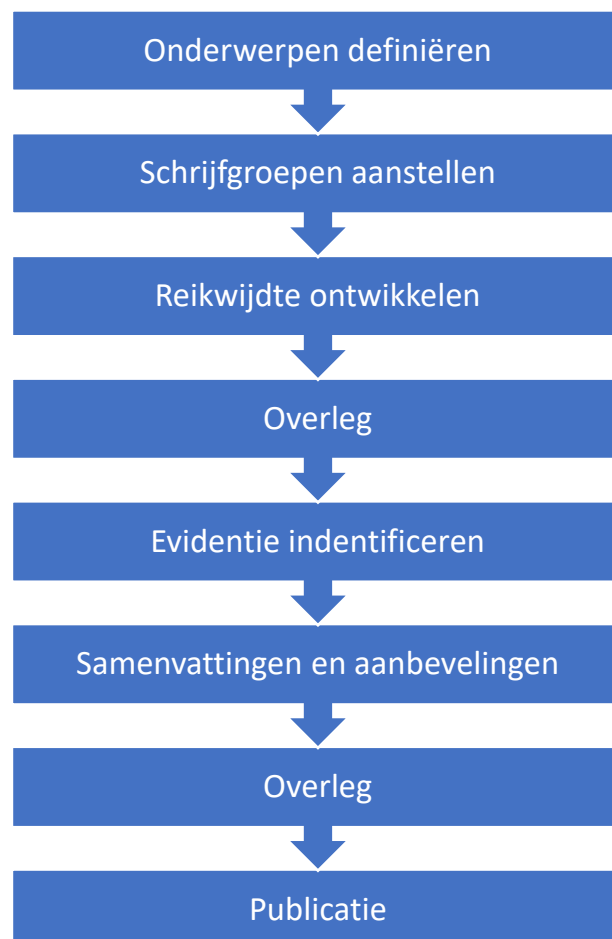
5. Methoden

Het stapsgewijze proces voor richtlijnontwikkeling is samengevat in figuur 1. Kort samengevat, het ERC-bestuursorgaan definieerde de onderwerpen die in de richtlijnen aan de orde zouden komen en stelde de schrijfgroepen samen. De schrijfgroepen ontwikkelden de reikwijdte met behulp van een gestandaardiseerd sjabloon. De reikwijdte omvatte het algemene doel, het beoogde publiek, de setting voor het gebruik ervan en de belangrijkste onderwerpen die aan bod zouden komen. De reikwijdte van alle richtlijnen werd voorgelegd voor openbaar commentaar, herzien en vervolgens goedgekeurd zoals beschreven in de vorige paragraaf. Schrijversgroepen gingen vervolgens verder met het identificeren en synthetiseren van het relevante bewijs, dat vervolgens werd samengevat en gepresenteerd als de richtlijnaanbevelingen. De ontwerpen van de richtlijnen ondergingen een nieuwe periode van openbare raadpleging voordat ze door vakgenoten werden beoordeeld en goedgekeurd door de Algemene Vergadering.

6. Reviews van bewijsmateriaal

De ERC-richtlijnen zijn onderbouwd door het ILCOR Evidence Evaluation-proces dat elders in detail wordt beschreven. [23] Samenvattend heeft ILCOR sinds 2015 drie stijlen van bewijsevaluatie uitgevoerd, namelijk systematische reviews, verkennende reviews (reviews over de reikwijdte) en updates van bewijsmateriaal.

De systematische beoordelingen van ILCOR volgen de methodologische principes die zijn beschreven door het Institute of Medicine, Cochrane Collaboration en Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE). [46] De reviews worden gepresenteerd volgens de Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA). (Tabel 1) [47]



Figuur 1: Stapsgewijs proces voor de ontwikkeling van de ERC-richtlijnen

Tabel 1 - Samenvatting van de processtappen voor de CoSTR SysRevs 2020 (overgenomen uit [23])

- Taakgroepen selecteren, prioriteren en verfijnen de vragen (met gebruik van het PICOST-formaat)
- Werkgroepen kennen belang toe aan individuele uitkomsten
- Werkgroepen wijzen PICOST-vraag toe aan SYsRev-team*
- SysRev-team geregistreerd bij PROSPERO
- Het SysRev-team werkt samen met informaticaspecialisten om databasespecifieke zoekstrategieën te ontwikkelen en te verfijnen
- Herziene zoekstrategieën worden gebruikt om databases te doorzoeken
- Artikelen geïdentificeerd door de zoekopdracht worden gescreend door toegewezen leden van het SysRev-team aan de hand van inclusie- en exclusiecriteria
- Het SysRev-team is het eens over de definitieve lijst van op te nemen onderzoeken
- Het SysRev-team is het eens over de beoordeling van bias voor individuele onderzoeken
- GRADE-bewijsprofieltabel wordt gemaakt
- Ontwerp CoSTR's gemaakt door het SysRev-team
- Evidence-to-decision kader aangevuld door de werkgroep
- Publiek uitgenodigd om commentaar te leveren op CoSTR's-ontwerp
- Gedetailleerde herhalende beoordeling van CoSTR's om een definitieve versie te creëren
- Peer review van het definitieve CoSTR-document

Voetnoot: CoSTR geeft consensus aan over de wetenschap met behandelingsaanbevelingen betreffende de cardiopulmonale reanimatie en de dringende cardiovasculaire zorg; GRADE, Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (gradering van de beoordeling van aanbevelingen, ontwikkeling en evaluatie); PICOST, populatie, interventie, vergelijking (comparison), uitkomst, onderzoeksopzet (study design), tijdsbestek (time frame); PROSPERO, International Prospective Register of Systematic Reviews; en SysRev, systematische review.

**Systematisch reviewteam kan een kennissynthese-eenheid zijn, een deskundige systematische reviewer of een door een taskforce geleid team met inhoudsexperts van de ILCOR-taskforce(s), en een gedelegeerd lid van de Continuous Evidence Evaluation Working Group en het Scientific Advisory Committee.*

Systematische ILCOR-reviews werden aangevuld met verkennende reviews, die ofwel rechtstreeks door ILCOR ofwel door leden van de ERC-schrijfgroepen werden uitgevoerd. In tegenstelling tot systematische reviews (die meestal een gerichte/beperkte vraag hebben) benaderen verkennende reviews een onderwerp breder en proberen ze de omvang, het bereik en de aard van onderzoeksactiviteiten te onderzoeken en in kaart te brengen. [23] Hierdoor kon de richtlijngroep verhalende samenvattingen produceren over een breder scala aan onderwerpen dan mogelijk zou zijn door alleen systematische reviews uit te voeren. Beoordelingen van de reikwijdte volgden het raamwerk dat werd geschetst door ILCOR en werden gerapporteerd in overeenstemming met de PRISMA-extensie voor reikwijdtebeoordelingen. [48] In tegenstelling tot systematische reviews konden noch de ILCOR, noch de ERC verkennende reviews leiden tot een formele CoSTR.

De laatste methode van bewijsmateriaalevaluatie die door ILCOR werd gebruikt waren updates van bewijsmateriaal. [23] Deze waren bedoeld om onderwerpen aan te pakken die al enkele jaren niet

formeel waren herzien, om na te gaan of er nieuw bewijs naar voren was gekomen dat aanleiding zou moeten geven tot een formele herziening. Updates van bewijsmateriaal boden de zekerheid dat eerdere behandelaanbevelingen geldig bleven of benadrukten de noodzaak om een eerdere systematische review bij te werken. Op zichzelf hebben updates van bewijsmateriaal niet geleid tot wijzigingen in CoSTR.

Systematische reviews van andere organisaties kwamen in aanmerking voor opname als ze werden uitgevoerd en gerapporteerd volgens de aanbevelingen van AMSTAR (Assessing the methodological quality of systematic reviews) [49] en PRISMA [47], als ze tot het publieke domein behoren en als ze zijn beoordeeld volgens het principe van de peerreview.

Waar interessante onderwerpen buiten het bestek van het door ILCOR beoordeelde bewijsmateriaal vielen, ondernamen ERC-schrijfgroepen beoordelingen van de reikwijdte om het beschikbare bewijsmateriaal in kaart te brengen en de belangrijkste informatie en thema's samen te vatten, door gebruik te maken van dezelfde aanpak als door ILCOR.

7. Richtlijnaanbevelingen

7.1. Beknopte richtlijnen voor de klinische praktijk

De meeste ERC-richtlijnen zullen worden gebruikt in noodsituaties waar efficiënte, vroegtijdige actie van cruciaal belang is. De beknopte richtlijnen voor klinische praktijk in onderstaande hoofdstukken zijn bedoeld om duidelijke, beknopte aanbevelingen te geven met gemakkelijk te begrijpen algoritmen om de lezer ondubbelzinnige, stapsgewijze instructies mee te geven. Als zodanig bevatten deze onderdelen van de richtlijnen geen informatie over de bewijskracht of de sterkte van aanbevelingen. In plaats daarvan wordt de informatie met betrekking tot bewijsmateriaal weergegeven in elke apart document van de richtlijnen.

7.2. Bewijsmateriaal dat de richtlijnen onderbouwt

Formele ERC-aanbevelingen voor behandelingen zijn beperkt tot die welke zijn onderbouwd door ILCOR CoSTR. De ILCOR CoSTR's zijn opgesteld na een rigoureuze evaluatie van bewijsmateriaal op

basis van GRADE. De gedetailleerde stappen worden beschreven in de ILCOR Evidence Evaluation Process Summary. In het kort geven deze behandelaanbevelingen een samenvatting van de zekerheid van bewijs en de sterkte van aanbeveling. De zekerheid (kwaliteit) van bewijs varieert van zeer laag tot hoog (zie tabel 2).

De kracht van de aanbevelingen van ILCOR weerspiegelt de mate waarin de werkgroep er vertrouwen in had dat de gewenste effecten van een actie of interventie groter waren dan de ongewenste effecten. Dergelijke overwegingen zijn gebaseerd op het door GRADE ontwikkelde Evidence to Decision Framework waarbij rekening kan gehouden worden met de gewenste effecten, ongewenste effecten, zekerheid van bewijs, waarden, balans van effecten, vereiste middelen, zekerheid van bewijsmateriaal van de vereiste middelen, kosteneffectiviteit, billijkheid, aanvaardbaarheid en haalbaarheid. Er waren twee belangrijke sterke punten van aanbeveling - een sterke aanbeveling geeft aan dat de werkgroep er vertrouwen in had dat de gewenste effecten opwegen tegen de ongewenste effecten. Bij sterke aanbevelingen worden doorgaans termen gebruikt als 'wij raden aan'. Bij zwakke aanbevelingen (waarbij de werkgroep er niet zeker van was dat de gewenste effecten opwegen tegen de ongewenste effecten) wordt doorgaans de term 'wij suggereren' gebruikt.

Tabel 2 - Zekerheid (kwaliteit) van bewijs voor een specifieke uitkomst.

GRADE zekerheidsniveau	Omschrijving
Hoog	We hebben er alle vertrouwen in dat het werkelijke effect dicht bij dat van de schatting van het effect ligt
Matig	We hebben matig vertrouwen in de effectschatting: het werkelijke effect ligt waarschijnlijk dicht bij de schatting van het effect, maar er is een mogelijkheid dat het wezenlijk anders is
Laag	Ons vertrouwen in de effectschatting is beperkt: het werkelijke effect kan wezenlijk verschillen van de schatting van het effect
Zeer laag	We hebben zeer weinig vertrouwen in de effectschatting: het werkelijke effect zal waarschijnlijk aanzienlijk verschillen van het geschatte effect

Er zijn veel gebieden in de reanimatiewetenschap waar er geen of onvoldoende bewijs is om een op bewijsmateriaal gesteunde behandelaanbeveling te onderbouwen. Wanneer dit zich voordoet wordt de deskundige mening van de schrijfgroep voorgesteld. De richtlijnen geven duidelijk aan welke aspecten van de richtlijn evidence-based zijn versus gebaseerd zijn op expert-consensus.

8. Raadpleging van belanghebbenden en collegiale toetsing

De ontwerpen van de ERC-richtlijnen werden tussen 21 oktober 2020 en 5 november 2020 op de ERC-website geplaatst voor commentaar door het publiek. De mogelijkheid om op de richtlijnen te reageren werd aangekondigd via sociale media (Facebook, Twitter) en het ERC-netwerk van 33 nationale reanimatieraden. De inhoud van de richtlijnen voor elke sectie werd ook voorgesteld via een korte (15 minuten durende) videopresentatie als onderdeel van een ERC 2020 Virtual Conference, gevolgd door open vragen en een paneldiscussie. Wie feedback gaf moest zichzelf identificeren en eventuele relevante belangenconflicten onder de aandacht brengen.

Er werden honderdvierenzestig schriftelijke reacties ontvangen. De respondenten waren artsen (45%), verpleegkundigen (8%), ambulancepersoneel (28%), overig (11%), onderwijs (5%), leken (3%). Onder hen verklaarden 15% een belangenconflict, waarvan twee derde commerciële conflicten en een derde academisch. De feedbackcommentaar werd verspreid onder de voorzitters van de betreffende afdelingen en door de schrijfgroep volledig in overweging genomen. Waar het relevant was werden wijzigingen aangebracht in de respectievelijke hoofdstukken.

Een definitief ontwerp van de richtlijnen werd voorgelegd aan de leden van de Algemene Vergadering van de ERC voor een peerreview in december 2020. De voorzitters van de schijfgroepen (of hun plaatsvervangers) reageerden op vragen en de definitieve reeks richtlijnen werd eind december 2020 goedgekeurd en voor publicatie ingediend.

9. Updates van de richtlijnen

ILCOR is in 2016 een continu proces van bewijsevaluatie gestart. CoSTR's worden na voltooiing op de ILCOR-website gepubliceerd. Die worden aangevuld met een jaarlijkse samenvatting die gepubliceerd wordt in *Circulation and Resuscitation*.

De ERC verwelkomt de nieuwe, meer toegankelijke benadering tot synthese van het bewijsmateriaal die ontwikkeld werd door ILCOR. Bij het omarmen van deze benadering heeft de ERC overwogen hoe de door ILCOR ingevoerde wijzigingen het beste in onze richtlijnen kunnen worden geïntegreerd.

ERC is zich bewust van de aanzienlijke tijd, moeite en middelen die nodig zijn om wijzigingen in reanimatierichtlijnen door te voeren. ERC is zich ook bewust van de verwarring die kan worden veroorzaakt door frequente wijzigingen in richtlijnen, die de technische en niet-technische vaardigheidsprestaties kunnen aantasten en de uitkomst voor het slachtoffer negatief kunnen beïnvloeden. Als er echter nieuwe wetenschap naar voren komt die overtuigend bewijs levert over voordelen of nadelen, moet onmiddellijk actie worden ondernomen om deze meteen in de klinische praktijk om te zetten.

Om deze tegenstrijdige prioriteiten in evenwicht te brengen heeft de ERC besloten een vijfjaarlijkse cyclus aan te houden voor routinematige updates van de richtlijnen en het cursusmateriaal. Elke nieuwe CoSTR die gepubliceerd wordt door ILCOR zal worden beoordeeld door de ERC Guidelines Development Committees, die de waarschijnlijke impact van de nieuwe CoSTR op onze richtlijnen en onderwijsprogramma's zullen beoordelen. Deze commissies zullen de mogelijke impact overwegen van het implementeren van een nieuwe CoSTR (geredde levens, verbeterde neurologische uitkomst, lagere kosten) tegen de uitdagingen (kosten, logistieke gevolgen, verspreiding en communicatie) van verandering. CoSTR's die overtuigende nieuwe gegevens presenteren die de huidige richtlijnen of educatieve strategie van de ERC betwisten, zullen met hoge prioriteit worden geïdentificeerd voor implementatie; richtlijnen en cursusmateriaal worden dan bijgewerkt buiten de evaluatieperiode van 5 jaar. Daarentegen zal nieuwe informatie die tot minder kritische, toenemende wijzigingen van onze richtlijnen zou leiden met een lagere prioriteit worden geïdentificeerd voor implementatie. Dergelijke wijzigingen zullen worden ingevoerd tijdens de routinematige, vijfjaarlijkse update van richtlijnen.

10. Beschikbaarheid

Alle ERC-richtlijnen en -updates zullen gratis beschikbaar zijn op de ERC-website en als publicatie opgenomen worden in het officiële ERC-tijdschrift *Resuscitation*.

Nationale reanimatieraden kunnen de ERC-richtlijnen vertalen voor landelijk gebruik.

11. Financiële steun en sponsororganisatie

De richtlijnen worden ondersteund door de European Resuscitation Council. De ERC is een organisatie zonder winstoogmerk in overeenstemming met de Belgische wet van 27 juni 1921. De statuten en het interne reglement van de ERC zijn beschikbaar op: <https://erc.edu/about>. Jaarlijks wordt door de ERC Board een budget vastgesteld ter ondersteuning van het Guideline Development Process.

Het officiële tijdschrift van de ERC is *Resuscitation*, een internationaal peerreviewed tijdschrift dat gehost wordt door Elsevier. De hoofdredacteur handhaaft de redactionele onafhankelijkheid van het tijdschrift en zit in de ERC Board. Richtlijnen worden gepubliceerd in *Resuscitation*.

COVID-19-richtlijnen

De ERC heeft richtlijnen gepubliceerd om leken en zorgverleners te ondersteunen om veilig door te gaan met reanimeren tijdens de COVID-19-pandemie. [18] Sinds de publicatie van deze eerste richtlijnen hebben rapporten uit heel Europa [50-61] de impact van COVID-19 op de epidemiologie en de gevolgen van een hartstilstand benadrukt.

1. Impact van COVID-19 op hartstilstand

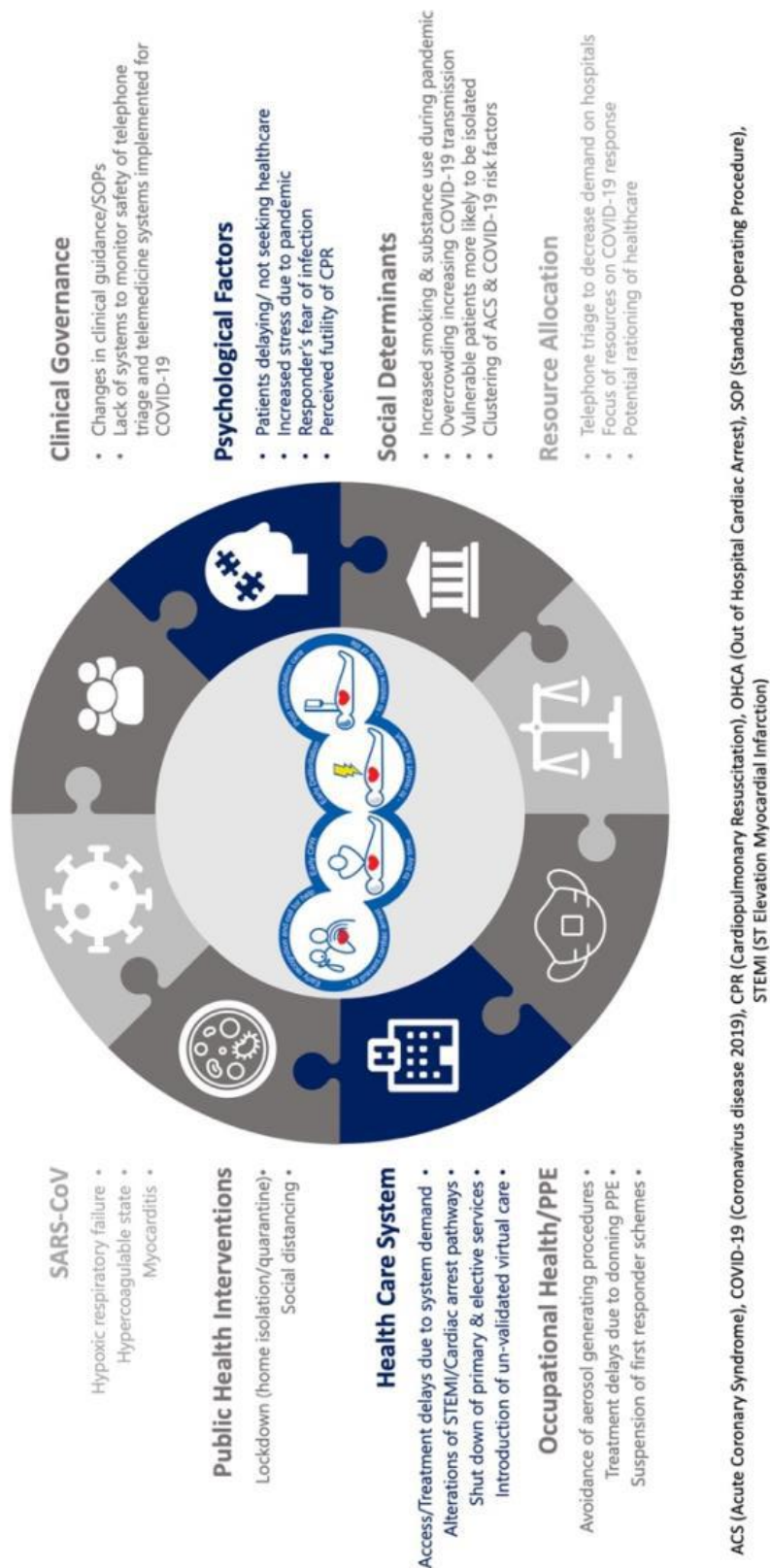
Een systematische review, die informatie uit 10 onderzoeken (met 35.379 deelnemers) samenvatte, rapporteerde een toename van de incidentie van hartstilstand buiten het ziekenhuis tijdens de eerste COVID-19-golf. [62] Er was een significante klinische en statistische heterogeniteit in de onderzoeken die opgenomen waren in de systematische review. Daarom wordt hier een narratieve synthese voorgesteld. Het patroon van het voorkomen van een hartstilstand veranderde tijdens de COVID-19-periode, met een toename van de medische oorzaken van een hartstilstand (4 van de 5 onderzoeken) en een afname van traumagerelateerde hartstilstand (4 van de 5 onderzoeken). Hartstilstand thuis kwam frequenter voor met een wisselende impact op hartstilstanden die al dan niet voorvallen in aanwezigheid van een getuige. Het aantal reanimaties door omstanders varieerde tussen de onderzoeken (6 studies rapporteerden een lager aantal reanimaties door omstanders, 4 rapporteerden een hoger aantal). De interventietijden van ambulances namen toe en er werden minder reanimatiepogingen geïnitieerd of voortgezet door ambulancepersoneel. Het aandeel slachtoffers met een schokbaar ritme nam af, evenals het gebruik van automatische externe defibrillatoren. Het gebruik van supraglottische luchtwegen nam toe en het aantal intubaties nam af. Over het algemeen namen het aantal gevallen met herstel van spontane circulatie, het aantal opnames in het ziekenhuis en het aantal personen dat overleefde tot aan ontslag allemaal af. [62,63]

De veranderingen in de epidemiologie, behandeling en uitkomsten van een hartstilstand tijdens COVID-19 zijn waarschijnlijk het gevolg van een combinatie van directe en indirecte effecten, zoals samengevat in figuur 2. [64,65]

Gegevens over hartstilstand in het ziekenhuis in verband met COVID-19 worden minder vaak gerapporteerd. Een multicenter cohortonderzoek van 68 intensievezorgafdelingen in de Verenigde Staten meldde dat er 701 op 5019 patiënten (14%) een hartstilstand in het ziekenhuis opliepen, waarvan 400/701 (57%) werden gereanimeerd. Zeven procent (28/400) overleefde tot ontslag uit het ziekenhuis met een normale of licht verminderde neurologische status. [66] Op 136 patiënten die een hartstilstand kregen (83% op een afdeling) in Wuhan, China, overleefden 4 (2,9%) ervan tot 30 dagen, waarvan 1 een gunstige neurologische uitkomst had. [67] Het is duidelijk dat COVID-19 in de instellingen buiten het ziekenhuis en in het ziekenhuis een significante invloed heeft gehad op de epidemiologie en de overleving na een hartstilstand.

2. ERC COVID-19-richtlijnen

De ERC-richtlijnen steunden op de ILCOR-systematische review over COVID-19 en reanimatie [68] en de bijbehorende CoSTR. [69] Sinds de publicatie van deze reviews zijn er opnieuw zoekstrategieën uitgevoerd en werden er nog eens vier artikelen geïdentificeerd. [70-74] Geen van de nieuwe artikelen bevatte voldoende informatie om de eerdere behandelingsaanbevelingen te wijzigen.



Figuur 2: Factoren op systeemniveau gerelateerd aan de incidentie van hartstilstanden buiten het ziekenhuis en aan de mortaliteit tijdens de COVID-19-pandemie (overgenomen van Christian en Couper [64]).

De ERC COVID-19-richtlijnen bevorderen de voortzetting van reanimatiepogingen bij zowel hartstilstand buiten het ziekenhuis als in het ziekenhuis, en proberen tegelijkertijd het risico voor de behandelende persoon (personen) te verminderen. De COVID-19-richtlijnen zijn specifiek gericht op slachtoffers met een vermoedelijke of bevestigde COVID-19. Als er onzekerheid bestaat over de aanwezigheid van COVID-19, moeten degenen die de behandeling geven een dynamische risicobeoordeling uitvoeren waarbij rekening kan worden gehouden met de huidige prevalentie van COVID-19, het voorkomen van het slachtoffer (bv. voorgeschiedenis van COVID-19-contact, COVID-19-symptomen), de waarschijnlijkheid dat behandeling effectief zal zijn, beschikbaarheid van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) en persoonlijke risico's voor degenen die de behandeling verlenen. [18]

De COVID-19-richtlijnen zullen continu worden herzien en online worden bijgewerkt als er nieuw bewijs naar voren komt. De belangrijkste ERC-richtlijnen hebben betrekking op reanimatie van mensen met een laag risico of waarvan is vastgesteld dat ze negatief zijn voor COVID-19.

**Beknopte
ERC richtlijnen
voor
Klinische Praktijk**

Hoofdstuk 1

Epidemiologie

In dit deel van de European Resuscitation Council Guidelines 2021 vindt u belangrijke informatie over de epidemiologie van en de overleving na een hartstilstand in en buiten het ziekenhuis. De belangrijkste bijdragen van de samenwerking van de European Registry of Cardiac Arrest (EuReCa) worden benadrukt. Er worden aanbevelingen gedaan om gezondheidstelsels in staat te stellen registers te ontwikkelen om zo een platform te vormen voor kwaliteitsverbetering en om de planning van gezondheidssystemen en reacties op een hartstilstand te onderbouwen.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 3.

5 TOP BOODSCHAPPEN

REGISTRATIES

1.
 - Gezondheidszorgsystemen moeten bevolkinggebaseerde registraties aanleggen voor incidentie, gevallenmix, behandeling en uitkomst van hartstilstand
 - Registraties moeten de Utstein aanbevelingen volgen

HARTSTILSTAND BUITEN HET ZIEKENHUIS

2.
 - Gegevens van de registraties moeten dienen om de planning van de zorgsystemen en het antwoord op hartstilstand te ondersteunen
 - Alle Europese landen moeten aangespoord worden om deel te nemen aan de European Registry of Cardiac Arrest samenwerking (EuReCA)

HARTSTILSTAND IN HET ZIEKENHUIS

3.
 - Gegevens van de registraties moeten dienen om de planning van de zorgsystemen en het antwoord op hartstilstand te ondersteunen

LANGE TERMIJNOVERLEVING

4.
 - Clinici moeten meer de gevolgen van hartstilstand op lange termijn bewaken en slachtoffers naar specialisten verwijzen wanneer nodig

REVALIDATIE NA HARTSTILSTAND

5.
 - Er is nood aan meer onderzoek over revalidatievoorzieningen en aan meer voorzieningen voor revalidatie na reanimatie

Figuur 3 – Epidemiologie - Infografische samenvatting

1. Hartstilstand buiten het ziekenhuis

- Negenentwintig landen namen deel aan de Europese Registry of Cardiac Arrest (EuReCa) samenwerking.
- Er bestaan in ongeveer 70% van de Europese landen registers voor hartstilstanden buiten het ziekenhuis, maar de volledigheid van de opgenomen gegevens varieert sterk.
- De jaarlijkse incidentie van hartstilstand buiten het ziekenhuis (OHCA – out-of-hospital cardiac arrest) in Europa ligt tussen 67 en 170 per 100.000 inwoners.
- Reanimatie wordt door ambulancepersoneel gestart of voortgezet in ongeveer 50-60% van de gevallen (tussen 19 en 97 per 100.000 inwoners).
- Het percentage reanimaties door omstanders varieert tussen en binnen landen (gemiddeld 58%, spreiding van 13% tot 83%).
- Het gebruik van automatische externe defibrillatoren (AED's) blijft laag in Europa (gemiddeld 28%, spreiding van 3,8% tot 59%).
- 80% van de Europese landen biedt de door een centralist ondersteunde reanimatie aan en 75% heeft een AED-register. De meeste (90%) landen hebben toegang tot centra voor hartstilstand voor zorg na reanimatie.
- De overlevingskansen bij ontslag uit het ziekenhuis zijn gemiddeld 8%, variërend van 0% tot 18%.
- Verschillen in de systemen van spoedgevallendiensten in Europa verklaren ten minste enkele van de waargenomen verschillen in incidentie en overlevingskansen van OHCA.

2. Hartstilstand in het ziekenhuis

- De jaarlijkse incidentie van in-hospitaal hartstilstand (IHCA – in hospital cardiac arrest) in Europa ligt tussen 1,5 en 2,8 per 1.000 ziekenhuisopnames.
- Factoren die de overleving kunnen bepalen, zijn het initiële ritme, de plaats van de hartstilstand en de mate van monitoring op het moment van de collaps.
- Het overlevingspercentage na 30 dagen of na ontslag uit het ziekenhuis varieert van 15% tot 34%.

3. Lange termijn overleving

- In Europese landen waar het staken van de levensverlengende behandeling (withdrawal of life sustaining treatment - WLST) routinematig wordt toegepast, wordt een goede neurologische uitkomst gezien bij > 90% van de patiënten. De meeste patiënten kunnen weer aan het werk.
- In landen waar WLST niet wordt toegepast, komt een slechte neurologische uitkomst vaker voor (50%, 33% in een constante vegetatieve toestand).
- Bij overlevenden met een goede neurologische uitkomst komen neurocognitieve moeilijkheden, vermoeidheid en emotionele problemen vaak voor en veroorzaken een verminderde gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven.
- Patiënten en familieleden kunnen een posttraumatische stresstoornis (PTSS) ontwikkelen.

4. Revalidatie na hartstilstand

- Er is een grote variatie in het mogelijkheden tot revalidatie na een hartstilstand.
- Veel patiënten hebben geen toegang tot revalidatie na een hartstilstand.

5. Belangrijkste aanbevelingen (expert consensus)

- Gezondheidszorgstelsels moeten volksregisters hebben die de incidentie, case-mix, behandeling en overleving van een hartstilstand bewaken.
- Deze registers zouden best de Utstein-aanbevelingen voor gegevensdefinities en rapportage van overleving volgen.
- Gegevens uit registers moeten informatie geven voor de planning van het gezondheidssysteem en de reacties op een hartstilstand.
- Europese landen worden aangemoedigd om deel te nemen aan de EuReCA-samenwerking om beter de epidemiologie van en de overleving na hartstilstand in Europa te begrijpen.
- Er is behoefte aan meer onderzoek en een groter aanbod van diensten voor revalidatie na reanimatie.

- Verwacht wordt dat de klinische rol van genetische en epigenetische factoren progressief beter zal begrepen worden naarmate het onderzoek op dit gebied blijft groeien. Er zijn momenteel geen specifieke aanbevelingen voor reanimatie van slachtoffers met bekende genomische predisposities.

Hoofdstuk 2

Levensreddende Systemen

De European Resuscitation Council heeft deze richtlijnen voor Levensreddende Systemen opgesteld, op basis van de International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations uit 2020. De behandelde onderwerpen zijn onder meer de overlevingsketen, het meten van de doelmatigheid van reanimatie, sociale media en smartphone-apps om de gemeenschap te engageren, European Restart a Heart Day, World Restart a Heart, de KIDS SAVE LIVES-campagne, setting met weinig middelen, European Resuscitation Academy en Global Resuscitation Alliance, early warning scores (EWS), systemen voor snelle respons en medisch urgentieteam, centra voor hartstilstand en de rol van de centralist.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 4.

5 TOP BOODSCHAPPEN

1. BEWUSTWORDING OVER REANIMATIE EN DEFIBRILLATIE

1.
 - Leid zoveel mogelijk burgers op
 - Zet in op de World Restart a Heart Day
 - Ontwikkel nieuwe en innovatieve systemen en behandelingen om meer levens te kunnen redden

2. GEBRUIK TECHNOLOGIEËN OM GEMEENSCHAPPEN TE BETREKKEN

2.
 - Implementeer technologieën om eerstehulpverleners te alarmeren voor een hartstilstand via smartphone apps/sms-berichten
 - Ontwikkel groepen van eerstehulpverleners om levens te redden
 - Breng de locaties van publiek toegankelijke defibrillatoren in kaart en verdeel dit

3. KINDEREN REDDEN LEVENS

3.
 - Leer alle scholieren hoe men reanimeert met gebruik van "kijk, bel, duw"
 - Overtuig kinderen hun ouders en verwanten te leren hoe men moet reanimeren

4. CENTRA VOOR HARTSTILSTAND

4.
 - Waar mogelijk zal men volwassen slachtoffers van een hartstilstand buiten het ziekenhuis verzorgen in centra voor hartstilstand

5. DOOR CENTRALISTEN GEBODEN HULP TIJDENS REANIMATIE

5.
 - Geef telefonsiche hulp bij CPR voor mensen die geen reactie vertonen en geen of abnormale ademhaling hebben
 - Werk samen met de staff van centralisten om de telefoongestuurde reanimatie voortdurend te controleren en te verbeteren

Figuur 4 – Levensreddende systemen - Infografische samenvatting

1. De overlevingsketen en de overlevingsformule

- De acties die een slachtoffer van een plotselinge hartstilstand kunnen doen overleven, worden de overlevingsketen genoemd.
- Het doel om meer levens te redden is niet alleen afhankelijk van solide en hoogkwalitatieve wetenschap, maar ook van effectieve opleiding van lekenhulpverleners en professionele zorgverleners.
- Systemen die zich bezighouden met de zorg voor slachtoffers van een hartstilstand zouden in staat moeten zijn om systemen met efficiënte hulpmiddelen te implementeren om de overleving na hartstilstand te kunnen verbeteren.

2. De doelmatigheid van reanimatiesystemen meten

- Organisaties of gemeenschappen die een hartstilstand behandelen, moeten de doelmatigheid van hun systeem evalueren en zich richten op belangrijke gebieden met als doel de efficiëntie te verbeteren.

3. Sociale media en apps voor smartphones om de gemeenschap te engageren

- Eerstehulpverleners (getrainde en ongetrainde lekenhulpverleners, brandweerlieden, politieagenten en zorgverleners die niet in dienst zijn) die zich in de buurt van een vermoedelijke OHCA bevinden, moeten door de centralist van de noodcentrale worden opgeroepen via een waarschuwingssysteem dat verbinding kan maken met een smartphone-app of via een sms.

- Elk Europees land wordt ten zeerste aangespoord om dergelijke technologieën te implementeren om:
 - de hoeveelheid door omstanders geïnitieerde cardiopulmonale reanimaties (CPR) te verhogen;
 - de tijd tot de eerste compressie en het toedienen van een schok te verkorten;
 - de overleving met goed neurologisch herstel te verbeteren.

4. De 'European Restart a Heart Day' (ERHD) & de wereldwijde 'World Restart a Heart' (WRAH)

- Nationale reanimatieraden, nationale regeringen en lokale autoriteiten zouden
 - steeds moeten deelnemen aan de WRAH;
 - het belang van reanimatie door omstanders en van AED's moeten benadrukken;
 - zoveel mogelijk burgers moeten opleiden;
 - nieuwe en innovatieve systemen en beleidsmaatregelen moeten ontwikkelen die meer levens zullen redden.

5. Kinderen kunnen levens redden

- Alle schoolkinderen dienen routinematig elk jaar reanimatietraining te krijgen.
- Leer hen KIJK - BEL - DUW.
- Schoolkinderen die hebben leren reanimeren moeten aangemoedigd worden om het aan familieleden en vrienden te leren. Het huiswerk voor alle kinderen na een dergelijke training zou moeten zijn: "train alsjeblieft 10 andere mensen binnen de komende twee weken en laat het ons weten".
- Reanimatietraining moet ook worden gegeven aan instellingen voor hoger onderwijs, met name aan studenten in de richtingen onderwijs en gezondheidszorg.
- De verantwoordelijke personen in de ministeries van onderwijs en andere vooraanstaande politici van elk land moeten in het ganse land een programma implementeren voor het onderwijzen van reanimatie aan schoolkinderen. Het opleiden van schoolkinderen in reanimatie zou in heel Europa en elders wettelijk verplicht moeten zijn.

6. Gemeenschapsinitiatieven om de implementatie van reanimatie te promoten

- Gezondheidszorgsystemen moeten gemeenschapsinitiatieven voor reanimatietraining implementeren voor grote delen van de bevolking (buurt, stad, regio, een deel van of een gans land).

7. Settings met weinig middelen

7.1. Research op reanimatie in settings met weinig middelen

- Er is onderzoek nodig om inzicht te krijgen in verschillende populaties, etiologieën en gegevens over de uitkomst na hartstilstand in settings met weinig middelen. Dit onderzoek moet de Utstein richtlijnen volgen.
- Het inkomensniveau van landen moet in de verslagen worden opgenomen. Een handig systeem om het inkomensniveau te rapporteren is de definitie van de Wereldbank (bruto nationaal inkomen per hoofd van de bevolking).
- Bij het rapporteren over reanimatiesystemen en overleving, dienen psychologische en sociaal-culturele opvattingen over hartstilstand te worden gedocumenteerd.
- Men moet deskundigen met allerlei achtergronden over middelen raadplegen betreffende de lokale aanvaardbaarheid en toepasbaarheid van internationale richtlijnen en aanbevelingen voor reanimatie.

7.2. Essentiële middelen voor reanimatiezorgsystemen in settings met weinig middelen

- Een lijst met essentiële middelen voor reanimatiezorg, specifiek aangepast aan settings met weinig middelen, moet opgesteld worden in samenwerking met belanghebbenden uit deze settings met weinig middelen.

7.3. De European Resuscitation Academy en de Global Resuscitation Alliance

- Programma's zoals deze van de European Resuscitation Academy moeten worden geïmplementeerd om het aantal reanimaties door omstanders te verhogen en de overleving in geval van OHCA te verbeteren.

8. Rol van de centralist

8.1. Een hartstilstand herkennen met de hulp van een centralist

- Noodcentrales moeten gestandaardiseerde criteria en algoritmen implementeren zodat de centralist kan bepalen of een slachtoffer een hartstilstand heeft op het moment van de noodoproep.
- Noodcentrales moeten hun vermogen om een hartstilstand te herkennen controleren, opvolgen en voortdurend zoeken naar manieren om de herkenning van een hartstilstand te verbeteren.

8.2. Reanimatie ondersteund door de centralist

- Noodcentrales moeten systemen hebben om ervoor te zorgen dat diegene die de oproep behandelt reanimatie-instructies kan geven in geval van personen die niet reageren en niet normaal ademen.

8.3. Vergelijking van de door de centralist ondersteunde continue borstcompressies met de standaardreanimatie

- Centralisten dienen instructies te geven voor reanimatie met continue borstcompressies aan de persoon die alarmeert voor een volwassen slachtoffer dat niet reageert en niet normaal ademt.

9. Early Warning Scores, Rapid Response Systems en Medical Emergency Teams (medische urgentiegroepen)

- Overweeg de introductie van systemen die snel kunnen reageren (Rapid Respons Systems) om de incidentie van hartstilstand en sterfte in het ziekenhuis te verminderen.

10. Centra voor hartstilstand

- Men moet voor volwassen slachtoffers met een niet-traumatische OHCA overwegen om hen te vervoeren naar een centrum voor hartstilstand overeenkomstig lokale protocollen.



Hoofdstuk 3

Adult Basic Life Support

(Basale reanimatie van volwassenen)

De European Resuscitation Council heeft deze fundamentele levensondersteunende richtlijnen opgesteld. Deze steunen op de International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations uit 2020. De onderwerpen die aan bod komen zijn onder meer het herkennen van hartstilstanden, het waarschuwen van de hulpdiensten, borstcompressies, beademingen, automatische externe defibrillatie, CPR-kwaliteitsmeting, nieuwe technologieën, veiligheid en obstructie van de luchtwegen door een vreemd voorwerp.

De BLS-schrijfgroep gaf prioriteit aan consistentie met eerdere richtlijnen [75] om vertrouwen op te bouwen en meer mensen aan te moedigen om te handelen wanneer zich een hartstilstand voordoet. Het niet herkennen van een hartstilstand blijft een belemmering voor het redden van meer levens. De terminologie die wordt gebruikt in de ILCOR CoSTR, [76] is om reanimatie te starten bij elke persoon die "**niet reageert en niet of abnormaal ademt**". Deze terminologie is opgenomen in de BLS-richtlijnen 2021. Wie reanimeert of leert reanimeren, wordt eraan herinnerd dat een langzame, moeizame ademhaling (agonale ademhaling) moet worden beschouwd als een teken van hartstilstand. De stabiele zijligging is opgenomen in het hoofdstuk eerste hulp van de ERC-richtlijnen 2021. [41] De richtlijn Eerste Hulp legt er de nadruk op dat de stabiele zijligging alleen mag worden gebruikt voor volwassenen en kinderen met een verminderd bewustzijn als gevolg van een medische aandoening of

een niet-fysisch trauma. De richtlijnen benadrukken dat de stabiele zijligging alleen mag worden gebruikt bij mensen die NIET voldoen aan de criteria voor het starten van beademing of borstcompressies (CPR). Van iedereen die in stabiele zijligging wordt geplaatst moet de ademhaling continu gecontroleerd worden. Als de ademhaling op enig moment afwezig of abnormaal wordt, rol het slachtoffer dan op de rug en start borstcompressies. Tot slot is het bewijsmateriaal voor de behandeling van luchtwegobstructie door een vreemd lichaam uitgebreid bijgewerkt, maar de behandelingsalgoritmen blijven dezelfde.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 5. Het BLS-algoritme vindt u in figuur 6.

1. Hoe een hartstilstand herkennen

- Start reanimatie bij een persoon die niet reageert en niet of abnormaal ademt.
- Een langzame, moeizame ademhaling (agonale ademhaling) moet beschouwd worden als een teken van een hartstilstand.
- Bij het begin van een hartstilstand kan een korte periode van bewegingen optreden die lijken op convulsies. Beoordeel de persoon nadat de aanval is gestopt: start de reanimatie als het slachtoffer niet reageert en niet of abnormaal ademt.

2. Hoe de spoedgevallendiensten alarmeren

- Alarmeer onmiddellijk de hulpdiensten (Dringende Medische Hulpverlening) als een persoon niet reageert en niet of abnormaal ademt.
- Als hij/zij alleen is moet een omstander met een mobiele telefoon het nummer van de noodcentrale bellen, de luidspreker of een andere handenvrije-optie op de mobiele telefoon activeren en onmiddellijk met reanimatie beginnen, met de hulp van de operator van de noodcentrale.
- Een hulpverlener die alleen is en het slachtoffer moet verlaten om de hulpdiensten te alarmeren, belt eerst naar de noodcentrale en start daarna met reanimatie.

5 TOP BOODSCHAPPEN

**1. HERKEN EEN HARTSTILSTAND
EN START CPR**

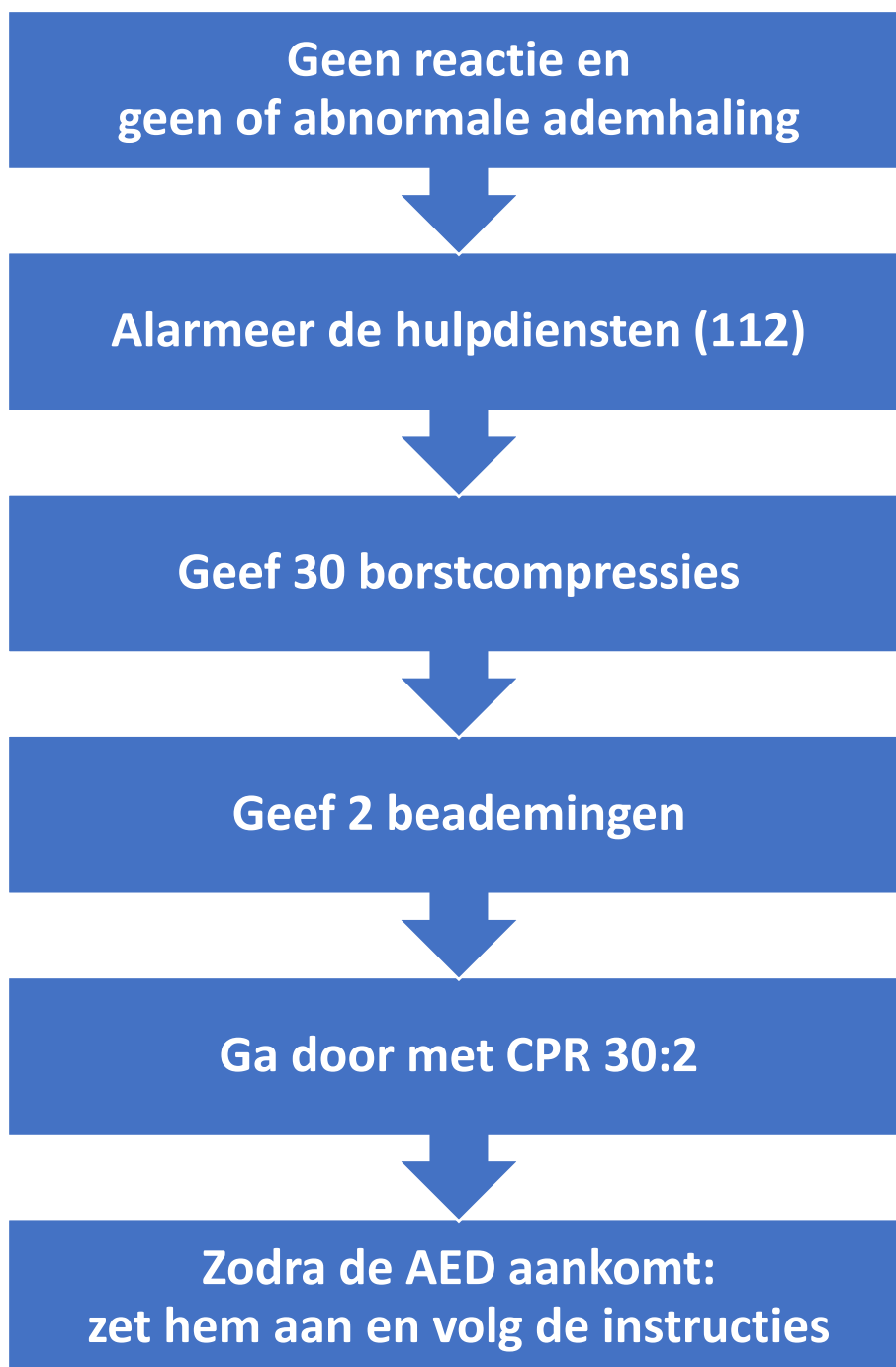
**2. ALARMEER DE MEDISCHE
URGENTIEDIENSTEN**

3. START BORSTCOMPRESSIES

**4. ZORG VOOR EEN AUTOMATISCHE
EXTERNE DEFIBRILLATOR**

5. LEER HOE MEN REANIMEERT

Figuur 5 – BLS - Infografische samenvatting



Figuur 6 - BLS-algoritme

3. Borstcompressies van hoge kwaliteit

- Start zo snel mogelijk met borstcompressies.
- Geef borstcompressies op de onderste helft van het borstbeen ('in het midden van de borstkas').
- Druk de borstkas in tot een diepte van minstens 5 cm maar niet meer dan 6 cm.
- Druk de borstkas in met een frequentie van 100–120 keer per minuut en met zo weinig mogelijk onderbrekingen.
- Laat de borstkas volledig terugveren na elke compressie; leun niet op de borstkas.
- Voer zo mogelijk borstcompressies uit op een stevige ondergrond.

4. Beademingen

- Wissel 30 borstcompressies af met 2 beademingen.
- Als u niet in staat bent te beademen, geef dan enkel borstcompressies.

5. AED

5.1. Hoe een AED vinden

- De plaats waar een AED te vinden is moet met een duidelijk bord worden aangegeven.

5.2. Wanneer en hoe een AED gebruiken

- Schakel de AED in van zodra deze aankomt, en zeker als er al een beschikbaar is op de plaats van de hartstilstand.
- Bevestig de elektroden op de ontblote borstkas van het slachtoffer volgens de positie die op de AED wordt weergegeven.

- Als er meer dan één hulpverlener aanwezig is, ga door met reanimeren terwijl de elektroden worden aangelegd.
- Volg de gesproken (en/of visuele) opdrachten van de AED op.
- Zorg ervoor dat niemand het slachtoffer aanraakt terwijl de AED de hartfrequentie analyseert.
- Als er een schok wordt aanbevolen, zorg er dan voor dat niemand het slachtoffer aanraakt. Druk op de schokknop zoals gevraagd. Herstart daarna onmiddellijk de reanimatie met 30 borstcompressies.
- Als er geen schok wordt aanbevolen, herstart onmiddellijk de reanimatie met 30 borstcompressies.
- Ga in beide gevallen door met reanimeren zoals aangegeven door de AED. Er zal een periode van reanimatie zijn (gewoonlijk 2 minuten) voordat de AED vraagt om de reanimatie even te onderbreken voor ritmeanalyse.

5.3. Borstcompressies vóór defibrillatie

- Ga door met reanimeren tot een AED (of een andere defibrillator) ter plaatse aankomt, geactiveerd is en aan het slachtoffer is aangelegd.
- Stel defibrillatie niet uit om bijkomende reanimatie (CPR) te verrichten zodra de defibrillator klaar is.

5.4. Volautomatische AED's

- Volautomatische AED's zijn zo ontworpen dat zij, wanneer een schok is aangewezen, de schok afleveren zonder enige verdere tussenkomst van de hulpverlener. De veiligheid van de volautomatische AED's is evenwel nog niet goed onderzocht.

5.5. Veiligheid van AED's

- Heel wat onderzoek over publiek toegankelijke defibrillatie heeft aangetoond dat AED's veilig kunnen worden gebruikt door omstanders en eerstehulpverleners. Hoewel een hulpverlener tijdens een reanimatie uiterst zelden een letsel oploopt door een schok van een defibrillator, mag men geen borstcompressie verrichten tijdens het toedienen van een schok.

6. Veiligheid

- Zorg ervoor dat u, het slachtoffer en eventuele omstanders veilig zijn.
- Lekenhulpverleners moeten reanimatie starten bij een veronderstelde hartstilstand zonder zich zorgen te moeten maken over letsels aan slachtoffers die geen hartstilstand hebben.
- Lekenhulpverleners kunnen veilig borstcompressies toedienen en een AED gebruiken, aangezien het risico op infectie tijdens borstcompressies en letsels door een accidentele shock tijdens het gebruik van een AED erg laag zijn.
- Er werden aparte richtlijnen ontwikkeld voor reanimatie van slachtoffers met een vermoedelijk of bevestigd acuut respiratoir syndroom door coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Zie www.erc.edu/covid.

7. Hoe technologie kan helpen

- Systemen voor Dringende Medische Hulpverlening en noodcentrales moeten het gebruik van technologie overwegen zoals smartphones, videocommunicatie, kunstmatige intelligentie en drones om te helpen bij het herkennen van een hartstilstand, om eerstehulpverleners uit te sturen, om met omstanders te communiceren teneinde operator-geassisteerde reanimatie te verlenen en AED's op de locatie van een hartstilstand af te leveren.

8. Luchtwegobstructie door een vreemd voorwerp

- Vermoed verstikking als iemand plots niet meer kan praten, vooral tijdens een maaltijd.
- Stimuleer het slachtoffer om te hoesten.
- Indien de hoest niet meer effectief wordt, geef dan tot 5 rugslagen:
 - Leun het slachtoffer naar voren.
 - Breng met de hiel van een hand slagen toe tussen de schouderbladen.

- Indien rugslagen niet effectief zijn, geef dan tot 5 buikstoten:
 - Ga achter het slachtoffer staan en sla beide armen om het bovenste deel van de buik van het slachtoffer.
 - Leun het slachtoffer naar voren.
 - Bal de vuist en plaats deze tussen de navel en de onderkant van de ribben.
 - Grijp de vuist vast met de andere hand en trek deze scherp naar binnen en naar boven.
- Als de verstikking na 5 buikstoten niet is verholpen, ga dan door met afwisselend 5 rugslagen en 5 buikstoten totdat de verstikking is opgelost of tot het slachtoffer bewusteloos raakt.
- Start met reanimeren als het slachtoffer bewusteloos raakt.

Hoofdstuk 4

Advanced Life Support

(Geavanceerde reanimatie van volwassenen)

Deze richtlijnen van de European Resuscitation Council voor Advanced Life Support (ALS) zijn gebaseerd op de 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations. Deze sectie bevat richtlijnen voor de preventie van en de ALS-behandelingen voor zowel hartstilstand in het ziekenhuis als hartstilstand buiten het ziekenhuis.

Er zijn geen grote veranderingen in de 2021 richtlijnen voor ALS voor volwassenen. Het is algemeen bekend dat slachtoffers met een hartstilstand binnen en buiten het ziekenhuis voorafgaand aan een hartstilstand waarschuwingstekens vertonen, en dat veel van deze hartstilstanden kunnen voorkomen worden. Borstcompressies van hoge kwaliteit met minimale onderbreking en een vroegtijdige defibrillatie blijven prioriteiten. Begin tijdens reanimatie met de basistechnieken van de luchtweg en maak stapsgewijs vorderingen volgens de vaardigheden van de hulpverlener totdat een effectieve beademing is bereikt. Indien een gespecialiseerde luchtweg vereist is, moeten hulpverleners die een hoog slaagpercentage hebben voor endotracheale intubatie, de endotracheale intubatie dan ook uitvoeren. De deskundigen zijn het erover eens dat een hoog slaagpercentage meer dan 95% op twee intubatiepogingen is. Als adrenaline wordt gebruikt, moet het zo snel mogelijk worden toegediend wanneer het ritme van de hartstilstand een niet-schokbaar ritme is, en, in geval van een hartstilstand

met een schokbaar ritme, na 3 defibrillatiepogingen. De richtlijn erkent de toenemende rol van point-of-care echografie (POCUS) in de zorg tijdens hartstilstand voor diagnosedoeleinden, maar benadrukt dat daarvoor een bekwame operator vereist is en dat de noodzaak om onderbrekingen tijdens borstcompressie tot een minimum moeten beperkt worden. De richtlijn geeft aan dat er toenemende evidentie is voor extracorporale reanimatie (E-CPR) als reddingstherapie voor geselecteerde slachtoffers met een hartstilstand wanneer conventionele ALS-maatregelen falen of om specifieke interventies mogelijk te maken (bv. coronaire angiografie en percutane coronaire interventie (PCI), pulmonale trombectomie voor massale pulmonale embolie, opwarming na onderkoelde hartstilstand) in omgevingen waarin het kan worden geïmplementeerd. Deze ERC-richtlijnen volgen Europese en internationale richtlijnen voor de behandeling van peri-arrest-aritmieën.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 7. Het ALS-algoritme vindt u in figuur 8.

1. Preventie van hartstilstand in het ziekenhuis (IHCA)

- De ERC ondersteunt gedeelde besluitvorming en geavanceerde zorgplanning die reanimatiebeslissingen integreert met behandelplannen voor spoedeisende zorg om de duidelijkheid van de behandeldoelen te vergroten en ook om te voorkomen dat men naast reanimatie andere aangewezen behandelingen onopzettelijk zou onthouden. Deze plannen moeten regelmatig geregistreerd worden (zie hoofdstuk over Ethiek).
- Ziekenhuizen dienen een “track and trigger early warning score”-systeem te gebruiken voor de vroege identificatie van patiënten die ernstig ziek zijn of het risico lopen op klinische achteruitgang.
- Ziekenhuizen dienen personeel te trainen in de herkenning, controle en onmiddellijke verzorging van de acuut zieke patiënt.
- Ziekenhuizen moeten al het personeel in staat stellen om hulp in te roepen wanneer ze een patiënt identificeren die het risico loopt op fysiologische achteruitgang. Dit omvat oproepen op basis van klinische bezorgdheid, en niet alleen op basis van vitale functies.
- Ziekenhuizen moeten een duidelijk beleid hebben voor de klinische reactie op abnormale vitale functies en kritieke ziekte. Dit kan een uitrijdende dienst voor kritieke zorg omvatten en/of een noodteam (bv. een medisch urgentieteam, snelle-responsteam).

- Ziekenhuispersoneel moet gestructureerde communicatiemiddelen gebruiken om een effectieve overdracht van informatie te garanderen.
- Patiënten moeten verzorgd worden in een ziekenhuis met de juiste personeelsbezetting, vaardigheden en faciliteiten voor de ernst van de ziekte.
- Ziekenhuizen moeten gebeurtenissen met een hartstilstand herevalueren om mogelijkheden voor systeemverbetering te identificeren en belangrijke leerpunten met het ziekenhuispersoneel te delen.

2. Preventie van een hartstilstand buiten het ziekenhuis

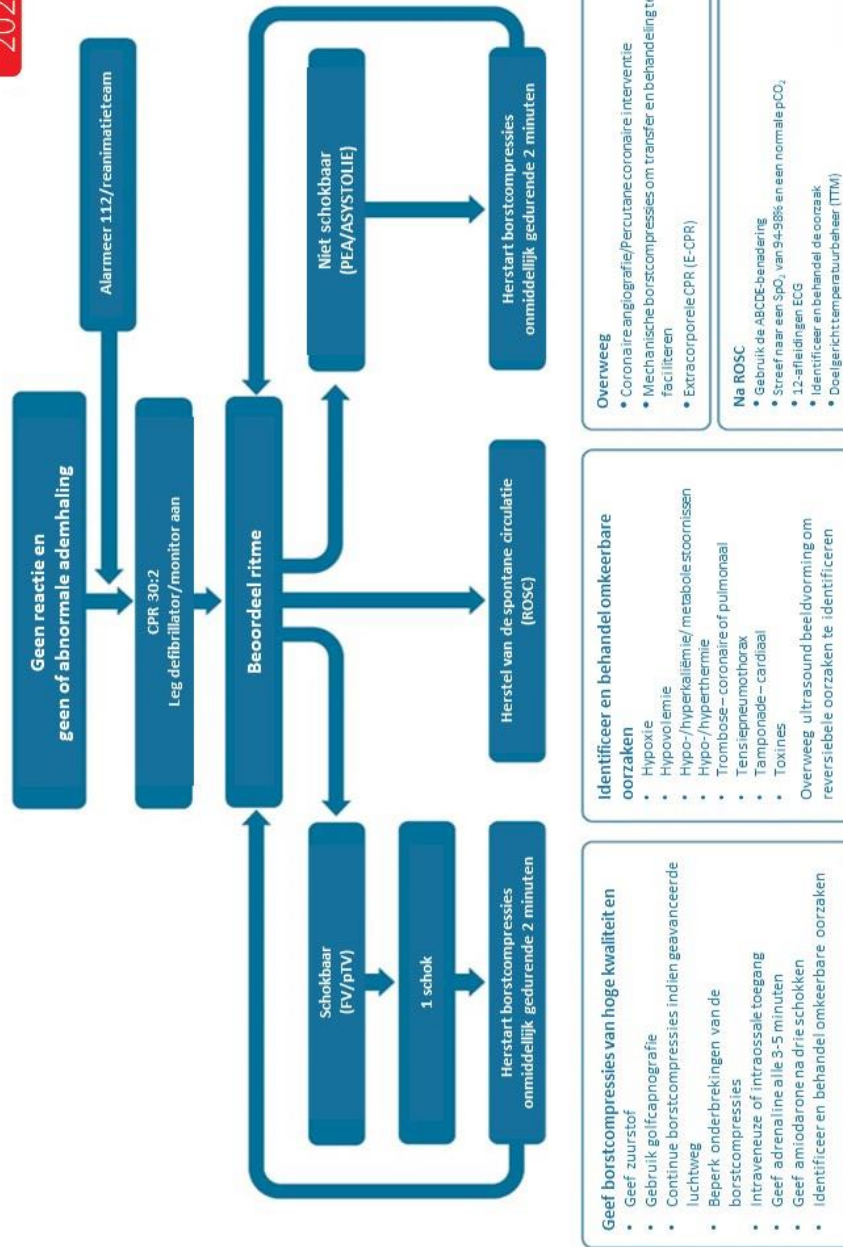
- Symptomen zoals syncope (vooral tijdens inspanning, zittend of liggend), hartkloppingen, duizeligheid en plotselinge kortademigheid die consistent zijn met een aritmie, moeten worden onderzocht.
- Blijkbaar gezonde jonge volwassenen die plots een hartstilstand doormaken, kunnen ook tekenen en symptomen hebben (bv. syncope/pre-syncope, pijn op de borst en hartkloppingen) die zorgverleners moeten waarschuwen om deskundige hulp te zoeken om een hartstilstand te voorkomen.
- Jonge volwassenen met kenmerkende symptomen van een aritmische syncope moeten een cardiologisch onderzoek bij een specialist ondergaan, die een electrocardiogram (ECG) en in de meeste gevallen een echocardiografie en een inspanningstest moet omvatten.
- Systematische evaluatie in een ziekenhuis dat gespecialiseerd is in de zorg voor mensen met een risico op plotse hartstilstand wordt aanbevolen bij familieleden van jonge slachtoffers van plotse hartstilstand of bij mensen met een bekende hartaandoening die kan leiden tot een verhoogd risico op plotse hartstilstand.
- Identificatie van personen met erfelijke aandoeningen en screening van familieleden kan het overlijden van jonge mensen met erfelijke hartaandoeningen helpen voorkomen.
- Volg de huidige richtlijnen van de European Society of Cardiology (ESC) voor de diagnose en behandeling van syncope.

5 TOP BOODSCHAPPEN

1. Borstcompressies van hoge kwaliteit met minimale onderbrekingen, vroegtijdige defibrillatie en de behandeling van omkeerbare oorzaken blijven prioritair
2. De tekens en symptomen die frequent een hartstilstand voorafgaan kunnen bij veel patiënten een hartstilstand in of buiten het ziekenhuis voorkomen
3. Gebruik basale of geavanceerde luchtwegtechnieken - enkel hulpverleners die een hoge slaagratio hebben mogen tracheale intubatie toepassen
4. Gebruik adrenaline vroegtijdig voor een hartstilstand met een niet schokbaar ritme
5. Overweeg bij geselecteerde patiënten, indien mogelijk, extracorporele CRP (eCPR) als reddingsbehandeling wanneer de conventionele ALS mislukt

Figuur 7 – ALS - Infografische samenvatting

GEAVANCEERDE REANIMATIE (ALS)



Figuur 8 - ALS-algoritme

3. Behandeling van een hartstilstand in het ziekenhuis

- Ziekenhuissystemen moeten zich als doel stellen een hartstilstand te herkennen, onmiddellijk met reanimatie te beginnen en indien nodig snel (< 3 minuten) te kunnen defibrilleren.
- Al het ziekenhuispersoneel moet in staat zijn om een hartstilstand snel te herkennen, hulp in te roepen, reanimatie te starten en te defibrilleren (sluit een AED aan en volg de AED-instructies of gebruik een manuele defibrillator).
- Europese ziekenhuizen dienen een standaardtelefoonnummer voor hartstilstand ("Cardiac Arrest Call") (2222) te implementeren.
- Ziekenhuizen moeten een reanimatieteam hebben dat onmiddellijk reageert op IHCA's.
- In het reanimatieteam van het ziekenhuis moeten teamleden zitten die een geaccrediteerde ALS-cursus voor volwassenen hebben gevolgd.
- Leden van het reanimatieteam moeten de belangrijkste vaardigheden en kennis hebben om een hartstilstand te behandelen, inclusief manuele defibrillatie, geavanceerd luchtwegbeheer, intraveneuze toegang, intraossale toegang en identificatie en behandeling van omkeerbare oorzaken.
- Het reanimatieteam moet aan het begin van elke dienst bijeenkomen voor introductie en toewijzing van teamrollen.
- Ziekenhuizen moeten hun reanimatieapparatuur standaardiseren.

4. ALS-overwegingen voor een hartstilstand buiten het ziekenhuis

- Begin ALS zo vroeg mogelijk.
- Medische urgentiesystemen (EMS) zouden de implementatie van criteria voor het onthouden en beëindigen van reanimatie (TOR – termination of resuscitation) moeten overwegen, rekening houdend met de specifieke lokale juridische, organisatorische en culturele context (zie hoofdstuk over Ethiek).
- Systemen moeten criteria definiëren voor het onthouden en beëindigen van reanimatie, en ervoor zorgen dat de criteria lokaal worden gevalideerd (zie hoofdstuk over Ethiek).

- Medische urgentiesystemen (EMS) moeten de blootstelling van het personeel aan reanimatie bewaken en lage blootstelling moet worden aangepakt om de ervaring van het EMS-team met reanimatie te vergroten.
- Voor volwassen slachtoffers met niet-traumatische OHCA moet worden overwogen hen naar een centrum voor hartstilstand volgens lokale protocollen te vervoeren (zie Hoofdstuk over Levensreddende Systemen). [36]

5. Manuele defibrillatie

5.1. Defibrillatiestrategie

- Ga door met reanimeren terwijl een defibrillator wordt opgehaald en de elektroden worden aangebracht.
- Geef zo snel mogelijk een schok wanneer nodig.
- Dien schokken toe met minimale onderbreking van de borstcompressie en minimaliseer de pauze vóór en na de schok. Dit wordt best bereikt door de borstcompressies tijdens het opladen van de defibrillator voort te zetten, de defibrillatieschok af te geven met een onderbreking van de borstcompressies van minder dan 5 seconden en de borstcompressies onmiddellijk daarna te hervatten.
- Hervat onmiddellijk de borstcompressies na het toedienen van een schok. Als er een combinatie is van klinische en fysiologische tekenen van herstel van spontane circulatie (ROSC), zoals wakker worden, doelbewuste beweging, arteriële golfvorm of een sterke stijging van end-tidal kooldioxide (ETCO₂), overweeg dan om de borstcompressies te stoppen voor ritmeanalyse, en eventueel een polscontrole.

5.2. Veilige en effectieve defibrillatie

- Beperk het risico op brand door een zuurstofmasker of neuscanule te verwijderen en deze op minstens 1 m afstand van de borst van het slachtoffer te plaatsen. Ventilatorcircuits mogen aangesloten blijven.

- De anterolaterale elektrodenpositie is de positie bij uitstek voor de eerste plaatsing van de elektroden. Zorg ervoor dat het apicale (laterale) elektrode correct is gepositioneerd (mid-axillaire lijn, gelijk met de positie van het V6-elektrode), d.w.z. onder de oksel.
- Bij slachtoffers met een implanteerbaar apparaat plaatst u de elektrode > 8 cm van het apparaat vandaan, of gebruikt u een alternatieve positie. Overweeg ook een alternatieve positie van de elektroden wanneer het slachtoffer in buikligging (bi-axillair) of wanneer deze een refractair schokbaar ritme heeft (zie hieronder).
- Een schok kan veilig worden toegediend zonder de mechanische borstcompressies te onderbreken.
- Tijdens manuele borstcompressies vormt de 'hands-on' defibrillatie een risico voor de hulpverlener, zelfs bij het dragen van klinische handschoenen.

5.3. Energieniveaus en aantal schokken

- Geef telkens één schok waar aangegeven, gevolgd door een cyclus van 2 minuten CPR.
- Het gebruik van maximaal drie opeenvolgende schokken kan alleen worden overwogen als initiële ventrikelfibrillatie/polsloze ventriculaire tachycardie (VF/pVT) optreedt voor een hartstilstand waar en getuige bij was en ook gemonitord is, met een defibrillator die onmiddellijk beschikbaar is, bv. tijdens hartkatheterisatie of in een gebied met veel mogelijkheden.
- Energieniveaus voor defibrillatieschokken zijn ongewijzigd ten opzichte van de richtlijnen van 2015:
 - Voor bifasische golfvormen (rechtlijnig bifasisch of bifasisch afgekapt exponentieel), dient u de eerste schok toe met een energie van ten minste 150 J.
 - Voor gepulseerde bifasische golfvormen, dient u de eerste schok toe bij 120-150 J.
- Als de hulpverlener niet op de hoogte is van de aanbevolen energie-instellingen van de defibrillator, gebruik dan voor een volwassene de hoogste energie-instelling voor alle schokken.

5.4. Recurrente of refractaire VF

- Overweeg om de schokenergie te verhogen, na een mislukte schok en voor slachtoffers bij wie refibrillatie optreedt.
- Overweeg voor refractaire VF een alternatieve positie van de defibrillatie-elektroden (bv. anteroposterieur).
- Gebruik geen dubbelzinnige (dubbele) sequentiële defibrillatie voor refractaire VF buiten een onderzoeksomgeving.

6. Luchtweg en ventilatie

- Begin tijdens reanimatie met de basistechnieken van de luchtwegen en maak stapsgewijs vorderingen volgens de vaardigheden van de hulpverlener totdat effectieve beademing is bereikt.
- Als een geavanceerde luchtweg vereist is, mogen alleen hulpverleners met een hoog slaagpercentage in endotracheale intubatie de endotracheale intubatie gebruiken. De deskundigen zijn het erover eens dat een hoog slaagpercentage meer dan 95% is binnen twee intubatiepogingen.
- Streef naar een onderbreking van de borstcompressies van minder dan 5 seconden voor endotracheale intubatie.
- Gebruik directe of videolaryngoscopie voor endotracheale intubatie volgens lokale protocollen en de ervaring van de hulpverlener.
- Gebruik golfvormcapnografie om de positie van de endotracheale buis te bevestigen.
- Geef de hoogst haalbare ingeademde zuurstof tijdens reanimatie.
- Geef elke beademing over 1 seconde om een zichtbare borstkas te bereiken.
- Zodra een endotracheale tube of een supraglottische luchtweg (SGA) is ingebracht, ventileer de longen met een frequentie van 10 ventilaties/minuut en zet de borstcompressies voort zonder te pauzeren tijdens beademingen. Bij een SGA, wanneer gaslekkage resulteert in onvoldoende ventilatie, pauzeer dan de borstcompressies voor beademing door gebruik te maken van de verhouding borstcompressies : beademingen 30:2.

7. Medicatie en vloeistoffen

7.1. Vasculaire toegang

- Probeer eerst een intraveneuze (IV) toegang om toediening van geneesmiddelen mogelijk te maken bij volwassenen met een hartstilstand.
- Overweeg intraossale (IO) toegang als pogingen tot IV-toegang niet succesvol zijn of IV-toegang niet haalbaar is.

7.2. Vasopressoren

- Geef zo snel mogelijk adrenaline 1 mg IV (IO) aan volwassen slachtoffers met een hartstilstand met een niet-schokbaar ritme.
- Geef adrenaline 1 mg IV (IO) na de derde shock aan volwassen slachtoffers met een hartstilstand met een schokbaar ritme.
- Herhaal adrenaline 1 mg IV (IO) elke 3-5 minuten terwijl ALS doorgaat.

7.3. Anti-aritmica

- Geef amiodaron 300 mg IV (IO) aan volwassen slachtoffers met hartstilstand die in VF/pVT zijn nadat drie schokken zijn toegediend.
- Geef nog een dosis amiodaron 150 mg IV (IO) aan volwassen slachtoffers met een hartstilstand die nog steeds VF/pVT hebben nadat vijf schokken zijn toegediend.
- Lidocaïne 100 mg IV (IO) kan als alternatief worden gebruikt als amiodaron niet beschikbaar is of als er lokaal is besloten om lidocaïne te gebruiken in plaats van amiodaron. Na vijf defibrillatiepogingen kan ook nog een extra bolus lidocaïne 50 mg worden gegeven.

7.4. Trombolytische geneesmiddelen

- Overweeg medicamenteuze behandeling met trombolytica wanneer een longembolie wordt vermoed of bevestigd als oorzaak van een hartstilstand.
- Overweeg reanimatie gedurende 60-90 minuten na toediening van trombolytica.

7.5. Vloeistoffen

- Geef alleen IV (IO) -vloeistoffen als de hartstilstand is veroorzaakt door of mogelijk is veroorzaakt door hypovolemie.

8. Golfvormcapnografie tijdens geavanceerde reanimatie

- Gebruik golfvormcapnografie om de correcte plaatsing van de endotracheale tube tijdens reanimatie te bevestigen.
- Gebruik golfvormcapnografie om de kwaliteit van reanimatie te bewaken.
- Een toename van ETCO₂ tijdens reanimatie kan erop duiden dat ROSC heeft plaatsgevonden. Borstcompressies mogen echter niet alleen op basis van dit teken worden onderbroken.
- Hoewel hoge en toenemende ETCO₂-waarden in verband worden gebracht met verhoogde ROSC-percentages en overleving na reanimatie, mag u niet alleen een lage ETCO₂-waarde gebruiken om te beslissen of een reanimatiepoging moet worden gestopt.

9. Gebruik van echografie tijdens geavanceerde reanimatie

- Alleen ervaren operators mogen intra-arrest point-of-care-echografie (POCUS) gebruiken.
- POCUS mag geen extra of langdurige onderbrekingen van de borstcompressies veroorzaken.
- POCUS kan nuttig zijn om behandelbare oorzaken van hartstilstand vast te stellen, zoals harttamponade en pneumothorax.
- Geïsoleerde rechterventrikeldilatatie tijdens hartstilstand mag niet gebruikt worden om massale longembolie vast te stellen.
- Gebruik POCUS niet om de contractiliteit van het myocard te beoordelen als enige indicator voor het beëindigen van CPR.

10. Mechanische borstcompressieapparaten

- Overweeg mechanische borstcompressies alleen als manuele borstcompressies van hoge kwaliteit niet praktisch zijn of de veiligheid van de zorgverlener in gevaar brengen.
- Als een mechanisch borstcompressieapparaat wordt gebruikt, moet u onderbrekingen van de borstcompressies tijdens het gebruik van het apparaat tot een minimum beperken door alleen getrainde teams die het gebruik van het apparaat kennen.

11. Extracorporale reanimatie

- Overweeg extracorporale CPR (E-CPR) als een 'rescue' therapie voor geselecteerde slachtoffers met een hartstilstand wanneer conventionele ALS-maatregelen falen of om specifieke interventies te vergemakkelijken (bv. coronaire angiografie en percutane coronaire interventie (PCI), pulmonale trombectomie voor massale longembolie, opwarming na hartstilstand door onderkoeling) in instellingen waarin het kan worden geïmplementeerd.

12. Peri-arrest aritmieën

- De beoordeling en behandeling van alle aritmieën heeft betrekking op de toestand van het slachtoffer (stabiel versus instabiel) en de aard van de aritmie. Levensbedreigende kenmerken bij een onstabiel slachtoffer zijn onder meer:
 - Shock – gekarakteriseerd door hypotensie (bv. systolische bloeddruk < 90 mmHg) en symptomen van verhoogde sympathische activiteit en verminderde cerebrale doorbloeding.
 - Syncope - als gevolg van verminderde cerebrale doorbloeding.
 - Hartfalen – gekenmerkt door longoedeem (falen van de linkerventrikel) en/of verhoogde jugulaire veneuze druk (falen van de rechterventrikel).
 - Myocardischemie - kan gepaard gaan met pijn op de borst (angina pectoris) of kan optreden zonder pijn als een geïsoleerde bevinding op het 12-afleidingen ECG (silentieuze ischemie).

12.1. Tachycardie

- Elektrische cardioversie is de voorkeursbehandeling voor tachyritmie bij een onstabiel slachtoffer die mogelijk levensbedreigende bijwerkingen vertoont.
- Bewuste slachtoffers hebben anesthesie of sedatie nodig voordat een poging tot gesynchroniseerde cardioversie wordt verricht.
- Om atriale of ventriculaire tachyritmieën om te zetten, moet de schok worden gesynchroniseerd met de R-golf van het elektrocardiogram (ECG).
- Voor voorkamerfibrillatie:

- Een initiële gesynchroniseerde schok bij maximale defibrillatoruitvoer in plaats van een escalerende benadering is een redelijke strategie op basis van de huidige gegevens.
- Voor voorkamerflutter en paroxysmale supraventriculaire tachycardie:
 - Geef een eerste schok van 70-120 J.
 - Geef de volgende schokken met stapsgewijze energieverhogingen.
- Voor ventriculaire tachycardie met pols:
 - Gebruik energieniveaus van 120-150 J voor de eerste schok.
 - Overweeg stapsgewijze verhogingen als de eerste schok geen sinusritme bereikt.
- Als cardioversie het sinusritme niet herstelt en het slachtoffer onstabiel blijft, geef dan 300 mg amiodaron intraveneus gedurende 10-20 minuten (of procaïnamide 10-15 mg/kg gedurende 20 minuten) en probeer opnieuw elektrische cardioversie. De oplaaddosis amiodaron kan worden gevolgd door een infusie van 900 mg gedurende 24 uur.
- Als het slachtoffer met tachycardie stabiel is (geen nadelige tekenen of symptomen) en niet verslechtert, kan farmacologische behandeling mogelijk zijn.
- Overweeg amiodaron voor acute hartfrequentiecontrole bij slachtoffers met AF en met hemodynamische instabiliteit en een ernstig verminderde linkerventriekeljejectiefractie (LVEF). Overweeg voor slachtoffers met LVEF < 40% de kleinste dosis bètablokker om een hartslag van minder dan 110/min te bereiken. Voeg indien nodig digoxine toe.

12.2. Bradycardie

- Als bradycardie gepaard gaat met bijwerkingen, geef dan atropine 500 µg IV (IO) en herhaal indien nodig elke 3-5 minuten tot een totaal van 3 mg.
- Als behandeling met atropine niet effectief is, overweeg dan tweedelijns geneesmiddelen. Deze omvatten isoprenaline (5 µg min – 1 startdosis) en adrenaline (2–10 µg min – 1).
- Overweeg om bij bradycardie veroorzaakt door een inferior myocardinfarct, harttransplantatie of dwarslaesie aminofylline te geven (100-200 mg langzame intraveneuze injectie).
- Overweeg glucagon te geven als bètablokkers of calciumantagonisten een mogelijke oorzaak van de bradycardie zijn.
- Geef geen atropine aan slachtoffers met een harttransplantatie - het kan een hooggradige AV-blok of zelfs sinusstilstand veroorzaken - gebruik aminofylline.
- Overweeg pacing bij slachtoffers die onstabiel zijn en een symptomatische bradycardie hebben die ongevoelig is voor medicamenteuze behandelingen.
- Als transthoracale pacing niet effectief is, overweeg dan transveneuze pacing.

- Elke keer dat de diagnose asystolie wordt gesteld, controleer het ECG dan zorgvuldig op de aanwezigheid van P-toppen, want in tegenstelling tot echte asystolie reageert dit eerder op cardiale pacing.
- Als atropine niet effectief is en transcutane stimulatie niet onmiddellijk beschikbaar is, kan vuistpacing worden geprobeerd terwijl wordt gewacht op pacingapparatuur.

13. Ongecontroleerde orgaandonatie na circulatoire dood

- Als er geen ROSC is, overweeg dan ongecontroleerde orgaandonatie na overlijden in de bloedsomloop in omgevingen met een vastgesteld programma en in overeenstemming met lokale protocollen en wetgeving.

14. Debriefing

- Gebruik datagestuurde, prestatiegerichte nabespreking van hulpverleners om de kwaliteit van reanimatie en de resultaten voor het slachtoffer te verbeteren.

Hoofdstuk 5

Speciale Omstandigheden

Deze richtlijnen van de European Resuscitation Council (ERC) over hartstilstand onder speciale omstandigheden zijn gebaseerd op de 2020 Internationale consensus over cardiopulmonale reanimatiewetenschap met behandelaanbevelingen. Dit onderdeel behandelt de richtlijnen met de nodige aanpassingen in de basale en geavanceerde reanimatie aangaande de preventie en behandeling van hartstilstand in speciale omstandigheden; meer specifiek speciale oorzaken (hypoxie, trauma, anafylaxie, sepsis, hypo/hyperkaliëmie en andere elektrolytstoornissen, hypothermie, lawine, hyperthermie en maligne hyperthermie, longembolie, coronaire trombose, harttamponade, tensiepneumothorax, toxische stoffen), speciale situaties (operatiekamer, hartchirurgie, hartcatheterisatielaboratorium, dialyse afdelingen, tandartspraktijken, transport (vliegtuig, cruise schip)sport, verdrinking, grootschalige incidenten), en speciale patiëntengroepen (astma en COPD, neurologische ziekten, obesitas, zwangerschap).

Er zijn geen belangrijke wijzigingen in de richtlijnen van 2021 voor speciale omstandigheden voor volwassenen. Er wordt een grotere nadruk gelegd op het belang van het vroegtijdig herkennen en behandelen van omkeerbare oorzaken bij een hartstilstand veroorzaakt door speciale omstandigheden. De richtlijnen benadrukken de toegenomen evidentie van extracorporale CPR (E-CPR) als behandelstrategie bij geselecteerde slachtoffers met een hartstilstand in settings waar het kan worden toegepast. Deze ERC-richtlijn volgt de Europese en internationale richtlijnen met behandelaanbevelingen (elektrolytstoornissen, sepsis, coronaire trombose, accidentele hypothermie en redding bij lawine). Het trauma-onderdeel werd herzien met bijkomende maatregelen voor

bloedingscontrole, het toxicologie-onderdeel werd aanzienlijk uitgebreid met focus op het behandelen van specifieke toxische stoffen. Het voorspellen van succesvolle opwarming van hypotherme patiënten volgt de meer gedifferentieerde scoringsystemen (HOPE-score; ICE-score). Bij lawine-redding wordt prioriteit gegeven aan ventilatie aangezien hypoxie de meest aannemelijke oorzaak van de hartstilstand is. Door de toename van het aantal slachtoffers met hartstilstand in het catheterisatielaboratorium en op de dialyse afdeling, werden specifieke aanbevelingen geformuleerd voor deze afdelingen.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 9.

1. Speciale oorzaken

1.1. Hypoxie

- Volg het standaard ALS algoritme bij het reanimeren van slachtoffers met een hartstilstand door asfyxie.
- Behandel prioritair de oorzaak van de asfyxie/hypoxemie omdat dit een potentieel omkeerbare oorzaak is van de hartstilstand.
- Effectieve ventilatie met de hoogst mogelijke zuurstoftoediening is prioritair bij patiënten met een hartstilstand door asfyxie.

5 TOP BOODSCHAPPEN

1. CONTROLEER

- Volg de ABCDE benadering
- Neem alle veiligheidsmaatregelen waar nodig

2. BEHANDEL

- Volg het ALS algoritme
- Beperk de onderbrekingen in reanimatie tot een minimum
- Optimaliseer de oxygenatie
- Gebruik al uw mogelijkheden

3. GEEF VOORRANG AAN

- Omkeerbare oorzaken
- 4 Hs
- 4 Ts

4. WIJZIG

- Wijzig het ALS algoritme
- Speciale oorzaken
- Speciale omstandigheden
- Speciale patiëntengroepen

5. OVERWEEG

- Transfer
- E-CPR

Figuur 9 – Speciale omstandigheden - Infografische samenvatting

1.2. Hypovolemie

1.2.1. Traumatische hartstilstand (TCA – traumatic cardiac arrest)

- Reanimatie van een TCA moet gericht zijn op de onmiddellijke en simultane behandeling van omkeerbare oorzaken.
- De benadering van TCA is tijdskritiek en het succes is afhankelijk van een goed georganiseerde overlevingsketen, inclusief doelgerichte prehospitalzorg en gespecialiseerde zorg in een traumacentrum.
- TCA (hypovolemische shock, obstructieve shock, neurogene shock) verschilt van hartstilstand door medische oorzaken; dit wordt toegelicht in het behandelalgoritme (Figuur Trauma1).
- Gebruik echografie om onderliggende oorzaken van hartstilstand te identificeren en de reanimatieinterventies te sturen.
- Het simultaan behandelen van de omkeerbare oorzaken heeft prioriteit over de borstcompressies. Borstcompressies mogen de behandeling van omkeerbare oorzaken bij TCA niet vertragen.
- Controleer bloedverlies door het toepassen van externe druk, hemostatische verbanden, tourniquets of een bekkenband.
- 'Pomp niet op een leeg hart'.
- Reanimatiethoracotomie (RT) heeft een rol bij TCA en traumatisch peri-arrest.

1.2.2. Anafylaxie

- Herken anafylaxie op basis van de aanwezigheid van ABC-problemen - “Airway” (zwellend), “Breathing” (wheezing of persisterend hoesten) of “Circulation” (hypotensie) - met of zonder veranderingen in huid of mucosae. Dit kan zijn in de context van een bekende uitlokkende factor bij een patiënt met een allergie, of verdenking van anafylaxie bij een patiënt zonder voorgeschiedenis van allergie.
- Roep vroegtijdig om hulp.
- Verwijder of stop de uitlokkende factor indien mogelijk.
- Geef adrenaline (0.5 mg (dit is 0.5 ml uit een 1 mg adrenaline-ampul van 1 ml)) intramusculair (IM) anterolateraal in de dij zodra er een vermoeden is van anafylaxie.
- Herhaal de IM adrenaline als er geen verbetering is in de toestand van de patiënt na ongeveer 5 min.

- Let wel dat de patiënt neerligt en dat hij/zij niet plots rechtop gaat zitten of staan.
- Gebruik een ABCDE benadering en behandel de problemen vroegtijdig (zuurstof, vocht, monitoring).
- Geef een vochtbolus kristalloïden en monitor de reactie - grote volumes vocht kunnen nodig zijn.
- Overweeg IV adrenaline in bolus (20-50 µg) of via een infuus bij persisterende anafylaxie of in specialistische zorgomgevingen waar de nodige ervaring aanwezig is.
- Overweeg alternatieve vasopressoren (vasopressin, noradrenaline, metaraminol, phenylephrine) bij persisterende anafylaxie.
- Overweeg IV glucagon bij patiënten die bètablokkers gebruiken.
- Start borstcompressies en ALS zodra een hartstilstand optreedt en volg de standaardrichtlijnen.
- Overweeg ECLS of E-CPR als "rescue" therapie bij patiënten in peri-arrest of hartstilstand in settings waar dit mogelijk is.
- Volg bestaande richtlijnen voor onderzoek en opvolgbehandeling van patiënten met verdenking op anafylaxie of met bevestigde anafylaxie.

1.2.3. Sepsis

Preventie van hartstilstand bij sepsis

- Volg de "Surviving Sepsis Guidelines Hour-1" bundel voor de initiële behandeling van sepsis en septische shock

Specifiek:

- Meet het lactaat.
- Neem bloedkweken af alvorens antibiotica toe te dienen.
- Dien breedspectrum antibiotica toe.
- Begin snel met 30 ml/kg kristalloïden toe te dienen voor hypotensie of een lactaat ≥ 4 mmol/l.
- Dien vasopressoren toe als de patiënt hypotensief blijft tijdens of na vochtondersteuning om een gemiddelde arteriële druk van ≥ 65 mmHg te behouden.

Behandeling van hartstilstand in geval van sepsis

- Volg de standaard ALS richtlijnen inclusief maximale zuurstoftoediening.
- Intubeer de trachea indien men dit veilig kan doen.
- Geef intraveneus (IV) kristalloïden met een initiële bolus van 500 ml. Overweeg het toedienen van verdere bolussen.

- Voer een venepunctie uit voor een afname van bloedgas/-lactaat/-elektrolyten).
- Controleer de bron van sepsis indien mogelijk en geef vroegtijdig antibiotica.

1.3. Hypo-/hyperkaliëmie en andere elektrolytstoornissen

- Overweeg hyperkaliëmie of hypokaliëmie bij alle patiënten met ritmestoornissen of bij hartstilstand.
- Controleer voor hyperkaliëmie door gebruik te maken van point-of-care testen (POCT) indien beschikbaar.
- Het ECG kan het snelst beschikbare diagnostisch middel zijn.

1.3.1. Behandeling van hyperkaliëmie

- Bescherm het hart.
- Verplaats kalium naar de cellen.
- Verwijder kalium uit het lichaam.
 - Overweeg dialyse tijdens CPR voor persisterend hyperkaliëmie hartstilstand.
 - Overweeg E-CPR.
- Volg de kalium- en glucoseserumwaarden op.
- Voorkom het terug optreden van hyperkaliëmie.

Patiënt niet in hartstilstand

- Gebruik de ABCDE benadering en corrigeer abnormaliteiten, plaats een IV toegang.
- Kijk het K⁺-gehalte in het serum na – gebruik een bloedgasanalysator indien beschikbaar en stuur een staal naar het labo.
- Maak een ECG - kijk naar tekenen van hyperkaliëmie.
- Hartmonitoring – als het serum K⁺ ≥ 6.5 mmol/l bedraagt of indien de patiënt plots onwel wordt.

Volg onderstaande hyperkaliëmie-algoritmen op basis van ernst en ECG veranderingen.

Milde Hyperkaliëmie (serum K⁺ 6.0 – 6.4 mmol/l)

- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef 10 eenheden kortwerkende insuline en 25g glucose (250 ml glucose 10%) IV over 15-30 minuten (begint na 15-30 min; maximaal effect na 30-60 min; duurtijd van de actie 4-6 h; monitor bloedglucose). Vervolg dan met een 10% glucose infuus

aan 50 ml/u gedurende 5 uur bij patiënten met een bloedglucose < 7 mmol/l (of 125mg/dl) vóór behandeling.

- K⁺ verwijderen uit het lichaam: overweeg de orale toediening van een kaliumbinder, bv. Natrium-Zirconium-Cyclosilicaat (SZC), of een kationenuitwisselingshars, bv. Patiromer of calcium resonium overeenkomstig lokaal gebruik.

Ernstige hyperkaliëmie (serum K⁺ ≥ 6.5 mmol/l) zonder ECG veranderingen

- Raadpleeg vroegtijdig specialistische hulp.
- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef insuline/glucose infuus (zoals hoger).
- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef verneveld salbutamol 10 – 20 mg (begint na 15-30 min; duurtijd van actie 4-6 h).
- K⁺ verwijderen uit het lichaam: geef SZC (begint na 60 min) of Patiromer (begint na 4-7 uur) en overweeg dialyse.

Ernstige Hyperkaliëmie (serum K⁺ ≥ 6.5 mmol/l) met toxische ECG veranderingen

- Raadpleeg vroegtijdig specialistische hulp.
- Bescherm het hart: geef 10 ml calciumchloride 10% IV over 2-5 min (werkt in 1-3 min, herhaal ECG, verdere dosissen als ECG veranderingen persisteren).
- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef insuline/glucose infuus (zoals hoger).
- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef vernevelde salbutamol 10 – 20mg (zoals hoger).
- K⁺ verwijderen uit het lichaam: geef SZC of Patiromer (zie hoger) en overweeg dialyse in het beging of indien resistent aan medische behandeling.

Patiënt in hartstilstand

- Bevestig hyperkaliëmie d.m.v. een bloedgasanalysator indien beschikbaar.
- Bescherm het hart: geef een snelle IV bolus van 10 ml calciumchloride 10%. Overweeg herhaalde dosissen bij persisterende of langdurige hartstilstand.
- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef een snelle IV bolus van 10 eenheden oplosbare insuline en 25g glucose. Monitor de bloedglucose. Dien een 10% glucose infuus toe op geleide van de bloedglucose om hypoglycemie te voorkomen.
- K⁺ verplaatsen naar de cellen: geef een snelle IV bolus van 50 mmol natriumbicarbonaat (50 ml 8.4% oplossing).

- K⁺ verwijderen uit het lichaam: overweeg dialyse bij een hartstilstand met refractaire hyperkaliëmie.
- Overweeg het gebruik van een toestel voor mechanische borstcompressies indien langdurige CPR noodzakelijk is.
- Overweeg ECLS of E-CPR als 'rescue' therapie bij patiënten in peri-arrest of in hartstilstand in settings waar dit mogelijk is.

1.3.2. Behandeling van hypokaliëmie

- Herstel het K⁺-gehalte in het bloed (snelheid en route op geleide van klinische urgentie).
- Controleer of er potentieel verergerende factoren zijn (bv. digoxinetoxiciteit, hypomagnesiëmie).
- Monitor het serum K⁺ (vul aan afhankelijk van het gehalte in het serum).
- Voorkom recidief (beoordeel en verwijder de oorzaak).

1.4. Hypothermie

1.4.1. Accidentele hypothermie

- Beoordeel de centrale temperatuur met een thermometer die lage waarden kan meten: tympaan bij spontaan ademende patiënten of oesofagaal bij patiënten met een endotracheale tube of een supraglottische luchtweg met een oesofagaal kanaal.
- Controleer de aanwezigheid van vitale tekens gedurende maximaal één minuut.
- Prehospitaalisolatie, triage, snel transport naar een ziekenhuis en opwarming zijn de sleutelinterventies.
- Hypotherme patiënten met risicofactoren voor dreigende hartstilstand (bv. centrale temperatuur < 30°C, ventriculaire aritmieën, systolische bloeddruk < 90 mmHg) en patiënten reeds in hartstilstand worden idealiter vervoerd naar een centrum met mogelijkheden tot extracorporele reanimatie (ECLS – extracorporeal life support) voor opwarming.
- Hypotherme hartstilstandpatiënten moeten continue reanimatie krijgen tijdens het transport.
- Borstcompressies en ventilatiefrequentie zijn niet anders dan bij normotherme patiënten.
- Als ventrikelfibrillatie (VF) persisteert na drie schokken, stel verdere pogingen dan uit tot de centrale temperatuur > 30°C is.
- Geef geen adrenaline als de centrale temperatuur < 30°C is.

- Verhoog de toedieningsintervallen van adrenaline naar 6-10 min als de centrale temperatuur > 30°C is.
- Bij langdurig transport of moeilijk begaanbaar terrein wordt het gebruik van een toestel voor mechanische reanimatie aanbevolen.
- Bij patiënten in hartstilstand die hypotherm zijn, < 28°C, mag CPR uitgesteld worden als dit ter plaatse te gevaarlijk of niet haalbaar is. Intermitterende CPR kan toegepast worden als continue CPR niet mogelijk is.
- In-hospitaal prognosticatie van succesvolle opwarming moet gebaseerd worden op de HOPE of ICE score. De traditionele in-hospitaal prognosticatie op basis van het serum K⁺ blijkt minder betrouwbaar te zijn.
- Bij hypotherme hartstilstand dient de opwarming te gebeuren met ECLS, bij voorkeur met extra-corporale membraan oxygenatie (ECMO) eerder dan met cardiopulmonale bypass (CPB).
- Niet-ECLS-opwarming dient geïnitieerd te worden in een perifere ziekenhuis als een ECLS-centrum niet binnen enkele uren kan bereikt worden (bv. 6 uur).

1.4.2. Redding in geval van een lawine

- Start met vijf ventilaties bij hartstilstand, aangezien hypoxie de meest aannemelijke oorzaak is van de hartstilstand.
- Voer standaard-ALS uit als de bedelving < 60 minuten bedraagt.
- Voer een volledige reanimatie uit, inclusief ECLS-opwarming bij lawineslachtoffers die > 60 minuten bedolven waren zonder tekenen van luchtwegobstructie of bijkomende letale letsels.
- Overweeg dat CPR zinloos kan zijn bij een bedelving > 60 minuten en bijkomende tekenen van luchtwegobstructie.
- In-hospitaal prognosticatie van succesvolle opwarming moet gebaseerd worden op de HOPE of ICE score. De traditionele triage met serum kalium en centrale temperatuur (cut-off waarden: 7 mmol/l en 30°C respectievelijk) zijn minder betrouwbaar.

1.5. Hyperthermie en maligne hyperthermie

1.5.1. Hyperthermie

- Het meten van de centrale temperatuur moet mogelijk zijn om de behandeling te sturen.
- Hittesyncope/hitteslag - verplaats de patiënt naar een koelere omgeving, koel passief af en geef isotone of hypertone vloeistoffen.
- Hitte-uitputting - verplaats de patiënt naar een koelere omgeving, leg hem plat, dien IV isotoon of hypertoon vocht toe, overweeg bijkomende aanvullende elektrolyttherapie met isotoon vocht. Aanvulling met 1-2 liter kristalloïden aan 500 ml/u is meestal voldoende.
- Eenvoudige externe koelingsmaatregelen zijn meestal niet nodig, maar kunnen conductief, convectief of evaporatief zijn. (zie het artikel hoofdstuk Eerste Hulp [41]).
- Hitteberoerte - een 'cool and run' (koel en loop) aanpak is aanbevolen:
 - Verplaats de patiënt naar een koelere omgeving.
 - Leg hem plat.
 - Onmiddellijke actieve koeling door onderdompeling in water (1-26°C) van het hele lichaam (vanaf de nek) tot de centrale temperatuur < 39°C bereikt is.
 - Als onderdompeling niet mogelijk is, pas dan elke actieve of passieve techniek toe die snelle afkoeling mogelijk maakt.
 - Geef IV isotonische of hypertonische vloeistoffen (bij een natrium gehalte in het bloed van 130 mmol/l geef tot 3x 100 ml NaCl 3%).
 - Overweeg bijkomende aanvulling van elektrolyten met isotone vloeistoffen. Behoorlijke hoeveelheden vocht kunnen nodig zijn.
 - Bij hitteberoerte veroorzaakt door inspanning is een koelingsnelheid boven 0.10°C/min veilig en wenselijk.
 - Volg de ABCDE benadering bij elke patiënt met verslechterende vitale tekenen.

1.5.2. Maligne Hyperthermie

- Stop uitlokkende stoffen onmiddellijk.
- Geef zuurstof.
- Streef naar normocapnie d.m.v. hyperventilatie.
- Overweg een ernstige acidose te behandelen met bicarbonaat (1-2 mmol/kg)

- Behandel de hyperkaliëmie (calcium, glucose/insuline, hyperventilatie) (zie de hyperkaliëmie richtlijn).
- Geef dantrolene (2.5 mg/kg initieel, en 10 mg/kg als nodig).
- Start actieve koeling.
- Volg het ALS algoritme bij hartstilstand en continueer koeling.
- Monitor de patiënt intensief na herstel van de spontane circulatie (ROSC) gedurende 48-72u, aangezien 25% van de patiënten kunnen hervallen.
- Contacteer een expertisecentrum maligne hyperthermie voor advies en opvolging.

1.6. Trombose

1.6.1. Longembolie

Preventie van hartstilstand

- Volg de ABCDE benadering

Airway

- Behandel levensbedreigende hypoxie met zuurstof aan hoog debiet.

Breathing / Ademhaling

- Overweeg longembolie bij alle patiënten met een plotse progressieve dyspnoe en die geen gekende longziekte hebben (sluit altijd pneumothorax en anafylaxie uit).

Circulatie

- Maak een 12-afleidingen ECG (sluit acuut coronair syndroom uit, kijk naar overbelasting van de rechterventrikel (strain)).
- Identificeer de hemodynamische instabiliteit en het hoog risico op longembolie.
- Voer een echocardiografie aan bed uit.
- Initieer anticoagulatie therapie (heparine 80 IE/kg IV) tijdens het diagnostisch proces, tenzij er tekenen zijn van bloeding of absolute contra-indicaties.
- Bevestig de diagnose met computertomografische pulmonale angiografie (CTPA).
- Stel een multidisciplinair team samen om beslissingen te nemen over de benadering van hoogrisicolongembolie (afhankelijk van lokale mogelijkheden).
- Geef 'rescue' trombolytische therapie bij patiënten die snel achteruit gaan.

- Overweeg chirurgische embolectomie of een behandeling met catheterisatie als alternatief voor trombolyse bij patiënten die snel achteruit gaan.

Exposure

- Vraag informatie op over voorgeschiedenis, risicofactoren en medicatie die de diagnose van longembolie kunnen ondersteunen:
 - Vroeger longembolie of diepe veneuze trombose (DVT) gehad.
 - Heelkunde of immobilisatie in de afgelopen vier weken.
 - Actieve kanker.
 - Klinische tekens van DVT.
 - Gebruik van orale contraceptiva of hormoonvervangende therapie.
 - Langeafstandsvluchten.

Management van hartstilstand

- Hartstilstand manifesteert zich meestal met een PEA.
- Lage ETCO₂-waarden (onder 1,7 kPa/13 mmHg) tijdens het uitvoeren van hoogkwalitatieve borstcompressies kunnen de diagnose van longembolie ondersteunen, hoewel het een niet-specifiek teken is.
- Overweeg urgente echocardiografie uitgevoerd door een gekwalificeerde echografist als bijkomend diagnostisch middel.
- Geef trombolytica bij hartstilstand waarbij PE de vermoedelijke oorzaak is.
- Overweeg het continueren van de reanimatiepoging gedurende minstens 60-90 minuten na het toedienen van trombolytica alvorens de reanimatiepoging te beëindigen.
- Gebruik trombolyse of chirurgische embolectomie of percutane mechanische trombectomie bij hartstilstand met PE als vermoedelijke oorzaak.
- Overweeg E-CPR als 'rescue' therapie voor selectieve patiënten met hartstilstand als conventionele CPR faalt en in omgevingen waar het kan toegepast worden.

1.6.2. Coronaire Trombose

Voorkom en wees voorbereid:

- Moedig cardiovasculaire preventie aan om het risico op acute gebeurtenissen te voorkomen.
- Zorg voor gezondheidsvoorlichting om het uitstel tot het eerste medische contact te reduceren.
- Promoot reanimatie door lekenhulpverleners om de kansen op omstander CPR te vergroten.

- Zorg voor voldoende middelen voor een beter management.
- Verbeter kwaliteitssystemen en indicatoren voor betere kwaliteitsmonitoring.

Detecteer parameters suggestief voor coronaire trombose en activeer het netwerk voor een myocardinfarct met ST-stijging (STEMI):

- Pijn op de borst voorafgaand aan de hartstilstand.
- Gekende coronaire ziekte.
- Initiële ritme: VF, polsloze ventrikeltachycardie (pVT).
- Postreanimatie 12-afleidingen-ECG toont ST-stijgingen.

Reanimeer en behandel mogelijke oorzaken (zorg voor een reperfusie strategie):

- Patiënten met blijvende ROSC:
 - STEMI-patiënten:
 - Primaire percutane coronaire interventie (PCI) strategie ≤ 120 min na diagnose mogelijk: activeer het catheterisatielaboratorium en vervoer de patiënt voor onmiddellijke PCI.
 - Primaire PCI niet mogelijk ≤ 120 min: verricht pre-hospitaal trombolysie en vervoer patiënt naar PCI centrum.
 - Non-STEMI-patiënten: individualiseer de besluiten op basis van de patiëntkarakteristieken, OHCA settings en ECG bevindingen.
 - Overweeg snel diagnostisch onderzoek (sluit niet-coronaire oorzaken uit en beoordeel de toestand van de patiënt).
 - Voer een dringende coronaire angiografie uit (≤ 120 min) bij vermoeden van een voortschrijdende myocardische ischemie of als de patiënt hemodynamisch/elektrisch instabiel is.
 - Overweeg uitgestelde coronaire angiografie als er geen vermoeden is van voortschrijdende ischemie en de patiënt stabiel is.
- Patiënten zonder blijvende ROSC: beoordeel de setting, de toestand van de patiënt en de beschikbare middelen
 - Zinloos: Stop CPR.
 - Niet zinloos: Overweeg vervoer naar een centrum voor percutane coronaire interventie (PCI) met voortzetting van de reanimatie.
 - Overweeg mechanische borstcompressies en E-CPR.
 - Overweeg coronaire angiografie.

1.7. Harttamponade

- Ontlast het pericard onmiddellijk.
- Point of care echocardiografie (POCUS) om de diagnose te ondersteunen.
- Voer een reanimatiethoracotomie uit of een echografisch geleide pericardiocentese.

1.8. Tensiepneumothorax

- De diagnose van een tensiepneumothorax bij een patiënt in hartstilstand of hemodynamische instabiliteit moet gebaseerd zijn op klinisch onderzoek of point of care echografie (POCUS).
- Ontlast de thorax onmiddellijk d.m.v. open thoracostomie als een tensiepneumothorax (spanningspneumothorax) vermoed wordt als er een hartstilstand of ernstige hypotensie aanwezig is.
- Naaldecompressie van de thorax kan gebruikt worden als snelle behandeling, maar moet uitgevoerd worden met specifieke naalden (langer, niet afknikkend).
- Elke poging tot naaldecompressie tijdens reanimatie moet gevolgd worden door een open thoracostomie of een thoraxdrain als de nodige expertise aanwezig is.
- Thoraxdecompressie behandelt de tensiepneumothorax effectief en heeft prioriteit over andere handelingen.

1.9. Toxische stoffen

1.9.1. Preventie

- Vergiftiging veroorzaakt zelden een hartstilstand.
- Behandel hypertensieve urgenties met benzodiazepines, vasodilatoren en zuivere alfa-antagonisten.
- Hypotensie die veroorzaakt werd door medicatie reageert meestal goed op IV vochttoediening.
- Indien beschikbaar, gebruik specifieke behandelingen bovenop het ALS-management van ritmestoornissen.
- Zorg vroegtijdig voor gevorderd luchtwegmanagement.
- Dien zo snel mogelijk antidota toe, indien beschikbaar.

1.9.2. Behandeling van een hartstilstand

- Zorg voor laagdrempeligheid om eigen veiligheid te verzekeren.
- Overweeg het gebruik van specifieke behandelingen zoals antidota, decontaminatie en geforceerde eliminatie.
- Verricht geen mond-op-mondbeademing in geval van chemische stoffen zoals cyanide, waterstofsulfide, corrosieven en organofosfaten.
- Sluit alle omkeerbare oorzaken van hartstilstand uit, inclusief elektrolystoornissen die onrechtstreeks kunnen veroorzaakt worden door een toxische stof.
- Meet de temperatuur van de patiënt omdat hypo- of hyperthermie kan voorkomen bij medicamenteuze overdosis.
- Wees voorbereid op een langdurige reanimatie. De toxische concentratie kan afnemen door metabolisatie of excretie tijdens (en dank zij) langdurige reanimatiepogingen.
- Raadpleeg regionale of nationale antigifcentra voor informatie over de behandeling van de vergiftigde patiënt (Voor België: 070 245 245).
- Overweeg E-CPR als 'rescue' therapie voor geselecteerde patiënten met hartstilstand als conventionele CPR faalt in omgevingen waar het kan worden toegepast.

2. Speciale situaties

2.1. Gezondheidszorgfaciliteiten

2.1.1. Hartstilstand in de operatiekamer (OK)

- Herken hartstilstand door continue monitoring.
- Informeer de chirurg en het operatieteam. Vraag om hulp en de defibrillator.
- Initieer borstcompressies van hoge kwaliteit en effectieve beademing.
- Volg het ALS algoritme met een sterke focus op omkeerbare oorzaken, specifiek hypovolemie (anafylaxie, bloeding), hypoxie, tensiepneumothorax, trombose (longembolie).
- Gebruik echografie om de reanimatie te begeleiden.
- Pas de hoogte van de OK tafel aan om CPR van hoge kwaliteit mogelijk te maken.
- Controleer de luchtweg en herbekijk de ETCO₂ tracees.

- Geef zuurstof met een FiO₂ 1.0.
- Openhartcompressies moeten overwogen worden als effectief alternatief voor gesloten borstcompressies.
- Overweeg E-CPR als 'rescue' therapie bij selectieve patiënten met hartstilstand als conventionele CPR faalt in situaties waar E-CPR kan geïmplementeerd worden.

2.1.2. Hartchirurgie

Voorkom en wees voorbereid

- Zorg voor adequate opleiding van het personeel in technische reanimatievaardigheden en ALS.
- Zorg dat het materiaal voor een urgente re-sternotomie beschikbaar is op intensieve zorgen.
- Maak gebruik van veiligheidschecklists.

Detecteer hartstilstand en activeer het hartstilstandprotocol:

- Identificeer en behandel de achteruitgang bij een postoperatieve hartpatiënt.
- Overweeg echocardiografie.
- Bevestig hartstilstand d.m.v. klinische tekens en polsloze drukgolfpatronen.
- Roep om hulp en activeer het hartstilstandprotocol.

Reanimeer en behandel mogelijke oorzaken

- Reanimeer volgens het AANGEPAST ALS-algoritme:
 - VF/pVT → Defibrilleren: geef tot 3 opeenvolgende schokken (< 1 min).
 - Asystolie/extreme bradycardie → Voorzie vroegtijdige pacing (< 1 min).
 - PEA → Corrigeer mogelijk omkeerbare oorzaken. Schakel bij een gestimuleerd ritme de pacemaker uit om VF uit te sluiten.

→ Geen ROSC:

- Start borstcompressies en beademing.
- Voer vroegtijdig een sternotomie uit (< 5 min).
- Overweeg toestellen voor circulatoire ondersteuning en E-CPR.

2.1.3. Catheterisatielaboratorium

Voorkom en wees voorbereid

- Zorg voor adequate opleiding van het personeel in technische reanimatievaardigheden en ALS.
- Maak gebruik van veiligheidschecklists.

Detecteer hartstilstand en activeer het hartstilstandprotocol

- Controleer regelmatig de toestand van de patiënt en de gemonitorde vitale parameters.
- Overweeg echocardiografie in geval van hemodynamische instabiliteit of een vermoedelijke complicatie.
- Roep om hulp en activeer het hartstilstandprotocol.

Reanimeer en behandel mogelijke oorzaken

- Reanimeer volgens het AANGEPAST ALS algoritme:
 - VF/pVT → Defibrilleer (geef tot 3 opeenvolgende schokken) → geen ROSC → reanimeer volgens het ALS algoritme.
 - Asystolie/PEA → reanimeer volgens het ALS algoritme.
- Controleer en corrigeer mogelijke omkeerbare oorzaken, met ook inclusief het gebruik van echocardiografie en angiografie.
- Overweeg mechanische borstcompressies en toestellen voor circulatoire ondersteuning (inclusief E-CPR).

2.1.4. Dialyse-eenheid

- Volg het universeel ALS algoritme.
- Duidt een getrainde dialyseverpleegkundige aan om het hemodialysetoestel te bedienen.
- Stop dialyse en geef aan de patiënt zijn bloedvolume terug met een vochtbolus.
- Koppel los van de dialyse machine (tenzij dit defibrillatiebestendig is) in overeenstemming met de standaard van de International Electrotechnical Committee (IEC).
- Laat de dialysetoegang open om medicatie te kunnen toedienen.
- Dialyse kan noodzakelijk zijn in de vroege postreanimatieperiode.
- Zorg voor een onmiddellijke behandeling van hyperkaliëmie.
- Vermijd overmatige kalium- en volumeverschuivingen (shifts) tijdens dialyse.

2.1.5. Tandartspraktijk

- Oorzaken van hartstilstand zijn meestal gerelateerd aan voorafbestaande comorbiditeiten, complicaties van de procedure of allergische reacties.
- Alle tandartsen moeten jaarlijks een training krijgen in het herkennen en benaderen van medische noodsituaties, inclusief CPR, basis luchtwegmanagement en het gebruik van een AED.
- Controleer de mond van de patiënt en verwijder alle vaste materialen uit de mondholte (bv. retractor, afzuigbuisje, tampons). Het voorkomen van luchtwegobstructie door een vreemd voorwerp moet de goede positionering voorafgaan.
- Kantel de tandartsstoel tot volledig horizontale stand. Als een verminderde veneuze retour of vasodilatatie het bewustzijnsverlies heeft veroorzaakt (bv. vasovagale syncope, orthostatische hypotensie), kan de cardiale output daardoor hersteld worden.
- Plaats een stoel onder de rugsteun ter stabilisatie.
- Start onmiddellijk borstcompressies terwijl de patiënt plat in de stoel ligt.
- Overweeg de over-het-hoofd-reanimatietechniek als er onvoldoende toegang is van langszij.
- Basismateriaal voor standaard CPR inclusief een ballon-maskertoestel moet onmiddellijk beschikbaar zijn.

2.2. Transport

2.2.1. Hartstilstand in het vliegtuig

- Professionele medische hulp moet gezocht worden (aankondiging tijdens de vlucht).
- De hulpverlener dient te knielen in de beenruimte voor de stoelen naast het gangpad om de borstcompressies uit te voeren als de patiënt niet in enkele seconden kan verplaatst worden naar een plaats met meer vloerruimte (kombuis).
- Over-het-hoofd-reanimatie is een mogelijke optie op plaatsen met beperkte ruimte.
- Luchtwegmanagement dient gebaseerd te worden op het beschikbare materiaal en de expertise van de hulpverlener.
- Als het vluchtplan over open water gaat en er een grote kans op ROSC bestaat, overweeg dan vroegtijdig om het vliegtuig te laten omleiden.
- Overweeg de risico's van een omleiding als ROSC onwaarschijnlijk is en geef gepaste aanbevelingen aan de bemanning.
- Als de reanimatie gestaakt wordt (geen ROSC), dan dient de vlucht niet te worden omgeleid.

2.2.2. Helicopter emergency medical services (HEMS) en luchtambulances

- Degelijke pre-flight evaluatie van de patiënt, vroegtijdige herkenning en communicatie binnen het team, vroegtijdige defibrillatie, CPR van hoge kwaliteit met minimale onderbrekingen en behandeling van omkeerbare oorzaken vóór de vlucht zijn de belangrijkste interventies om een reanimatie tijdens HEMS-vluchten te voorkomen.
- Controleer de toestand van de patiënt grondig vóór de vlucht. Transport over de grond kan soms een beter alternatief zijn, zeker voor patiënten met grote kans op hartstilstand.
- Controleer de beveiliging van de luchtweg en de verbindingen van de ventilator vóór de vlucht. Overweeg het gebruik van een SGA als initieel luchtwegmanagement, in geval van een hartstilstand bij een niet-beademd slachtoffer.
- Monitoring met pulsoximetrie (SpO₂) en zuurstoftoediening moeten onmiddellijk beschikbaar zijn als deze nog niet zijn aangebracht.
- Reanimatie moet zo snel mogelijk worden uitgevoerd. Over-het-hoofd-reanimatie kan een mogelijk alternatief zijn, afhankelijk van het type helikopter.
- Als de grootte van de cabine een reanimatie van hoge kwaliteit niet toelaat, overweeg dan een onmiddellijke landing.
- Overweeg altijd om een toestel voor mechanische borstcompressies aan te brengen nog vóór de vlucht.
- Overweeg drie opeenvolgende schokken bij schokbare ritmes tijdens de vlucht.
- Defibrillatie is veilig tijdens het vliegen.

2.2.3. Cruiseschepen

- Gebruik onmiddellijk alle beschikbare medische middelen (personeel, materiaal).
- Activeer HEMS indien dicht bij de kustlijn.
- Overweeg vroegtijdige telegeneekundige ondersteuning.
- Zorg dat al het materiaal voor ALS aan boord beschikbaar is.
- Doe een oproep naar medisch geschoolde passagiers via het omroepsysteem van het schip als er onvoldoende zorgprofessionals aanwezig zijn om de hartstilstand te behandelen.

2.3. Hartstilstand tijdens sporten

2.3.1. Planning

- Alle sport en trainingsfaciliteiten dienen een medische risicoanalyse uit te voeren op het risico voor plotse hartstilstand.
- Als er een verhoogd risico bestaat, beperk dit dan door een reanimatieplanning welke het volgende moet bevatten:
 - Personeel en leden moeten opgeleid worden in het herkennen en behandelen van een hartstilstand.
 - Onmiddellijke aanwezigheid van een AED of duidelijke aanwijzingen naar de dichtstbijzijnde publiek toegankelijke AED.

2.3.2. Implementatie

- Herken collaps
- Zorg voor een onmiddellijke en veilige toegang tot het speelveld.
- Roep om hulp en activeer de hulpdiensten.
- Controleer naar tekens van leven.
- Als er geen teken van leven is:
 - start CPR.
 - laat een AED halen of haal hem zelf en defibrilleer indien aangewezen.
- Als ROSC optreedt, observeer en monitor het slachtoffer dan nauwkeurig tot de medische hulpdiensten arriveren.
- Als er geen ROSC optreedt:
 - Ga door met cardiopulmonale reanimatie en defibrillatie tot de medische hulpdiensten aankomen.
 - Overweeg in een sportstadium om de patiënt te verplaatsen naar een minder open positie en ga door met reanimatie. Dit dient te worden uitgevoerd met minimale onderbrekingen van de borstcompressies.

2.3.3. Preventie

- Niet aan sport doen en zeker niet aan extreme sport of competitie als men zich onwel voelt.
- Het medisch advies opvolgen volgens het niveau van sport of competitie.
- Cardiale screening overwegen voor jonge atleten die sport op hoog niveau beoefenen.

2.4. Verdrinking

2.4.1. Initiële redding

- Onderneem een dynamische risicoanalyse en overweeg haalbaarheid, overlevingskans en risico voor de redder:
 - De duur van onderdompeling bepaalt het sterkst de outcome.
 - Het zoutgehalte heeft geen consequent effect op de outcome.
- Beoordeel bewustzijn en ademhaling:
 - Indien bewust en/of normaal ademend, streef naar preventie van hartstilstand.
 - Indien bewusteloos en niet normaal ademend, start reanimatie.

2.4.2. Preventie van hartstilstand

Airway

- Zorg voor een open luchtweg.
- Behandel levensbedreigende hypoxie met 100% zuurstof tot de arteriële zuurstofsaturatie of de partiële arteriële zuurstofdruk betrouwbaar kan worden gemeten.
- Eenmaal de SpO₂ betrouwbaar kan worden gemeten of arteriële bloedgaswaarden kunnen worden verkregen, titreer de ingeademde zuurstof om een arteriële zuurstofverzadiging van 94-98% of een arteriële partiële zuurstofdruk (PaO₂) van 10-13 kPa (75-100 mmHg) te bereiken.

Breathing

- Beoordeel de ademfrequentie, het gebruik van hulpademhalingspijpen, het vermogen om volzinnen uit te spreken, de pulsoximetrie, de percussie en de longgeluiden; vraag een RX thorax aan.
- Overweeg niet-invasieve beademing indien er acute ademnood is en dit veilig kan uitgevoerd worden.

- Overweeg invasieve mechanische ventilatie indien er acute ademnood is samen met ofwel onveilige niet-invasieve beademing ofwel de onmogelijkheid deze te starten.
- Overweeg extracorporale membraanoxygenatie bij slechte respons op invasieve ventilatie.

Circulation

- Beoordeel hartfrequentie en bloeddruk, leg een ECG-toestel aan.
- Plaats een IV toegang.
- Overweeg IV vocht en/of vasoactieve medicatie om de circulatie te ondersteunen.

Disability

- Beoordeel met AVPU of GCS.

Exposure

- Meet de centrale lichaamstemperatuur.
- Initieer het hypothermie-algoritme bij een centrale temperatuur < 35°C.

2.4.3. Hartstilstand

- Start reanimatie zo snel mogelijk als het veilig en praktisch haalbaar is. Indien men getraind is en het mogelijk is, kan de beademing reeds in het water worden aangevat of kunnen de beademing en de borstcompressies reeds in een boot worden uitgevoerd.
- Start reanimatie met 5 beademingen/ventilaties met 100% zuurstof indien beschikbaar.
- Als de persoon bewusteloos blijft zonder normale ademhaling, start dan borstcompressies.
- Wissel 30 borstcompressies af met 2 beademingen.
- Leg een AED aan indien beschikbaar en volg de instructies.
- Plaats een tracheatube als men in staat is dit veilig te doen.
- Overweeg E-CPR volgens lokale protocollen als initiële reanimatiepogingen onsuccesvol blijken.

2.5. Grootschalige incidenten

- Identificeer gevaren en vraag zo nodig onmiddellijk assistentie.
- Gebruik adequate persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) (bv. kogelvrije vest, respirator, schort met lange mouwen, oog- en gezichtsbescherming) afhankelijk van het type risico ter plaatse.
- Reduceer secundaire risico's voor andere slachtoffers en hulpverleners

- Gebruik een lokaal ontworpen triagesysteem voor prioritering van behandeling.
- Voer levensreddende handelingen uit bij patiënten getrieerd als “onmiddellijk” (hoogste voorrang) om hartstilstand te voorkomen.
- Overweeg om een hoger triagerisiconiveau toe te kennen aan ouderen en aan overlevenden van een hoogenergetische traumata om het aantal te voorkomen overlijdens te reduceren.
- Hulpverleners moeten regelmatig getraind worden in het gebruik van de triageprotocollen tijdens simulaties en levensechte oefeningen.

3. Speciale patiënten

3.1. Astma en COPD

3.1.1. Preventie van hartstilstand

Airway

- Zorg voor een veilige luchtweg.
- Behandel levensbedreigende hypoxie met hoog zuurstofdebiet.
- Titreer de daaropvolgende zuurstoftherapie met pulsoximetrie (SpO₂ 94-98% voor astma; 88-92% voor chronische obstructieve longziekte (COPD)).

Breathing

- Beoordeel de ademfrequentie, het gebruik van hulpademhalingspijpen, het vermogen om volzinnen te maken, de pulsoximetrie, de percussie en de longgeluiden; vraag een RX thorax aan.
- Kijk naar aanwijzingen voor pneumothorax/tensiepneumothorax.
- Geef bronchodilatoren via verneveling (met zuurstof voor astma, of eventueel perslucht voor COPD).
- Dien steroïden toe (Prednisolone 40-50mg of hydrocortisone 100mg).
- Overweeg IV magnesiumsulfaat bij astma.
- Raadpleeg een specialist alvorens IV aminophylline of salbutamol te geven.

Circulation

- Beoordeel hartfrequentie en bloeddruk, leg een ECG-toestel aan.
- Plaats een vasculaire toegang.
- Overweeg IV vocht.

3.1.2. Behandeling van hartstilstand

- Dien zuurstof in hoge concentratie toe.
- Ventileer met een ademhalingsfrequentie van 8-10 keer/min en met een voldoende teugvolume om de borstkaas te doen rijzen.
- Intubeer de trachea als men in staat is dit veilig te doen.
- Controleer naar tekenen van tensiepneumothorax en behandel.
- Koppel positieve drukbeademing los en pas manuele druk toe om hyperinflatie te verminderen.
- Overweeg IV vocht.
- Overweeg E-CPR volgens lokale protocollen als initiële reanimatiepogingen niet succesvol blijken.

3.2. Neurologische aandoening

- Er zijn geen aanpassingen noodzakelijk in BLS en ALS benadering bij hartstilstand door een primaire neurologische oorzaak.
- Overweeg na ROSC de klinische aspecten zoals jonge leeftijd, vrouwelijk geslacht, niet-schokbaar ritme en neurologische antecedenten zoals hoofdpijn, convulsies en focale neurologische uitval wanneer een mogelijke neurologische oorzaak van hartstilstand wordt vermoed.
- Vroegtijdige identificatie van een neurologische oorzaak kan bekomen worden door het uitvoeren van een CT-scan van de hersenen bij opname in het ziekenhuis, vóór of na coronaire angiografie.
- Bij afwezigheid van tekens of symptomen die wijzen op een neurologische oorzaak (bv. hoofdpijn, convulsies of neurologische uitval) of als er klinisch of op ECG een bewijs bestaat voor myocardischemie, dan dient coronaire angiografie eerst te worden uitgevoerd, gevolgd door een CT-scan als er geen oorzakelijk letsel werd gevonden.

3.3. Obesitas

- Het uitvoeren van effectieve reanimatie bij obese patiënten kan uitdagend zijn omwille van een aantal factoren:
 - toegang tot de patiënt en transport;
 - vasculaire toegang;
 - luchtwegmanagement;
 - kwaliteit van de borstcompressies;
 - effectiviteit van vasoactieve medicatie;
 - effectiviteit van defibrillatie.
- Geef borstcompressies met een maximale diepte van 6 cm.
- Obese patiënten die in bed liggen, hoeven niet noodzakelijk op de grond te worden gelegd.
- Wissel de hulpverleners die borstcompressies uitvoeren vaker af.
- Overweeg tot maximaal escalerende defibrillatie-energie voor herhaalde schokken.
- Manuele ventilatie met ballon en masker dient geminimaliseerd te worden en uitgevoerd te worden door ervaren personeel met gebruik van de tweepersoonstechniek.
- Een ervaren hulpverlener dient vroegtijdig te intuberen om de periode van ballon-maskerventilatie (BMV) te minimaliseren.

3.4. Zwangerschap

3.4.1. Preventie van hartstilstand bij de verslechterende zwangere patiënte

- Gebruik een gevalideerd verloskundig 'early warning score'-systeem bij het zorgen voor zieke zwangere patiënten.
- Gebruik een systematische ABCDE benadering om de zwangere patiënt te beoordelen en te behandelen.
- Plaats de patiënt in de linker laterale positie en verplaats voorzichtig de baarmoeder naar links om de aortocavale compressie op te heffen.
- Geef zuurstof op geleide van pulsoximetrie om hypoxemie te corrigeren.
- Geef een vloeistofbolus bij hypotensie of bij evidentie van hypovolemie.
- Herbeoordeel onmiddellijk of er nood is om medicatie te geven.
- Roep vroegtijdig om gespecialiseerde hulp - specialisten in verloskunde, anesthesie, intensieve zorg en neonatale zorg moeten vroegtijdig bij de reanimatie worden betrokken.

- Identificeer en behandel de onderliggende oorzaken van hartstilstand, bv. bloedingscontrole, sepsis.
- Geef intraveneus tranexaminezuur 1 g bij postpartum bloeding.

3.4.2. Aanpassingen in de advanced life support bij de zwangere patiënt

- Roep vroegtijdig om specialistische hulp (waaronder een verloskundige en een neonatoloog).
- Start basale reanimatie volgens de standaardrichtlijnen.
- Gebruik de standaardhandpositie voor borstcompressies op de onderste helft van het sternum indien haalbaar.
- Bij een zwangerschap boven de 20 weken of wanneer de baarmoeder palpeerbaar is boven de navel:
 - Verplaats de uterus manueel naar links om aortacavale compressies op te heffen.
 - Indien haalbaar, voeg linker laterale kanteling toe - de thorax moet ondersteund blijven op een hard oppervlak (bv. operatietafel). De optimale hoek van de kanteling is onbekend. Streef naar een kanteling tussen 15 en 30 graden. Zelfs een kleine kanteling is beter dan niets. De hoek van de kanteling moet eventuele borstcompressies van hoge kwaliteit toelaten en ook het uitvoeren van een keizersnede indien nodig.
- Bereid vroegtijdig noodhysterostomie voor - de foetus moet verlost worden als onmiddellijke (binnen 4 minuten) reanimatiepogingen falen.
- Indien meer dan 20 weken zwanger of de baarmoeder palpeerbaar is boven de navel en onmiddellijke (binnen 4 min) reanimatie niet succesvol blijkt, verlos de foetus dan via een spoedkeizersnede en streef daarbij naar een verlossing binnen 5 min na de collaps.
- Plaats de defibrillatie-elektroden op de klassieke plaatsen voor zover mogelijk en gebruik de standaardenergiewaarden.
- Overweeg vroegtijdige endotracheale intubatie verricht door een ervaren hulpverlener.
- Identificeer en behandel omkeerbare oorzaken (bv. bloeding). Gerichte echografie door een ervaren hulpverlener kan helpen om omkeerbare oorzaken te identificeren en behandelen.
- Overweeg extracorporale reanimatie (E-CPR) als 'rescue' therapie indien ALS handelingen falen.

3.4.3. Voorbereiding op hartstilstand bij zwangerschap

- Zorginstellingen die te maken hebben met een hartstilstand bij zwangere vrouwen moeten:
 - plannen en materiaal hebben voor de reanimatie van zowel de zwangere vrouw als de pasgeborene;
 - vroegtijdig verloskundige, anesthesiologische, kritische zorgen en neonatale teams betrekken bij de hulpverlening;
 - zorgen voor regelmatige opleiding in verloskundige spoedgevallen.

Hoofdstuk 6

Postreanimatiezorg

De European Resuscitation Council (ERC) en de European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) hebben samengewerkt om deze richtlijnen voor postreanimatiezorg voor volwassenen te produceren, die zijn gebaseerd op de 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations. De behandelde onderwerpen omvatten het “post-cardiac arrestsyndroom”, de controle van oxygenatie en ventilatie, de hemodynamische doelstellingen, de coronaire reperfusie, het doelgericht temperatuurmanagement, de controle van convulsies, de prognosticatie, de revalidatie en het resultaat op lange termijn.

Deze richtlijnen introduceren relatief weinig grote veranderingen ten opzichte van de 2015 ERC-ESICM-richtlijnen voor postreanimatiezorg. De belangrijkste veranderingen zijn onder meer richtlijnen voor algemene intensieve zorg, zoals het gebruik van neuromusculaire blokkers, profylaxe van stressulcera en voeding, meer details over de behandeling van convulsies, aanpassingen aan het prognosticatie-algoritme, meer nadruk op functionele beoordelingen van fysieke en niet-fysieke beperkingen vóór ontslag en langdurige follow-up en revalidatie. Ze erkennen het belang van overleving na een hartstilstand.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 10. Het algoritme van de postreanimatiezorg vindt u in figuur 11.

5 TOP BOODSCHAPPEN

Na ROSC gebruik de ABC benadering

1.
 - Plaats een geavanceerde luchtweg (tracheale intubatie indien geoefend persoon beschikbaar)
 - Titreer ingeademde zuurstof tot een SpO₂ van 94-98% en ventileer de longen tot normocapnie is bereikt
 - Plaats een effectieve intraossale toegang, herstel de normovolemie, vermijd hypertensie (streef naar een systolische BD > 100 mmHg)

2. **Dringende hartcatheterisatie +/- onmiddellijke PCI na een hartstilstand van vermoedelijke cardiale oorsprong en ST-stijging op het ECG**

3. **Gebruik gerichte temperatuurmanagement (TTM) voor volwassenen na OHCA of (met eender welk beginritme) die bewusteloos blijven na ROSC**

4. **Gebruik multimodale neurologische prognosticatie gebruik makend van klinisch onderzoek, electrofysiologie, biomarkers en beeldvorming.**

5. **Evalueer de lichamelijke en niet-lichamelijke beperkingen voor en na ontslag uit het ziekenhuis en verwijs naar revalidatie indien nodig.**

Figuur 10 – Postreanimatiezorg - Infografische samenvatting

1. Onmiddellijke postreanimatiezorg

- Postreanimatiezorg moet onmiddellijk gestart worden na blijvend herstel van de spontane circulatie (ROSC), waar het slachtoffer zich ook bevindt.
- Overweeg voor een slachtoffer met OHCA een transport naar een hartstilstandcentrum.

2. Diagnose van de oorzaak van een hartstilstand

- Vroegtijdige identificatie van een respiratoire of neurologische oorzaak kan worden bereikt door een CT-scan van de hersenen en de thorax uit te voeren bij ziekenhuisopname, voor of na coronaire angiografie (zie coronaire reperfusie).
- Als er geen tekenen of symptomen zijn die wijzen op een neurologische of respiratoire oorzaak (bv. hoofdpijn, convulsies of neurologische stoornissen, kortademigheid of gedocumenteerde hypoxemie bij patiënten met een gekende ademhalingsziekte) of als er klinische of ECG-aanwijzingen zijn voor myocardischemie, is eerst een coronaire angiografie aangewezen. Dit moet worden gevolgd door een CT-scan als de coronaire angiografie geen oorzakelijke letsels kan identificeren.

3. Luchtweg en ademhaling

3.1. Luchtwegbehandeling na herstel van de spontane circulatie

- Ondersteuning van de luchtweg en ventilatie moet worden voortgezet na het herstel van de spontane circulatie (ROSC).
- Patiënten die een korte periode van hartstilstand en een onmiddellijk herstel van de normale hersenfunctie hebben gehad en die normaal ademen, hebben mogelijk geen endotracheale intubatie nodig, maar moeten zuurstof krijgen via een gezichtsmasker als hun arteriële zuurstofsaturatie in het bloed lager is dan 94%.

- Patiënten die na ROSC comateus blijven of die een andere klinische indicatie hebben voor sedatie en mechanische beademing, moeten geïntubeerd worden, als dit niet al tijdens de reanimatie is gebeurd.
- Endotracheale intubatie mag alleen worden uitgevoerd door ervaren hulpverleners die een hoog slagingspercentage hebben.
- De plaatsing van de endotracheale tube moet worden bevestigd met capnografie.

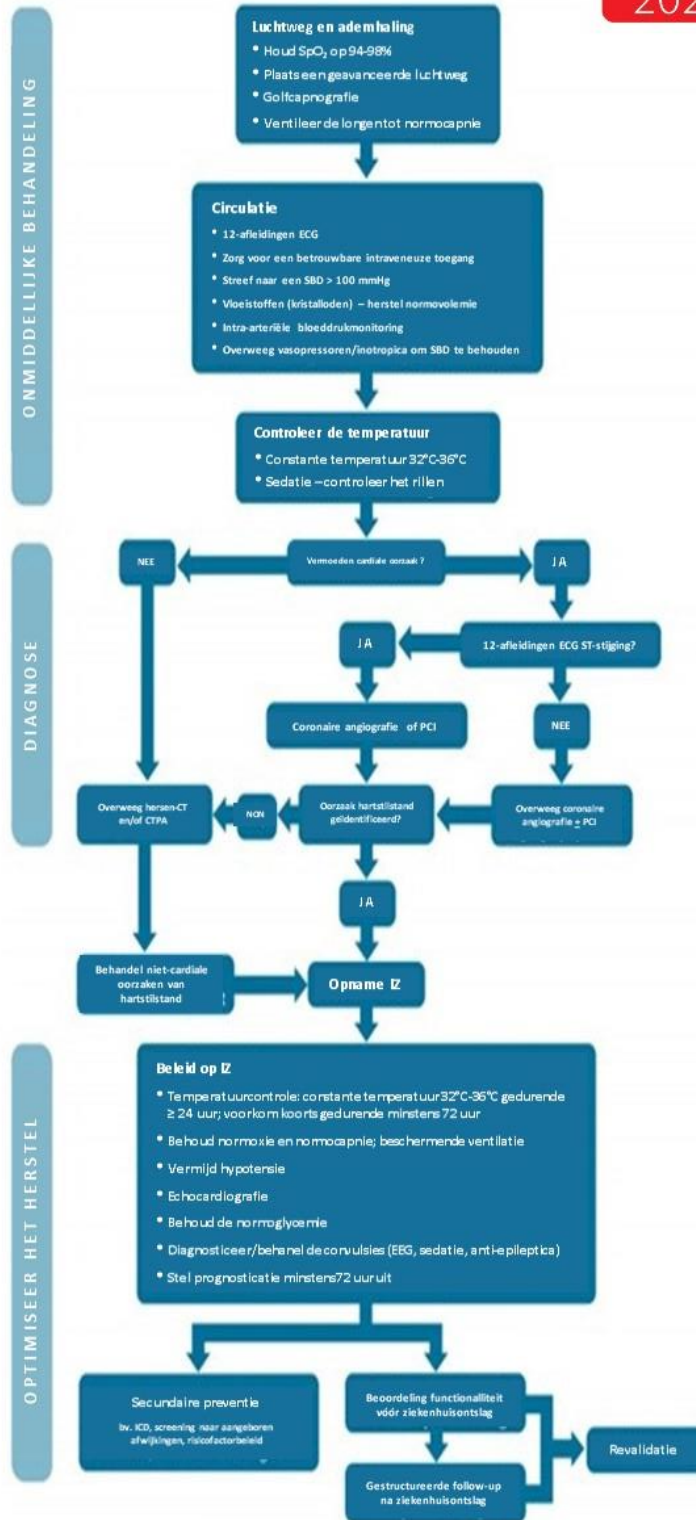
3.2. Controle van de oxygenatie

- Gebruik na ROSC 100% (of maximaal beschikbare) ingeademde zuurstof totdat de arteriële zuurstofsaturatie of de partiële druk van arteriële zuurstof betrouwbaar kan worden gemeten.
- Titreer na ROSC de ingeademde zuurstof om een arteriële zuurstofsaturatie van 94-98% of een arteriële partiële zuurstofdruk (PaO_2) van 10-13 kPa of 75- 100 mmHg te bekomen, van zodra SpO_2 betrouwbaar kan worden gemeten of er arteriële bloedgaswaarden zijn verkregen.
- Voorkom hypoxemie ($\text{PaO}_2 < 8$ kPa of 60 mmHg) na ROSC.
- Voorkom hyperoxemie na ROSC.

3.3. Controle van de ventilatie

- Neem een arterieel bloedgas af en gebruik end-tidal CO_2 (ETCO_2) bij mechanisch geventileerde patiënten.
- Bij patiënten die mechanische beademing nodig hebben na ROSC, moet de beademing worden aangepast om een normale partiële arteriële druk van kooldioxide (PaCO_2), d.w.z. 4,5–6,0 kPa of 35–45 mmHg te bekomen.
- Bij patiënten die worden behandeld met doelgericht temperatuurmanagement (TTM – *targeted temperature management*), moet de PaCO_2 regelmatig worden gecontroleerd omdat hypocapnie kan optreden.
- Gebruik tijdens TTM en lagere temperaturen consequent een temperatuur- of een niet-temperatuur-gecorrigeerde benadering voor het meten van de bloedgaswaarden.
- Pas een longbeschermende beademingsstrategie toe, die streeft naar een teugvolume van 6–8 ml/kg ideaal lichaamsgewicht.

POSTREANIMATIEZORG



Figuur 11 – Algoritme van de postreanimatiezorg

4. Circulatie

4.1. Coronaire reperfusie

- Urgente hartkatheterisatie (en onmiddellijke PCI indien nodig) moet worden uitgevoerd bij volwassen patiënten met ROSC na een hartstilstand van vermoedelijke cardiale oorsprong met ST-stijging op het ECG.
- Bij patiënten met ROSC na een hartstilstand buiten het ziekenhuis (OHCA) zonder ST-stijging op het ECG, moet een dringende hartkatheterisatie worden overwogen als men schat dat er een grote kans bestaat op een acute coronaire occlusie (bv. patiënten met hemodynamische en/of elektrische instabiliteit).

4.2. Hemodynamische monitoring en behandeling

- Alle patiënten moeten worden bewaakt met een arteriële lijn voor continue bloeddrukmetingen. Daarnaast is het ook redelijk om de cardiac output te controleren bij hemodynamisch instabiele patiënten.
- Voer vroegtijdig een echocardiografie uit bij alle patiënten om eventuele onderliggende pathologieën op te sporen en de graad van myocarddysfunctie te bepalen.
- Voorkom hypotensie (< 65 mmHg). Streef naar een gemiddelde arteriële druk (MAP) om voldoende urineproductie (> 0,5 ml/kg/h) en normaal of afnemend lactaatwaarde te bekomen.
- Tijdens een TTM van 33 ° C kan de bradycardie onbehandeld blijven als de bloeddruk, lactaat, ScvO₂ of SvO₂ goed zijn. Is dit niet het geval, overweeg dan om de doeltemperatuur te verhogen.
- Behoud de perfusie met vloeistoffen, noradrenaline en/of dobutamine, afhankelijk van de individuele behoefte van de patiënt aan intravasculair volume, vasoconstrictie of inotropie.
- Geef niet routinematig steroïden na een hartstilstand.
- Vermijd hypokaliëmie omdat die gepaard kan gaan met ventriculaire aritmieën.
- Overweeg mechanische ondersteuning van de bloedsomloop (zoals intra-aortale ballonpomp, linkerventrikel ondersteuningsapparaat (LVAD – left ventricular assist device) of arterioveneuze extracorporale membraanoxygenatie) voor persisterende cardiogene shock als de behandeling met vloeistoffen, inotropie en vasoactieve medicatie onvoldoende is.

5. Neurologische dysfunctie of disability (optimaliseren van het neurologisch herstel)

5.1. Controle van convulsies

- Om convulsies na een hartstilstand te behandelen, raden we levetiracetam of natriumvalproaat aan als eerstelijns anti-epileptica naast sedativa.
- We raden het gebruik van elektro-encefalografie (EEG) aan om klinische convulsies bij patiënten electrografisch te diagnosticeren en om de effecten van de behandeling te volgen.
- We raden aan de profylaxe van epileptische aanvallen niet routinematig te gebruiken bij patiënten na een hartstilstand.

5.2. Temperatuurcontrole

- We raden doelgericht temperatuurmanagement (TTM) aan voor volwassenen die na een OHCA of een hartstilstand in het ziekenhuis (met eender welk initieel ritme), bewusteloos blijven na ROSC.
- Handhaaf een constante doeltemperatuur tussen 32 ° C en 36 ° C gedurende minimaal 24 uur.
- Vermijd koorts gedurende ten minste 72 uur na ROSC bij patiënten die in coma blijven.
- Gebruik prehospitaal geen intraveneuze koude vloeistoffen om hypothermie te initiëren.

5.3. Algemene behandeling op intensieve zorgen

- Gebruik kortwerkende sedativa en opioïden.
- Vermijd het routinematig gebruik van neuromusculaire blokkerende medicatie bij patiënten die TTM ondergaan, maar het kan wel worden overwogen in geval van ernstige rillingen tijdens TTM.
- Bied routinematig profylaxe van stressulcera aan bij patiënten met een hartstilstand.
- Zorg voor profylaxe van diepe veneuze trombose.
- Streef naar een bloedglucosewaarde van 5-10 mmol/l (90-180 mg/dl) met behulp van een insuline-infuus indien nodig.
- Start enterale voeding met lage perfusiesnelheid (trofische voeding) tijdens TTM en verhoog na opwarming indien aangewezen. Als een TTM van 36 ° C wordt gebruikt als streef temperatuur, kan trofische enterale voeding zelfs eerder worden gestart.
- We raden af om routinematig profylactische antibiotica te gebruiken.

6. Prognosticatie

6.1. Algemene richtlijnen

- Bij patiënten die comateus zijn na een reanimatie, moet neurologische prognosticatie worden uitgevoerd met behulp van klinisch onderzoek, elektrofysiologie, biomarkers en beeldvorming, om zowel de familieleden van de patiënt te informeren als om klinici te helpen bij het richten van behandelingen op basis van de kansen van de patiënt op een neurologisch zinvol herstel.
- Geen enkele voorspeller is 100% nauwkeurig. Daarom wordt een multimodale neuroprognosticatiestrategie aanbevolen.
- Bij het voorspellen van een slechte neurologische uitkomst zijn een hoge specificiteit en precisie wenselijk om vals pessimistische voorspellingen te vermijden.
- Het klinisch neurologisch onderzoek staat centraal bij prognosticatie. Om vals pessimistische voorspellingen te voorkomen, moeten klinici vermijden dat er mogelijke verwarring zou ontstaan door sedativa en andere geneesmiddelen die de resultaten van de tests kunnen verstoren.
- Artsen moeten zich bewust zijn van het risico van een zelfvullende voorspellings-bias, die optreedt wanneer de resultaten van een indextest die een slechte uitkomst voorspelt, wordt gebruikt voor behandelbeslissingen, vooral met betrekking tot levensondersteunende therapieën.
- Indextests voor neurologische prognosticatie zijn gericht op het beoordelen van de ernst van het hypoxisch-ischemisch hersenletsel. De neurologische prognose is een van de verschillende aspecten waarmee rekening moet worden gehouden bij discussies over het herstelpotentieel van een individu.

6.2. Klinisch onderzoek

- Klinisch onderzoek is vatbaar voor interferentie door sedativa, opioïden of spierverslappers. Een mogelijke verstoring door residuele sedatie moet altijd worden overwogen en uitgesloten.
- Een Glasgow Motor Score van ≤ 3 (abnormale flexie of erger als reactie op pijn) 72 uur of later na ROSC kan patiënten identificeren bij wie neurologische prognosticatie nodig kan zijn.

- Bij patiënten die 72 uur of later na ROSC in coma blijven, kunnen de volgende tests een slechte neurologische uitkomst mogelijks voorspellen:
 - De bilaterale afwezigheid van de standaardlichtreflex in de pupil.
 - Kwantitatieve pupillometrie.
 - De bilaterale afwezigheid van hoornvliesreflex.
 - De aanwezigheid van myoclonus of status myoclonus binnen 96 uur.
- We raden ook aan om een EEG af te nemen bij aanwezigheid van myoclonische schokken om eventuele bijbehorende epileptiforme activiteit te detecteren of om EEG-symptomen te identificeren, zoals achtergrondreactiviteit of -continuïteit, die een potentieel voor neurologisch herstel suggereren.

6.3. Neurofysiologie

- Voer een EEG uit bij patiënten die na reanimatie bewusteloos zijn.
- Erg verdachte EEG-patronen omvatten een onderdrukte achtergrond met of zonder periodieke ontladingen en burst-onderdrukking. We raden aan om deze EEG-patronen te gebruiken na het einde van TTM en nadat de sedatie is uitgewerkt als indicatoren voor een slechte prognose.
- De aanwezigheid van ondubbelzinnige epileptische aanvallen op EEG gedurende de eerste 72 uur na ROSC is een indicator voor een slechte prognose.
- Het ontbreken van achtergrondreactiviteit op EEG is een indicator van een slechte prognose na een hartstilstand.
- Bilaterale afwezigheid van somatosensorische opgewekte corticale N20-potentialen is een indicator voor een slechte prognose na een hartstilstand.
- Houd altijd rekening met de resultaten van EEG en somatosensorische opgewekte potentialen (SSEP – somatosensory evoked potentials) in de context van klinische onderzoeksresultaten en andere tests. Overweeg altijd het gebruik van een neuromusculaire blokkermedicatie bij het uitvoeren van SSEP.

6.4. Biomerkers

- Gebruik seriële metingen van neuron-specifieke enolase (NSE) in combinatie met andere methoden om de uitkomst na een hartstilstand te voorspellen. Toenemende waarden tussen 24 en 48 uur of na 72 uur gecombineerd met hoge waarden na 48 en 72 uur, duiden op een slechte prognose.

6.5. Beeldvorming

- Gebruik beeldvormingsonderzoeken om een slechte neurologische uitkomst na een hartstilstand te voorspellen in combinatie met andere voorspellers, in centra waar specifieke ervaring met deze onderzoeken beschikbaar is.
- Steun op de aanwezigheid van gegeneraliseerd hersenoedeem, dat zich manifesteert door een duidelijke vermindering van de verhouding grijze stof/witte stof op de hersen-CT, of uitgebreide diffusiebeperking op de hersen-MRI, om een slechte neurologische uitkomst na een hartstilstand te voorspellen.
- Houd altijd rekening met de bevindingen van beeldvorming in combinatie met andere methoden voor neurologische prognose.

6.6. Multimodale prognosticatie

- Start de prognosticatiebeoordeling met een nauwkeurig klinisch onderzoek, dat alleen moet worden uitgevoerd nadat belangrijke versturende factoren - met name residuele sedatie - zijn uitgesloten.
- Bij een comateuze patiënt met motor response $M \leq 3$ op ≥ 72 uur vanaf ROSC, in afwezigheid van versturende factoren, is een slechte uitkomst waarschijnlijk, wanneer twee of meer van de volgende voorspellers aanwezig zijn:
 - geen pupil- en hoornvliesreflexen op ≥ 72 uur;
 - bilateraal afwezig N20 SSEP-golf na ≥ 24 uur;
 - zeer afwijkend EEG na > 24 uur;
 - NSE $> 60 \mu\text{g/l}$ na 48 uur en/of 72 uur;
 - status myoclonus ≤ 72 uur;
 - diffuus en uitgebreid anoxisch letsel op CT/MRI van de hersenen.
- De meeste van deze symptomen kunnen vóór 72 uur vanaf ROSC worden geregistreerd, maar hun resultaten zullen alleen worden geëvalueerd op het moment van klinische prognostische beoordeling.

7. Afbouw van levensondersteunende therapie

- Houd de discussies over stopzetting van levensondersteunende therapie (WLST – withdrawal of life-sustaining therapy) en de beoordeling van de prognose voor neurologisch herstel gescheiden; bij WLST-beslissingen moet rekening worden gehouden met andere aspecten dan hersenletsel, zoals leeftijd, comorbiditeit, algemene orgaanfunctie en de voorkeuren van de patiënt.
- Maak voldoende tijd vrij voor communicatie rond het besluit over het behandelingsniveau binnen het team en met de naasten.

8. Lange termijn overleving na hartstilstand

- Voer functionele beoordelingen uit van fysieke en niet-fysieke beperkingen bóór het ontslag van de patiënt uit het ziekenhuis om vroegtijdig revalidatiebehoeften vast te stellen en indien nodig naar revalidatie te verwijzen.
- Organiseer follow-up voor alle overlevenden van een hartstilstand binnen 3 maanden na ontslag uit het ziekenhuis, waaronder:
 1. Screening op cognitieve problemen.
 2. Screening op emotionele problemen en vermoeidheid.
 3. Voorlichting en ondersteuning bieden aan overlevenden en familieleden.

9. Orgaandonatie

- Alle beslissingen met betrekking tot orgaandonatie moeten voldoen aan de lokale wettelijke en ethische vereisten.
- Orgaandonatie moet worden overwogen bij degenen die ROSC hebben bereikt en die voldoen aan neurologische criteria voor overlijden.
- Wanneer wordt besloten om met palliatieve zorg te starten bij comateuze beademde patiënten, en men levensondersteunende behandeling heeft stopgezet, dient orgaandonatie te worden overwogen na het stoppen van de circulatie.

10. Hartstilstandcentra

- Bij volwassen patiënten met een niet-traumatische hartstilstand buiten het ziekenhuis, moet steeds overwogen worden om hen naar een gespecialiseerd centrum voor hartstilstand over te brengen. Hierbij dient men rekening te houden met de lokale protocollen.

Hoofdstuk 7

Eerste Hulp

Deze eerstehulpriichtlijnen zijn opgesteld door de European Resuscitation Council. Ze zijn gebaseerd op de internationale consensus van 2020 over de wetenschap met betrekking tot cardiopulmonale reanimatie en de behandelingsaanbevelingen (2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations). De onderwerpen omvatten de eerstehulpbehandelingen voor situaties van medische urgenties en van trauma. Voor dringende medische situaties wordt de volgende inhoud behandeld: stabiele zijligging, optimale positionering in geval van shock, toedienen van bronchodilatoren bij astma, herkennen van een beroerte, vroegtijdig toedienen van aspirine bij pijn op de borst, geven van een tweede dosis adrenaline bij anafylactische shock, behandelen van hypoglycemie, behandelen van inspanningsgerelateerde uitdroging met orale rehydratieoplossingen, koelen als behandeling van een hittedslag, zuurstoftoediening bij een acute beroerte, en presyncope. Voor traumagerelateerde noodsituaties komen de volgende onderwerpen aan bod: onder controle krijgen van levensbedreigende bloedingen, behandelen van open borstwonden, cervicale bewegingsbeperking en stabilisatie van de wervelkolom, herkennen van hersenschudding, koelen van thermische brandwonden, tandavulsie, compressiefolie bij gesloten gewrichtsletsels aan extremiteiten, rechtekken van een verplaatste breuk en oogletsel door chemische blootstelling.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 12.

5 TOP BOODSCHAPPEN

- 1.** Gebruik enkel de stabiele zijligging bij slachtoffers die **NIET** voldoen aan de criteria om beademingen of borstcompressies (CPR) te starten
- 2.** Gebruik de **beoordelingsprotocollen van de beroerteschalen** om vroegtijdig een beroerte te ontdekken
- 3.** Wanneer een wel of niet inspanningsgebonden hittedslag wordt vermoed, **verwijder onmiddellijk het slachtoffer uit de warmtebron, begin passieve afkoeling en gebruik de bijkomende beschikbare koeltechnieken**
- 4.** Om een **ernstige levensbedreigende bloeding onder controle te houden, oefen directe druk uit en overweeg het gebruik van een hemostatisch verband of het aanleggen van een tourniquet**
- 5.** Bij brandwonden: **verwijder het slachtoffer uit de warmtebron en begin onmiddellijke afkoeling van de brandwonde met koud of lauw water gedurende 20 minuten. Bedek losjes de wonde met een droog steriel verband of huishoudfolie.**

Figuur 12 – Eerste hulp - Infografische samenvatting

1. Stabiele zijligging

Voor volwassenen en kinderen met een verminderde mate van responsiviteit als gevolg van een ziekte of niet-fysiek trauma, die NIET voldoen aan de criteria voor het initiëren van mond-op-mondbeademing of borstcompressies (CPR), beveelt de ERC aan dat ze in een zijwaartse, zijliggende houding worden geplaatst (stabiele zijligging). Globaal is er weinig evidentie om één optimale stabiele zijligging aan te bevelen, maar ERC adviseert de volgende reeks acties:

- Kniel naast het slachtoffer. Zorg ervoor dat de beide benen van het slachtoffer gestrekt zijn.
- Plaats de arm die het dichtst bij jou ligt in een rechte hoek met het lichaam, met de handpalm naar boven.
- Breng de verste arm over de borstkas heen en houd de handrug tegen de wang van het slachtoffer aan jouw kant.
- Neem met je andere hand het verste been net boven de knie vast en trek het omhoog. Houd daarbij de voet op de grond.
- Houd de hand tegen de wang gedrukt. Trek aan het verste been om het slachtoffer naar je toe te rollen op zijn zijde.
- Leg het bovenste been zo dat de heup en de knie allebei een rechte hoek vormen.
- Kantel het hoofd achterover om ervoor te zorgen dat de luchtweg open blijft.
- Verschuif eventueel de hand onder de wang als dat nodig is om het hoofd gekanteld en naar beneden gericht te houden, zodat vloeistoffen uit de mond kunnen worden afgevoerd.
- Controleer regelmatig of de ademhaling normaal is.
- Laat het slachtoffer niet alleen achter. Doe dat enkel als het absoluut noodzakelijk is, bv. om andere slachtoffers te helpen.

Het is belangrijk om te benadrukken hoe essentieel het is om een bewusteloos slachtoffer nauwlettend in de gaten te houden tot de komst van de hulpdiensten, om er zo voor te zorgen dat zijn/haar ademhaling normaal blijft. In bepaalde situaties, zoals bij reanimatiegerelateerde agonale ademhaling of trauma, is het mogelijk geen juiste keuze om het slachtoffer in stabiele zijligging te leggen.

2. Optimale positie voor een slachtoffer met shock

- Plaats slachtoffers met shock op de rug.
- Wanneer er geen trauma vermoed wordt kunnen hulpverleners het gebruik van passieve beenverhoging als een tijdelijke maatregel overwegen in afwachting van de komst van meer gespecialiseerde medische hulp.

3. Toedienen van bronchodilatoren bij astma

- Help personen met astma die moeite hebben met ademen met het toedienen van hun luchtwegverwijdende medicatie (bronchodilatoren).
- Eerstehulpverleners moeten opgeleid worden in het gebruik van de verschillende methoden voor het toedienen van een bronchodilatator.

4. Herkennen van beroerte

- Gebruik een beoordelingsschaal om de tijd tussen het herkennen van een beroerte en het starten van een definitieve behandeling te beperken bij mensen van wie vermoed wordt dat ze een acute beroerte doormaken.
- De volgende meest gebruikte beoordelingsschalen voor beroertes zijn:
 - FAST: Face, Arm, Speech, Time to call (gezicht, arm, spraak, tijd om te alarmeren).
 - MASS: Melbourne Ambulance Stroke Scale (ambulance beroerteschaal uit Melbourne).
 - CPSS: Cincinnati Prehospital Stroke Scale (prehospitale beroerteschaal uit Cincinnati).
 - LAPSS: Los Angeles Prehospital Stroke Scale (prehospitale beroerteschaal uit Los Angeles).
- De MASS- en LAPSS-schalen kunnen worden aangevuld met bloedglucosemeting.

5. Vroegtijdig aspirine toedienen bij pijn op de borst

Voor bewuste volwassenen met niet-traumatische pijn op de borst als gevolg van een vermoedelijk myocardinfarct:

- Stel het slachtoffer gerust.
- Zet of leg het slachtoffer in een comfortabele positie.
- Roep om hulp.
- Eerstehulpverleners moeten het slachtoffer aanmoedigen en helpen om zelf, zo snel mogelijk na het begin van de pijn op de borst, 150-300 mg kauwbare aspirine in te nemen.
- Laat volwassenen met pijn op de borst als gevolg van een onduidelijke of traumatische oorzaak geen aspirine innemen.
- Er is een relatief laag risico op complicaties, met name anafylaxie en ernstige bloedingen. Geef geen aspirine aan volwassenen die een bekende allergie hebben voor aspirine of die contra-indicaties hebben zoals ernstige astma of bekende gastro-intestinale bloedingen.

6. Anafylaxie

- Het behandelen van anafylaxie is beschreven in het deel Bijzondere Omstandigheden.
- Als de symptomen van anafylaxie 5 minuten na de eerste injectie adrenaline toegediend met behulp van een auto-injector niet verdwijnen of als de symptomen na de eerste dosis terug verschijnen, injecteer dan intramusculair een tweede dosis.
- Roep om hulp.
- Train eerstehulpverleners regelmatig in het herkennen en behandelen van anafylaxie.

7. Behandeling van hypoglycemie

- De symptomen van hypoglycemie zijn: plotseling verminderd bewustzijn, variërend van duizeligheid, flauwvallen, soms nervositeit en afwijkend gedrag (stemmingswisselingen, agressie, verwarring, concentratieverlies, tekenen die op dronkenschap lijken) tot bewustzijnsverlies.
- Kenmerkend voor een persoon met milde hypoglycemie is dat hij/zij meestal minder ernstige tekenen of symptomen vertoont en het vermogen om te slikken en bevelen op te volgen behoudt.
- Als je een hypoglycemie vermoedt bij iemand die tekenen of symptomen van milde hypoglycemie heeft en die bij bewustzijn is en in staat is om te slikken:
 - Geef glucose- of dextrosetabletten (15-20 gram) via de mond.
 - Als er geen glucose- of dextrosetabletten beschikbaar zijn, geef dan andere voedingssuikers met een vergelijkbare hoeveelheid glucose, zoals Skittles, Mentos, suikerklontjes, jellybeans of sinaasappelsap.
 - Geef opnieuw suikers als de symptomen nog steeds aanwezig zijn en niet verbeteren na 15 minuten.
 - Als orale glucose niet beschikbaar is kan een glucosegel gebruikt worden (gedeeltelijk in de wang te houden en gedeeltelijk in te slikken).
 - Alarmeer de hulpdiensten als:
 - het slachtoffer bewusteloos is of wordt;
 - de toestand van het slachtoffer niet verbetert.
 - Als de symptomen na het innemen van de suikers verdwenen zijn en hij/zij zich beter voelt, geef het slachtoffer een lichte snack zoals een boterham of een wafel.
- Voor kinderen voor wie het moeilijk is om oraal glucose in te nemen:
 - overweeg om een halve theelepel losse suiker (2,5 gram) onder de tong van het kind toe te dienen.
- Meet en noteer indien mogelijk de bloedsuikerspiegel voor en na de behandeling.

8. Orale rehydratieoplossingen voor de behandeling van inspanningsgerelateerde uitdroging

- Als iemand overmatig heeft gezweten tijdens een sportprestatie en tekenen van uitdroging vertoont zoals een dorstig of duizelig gevoel, het gevoel lichthoofdig te zijn en/of een droge mond of donkergele en sterk ruikende urine te hebben, geef hem/haar 3-8%-CE-dranken (koolhydraat-elektrolytdranken, de typische sport- en rehydratiedranken) of magere melk.
- Kies voor alternatieve dranken voor rehydratie zoals 0-3%-CE-dranken, 8-12%-CE-dranken of water in geval 3-8% CE-dranken of melk niet beschikbaar zijn of niet goed worden verdragen.
- Proper water, in gereguleerde hoeveelheden, is een aanvaardbaar alternatief, hoewel het langer kan duren om te rehydrateren.
- Vermijd het gebruik van alcoholische dranken.
- Alarmeer de hulpdiensten als:
 - de persoon bewusteloos is of wordt;
 - de persoon tekenen van een hittedslag vertoont.

9. Koelen als behandeling van een hittedslag

Herken de symptomen en tekenen van een hittedslag (in combinatie met een hoge omgevingstemperatuur):

- verhoogde lichaamstemperatuur,
- verwardheid,
- agitatie,
- desoriëntatie,
- stuipen,
- coma.

Wanneer de diagnose van een vermoedelijke inspannings- of klassieke hittedslag wordt gesteld:

- Verwijder het slachtoffer onmiddellijk uit de warme omgeving en start met passieve koeling.
- Start met extra koeling door middel van elke techniek die onmiddellijk beschikbaar is:
 - Als de kernlichaamstemperatuur hoger is dan 40°C, dompel dan het hele lichaam (met de nek omlaag) onder in koud water (1-26°C) tot de kerntemperatuur daalt onder de 39°C.
 - Als onderdompeling onder water niet mogelijk is, gebruik dan alternatieve koelmethoden zoals ijskappen, commerciële koelzakjes, ventilator alleen, koude douche, handkoelers (ijskoelers), koelvesten en -jassen of verdampingskoeling (nevel en ventilator).
- Meet waar mogelijk de kerntemperatuur van het slachtoffer (rectale temperatuurmeting), waarvoor speciale training nodig kan zijn.
- Voor slachtoffers met inspanningshyperthermie of niet-inspanningsgebonden hittedslag moet gespecialiseerde hulp worden geraadpleegd. Zij hebben gespecialiseerde medische zorg nodig.

Het herkennen en behandelen van een hittedslag vereist speciale training (rectale temperatuurmeting, onderdompelingstechnieken in koud water). Het herkennen van de tekenen en symptomen van een verhoogde kerntemperatuur enerzijds en het gebruik van actieve koeltechnieken anderzijds zijn van cruciaal belang om morbiditeit en mortaliteit te voorkomen.

10. Gebruik van zuurstof bij acute beroerte

- Dien prehospital niet routinematig zuurstof toe als vorm van eerste hulp bij een vermoedelijke acute beroerte.
- Zuurstof moet worden toegediend als het slachtoffer tekenen van hypoxie vertoont.
- Opleiding is nodig om eerstehulpverleners te leren hoe ze zuurstof moeten toedienen.

11. Behandeling van presyncope

- Presyncope wordt gekenmerkt door zich licht voelen in het hoofd, misselijkheid, zweten, zwarte vlekken voor de ogen zien en een dreigend gevoel van bewustzijnsverlies ervaren.
- Zorg ervoor dat het slachtoffer veilig is en niet kan vallen of zichzelf verwonden als hij/zij het bewustzijn verliest.

- Gebruik eenvoudige fysieke tegendrukmanoeuvres om presyncope van vasovagale of orthostatische oorsprong tegen te gaan.
- Fysieke tegendrukmanoeuvres van het onderlichaam zijn effectiever dan manoeuvres van het bovenlichaam.
 - Onderlichaam -- hurken met of zonder het kruisen van de benen.
 - Bovenlichaam -- handen dichtknijpen, nek buigen.
- Eerstehulpverleners moeten getraind worden in het instrueren van slachtoffers over hoe ze fysieke tegendrukmanoeuvres moeten uitvoeren.

12. Stelpen van levensbedreigende bloedingen

12.1. Directe druk, bloedstelpende verbanden, drukpunten en koudetherapie (cryotherapie) voor levensbedreigende bloedingen

- Oefen in eerste instantie rechtstreekse handmatige druk uit voor het onder controle krijgen van ernstige, levensbedreigende uitwendige bloedingen.
- Overweeg het gebruik van een bloedstelpend (hemostatisch) verband in combinatie met het uitoefenen van rechtstreekse handmatige druk voor ernstige, levensbedreigende bloedingen. Breng het bloedstelpend verband rechtstreeks aan op de bloedende wonde en oefen vervolgens rechtstreekse handmatige druk uit op het verband.
- Een drukverband kan nuttig zijn om hemostase te behouden zodra de bloeding onder controle is, maar mag niet worden gebruikt ter vervanging van directe handmatige druk bij ongecontroleerde bloedingen.
- Het gebruik van drukpunten of koudetherapie wordt niet aanbevolen voor de behandeling van levensbedreigende bloedingen.

12.2. Tourniquets bij levensbedreigende bloedingen

Voor levensbedreigende bloedingen door verwondingen aan de ledematen op plaatsen die geschikt zijn voor het gebruik van een tourniquet (meer bepaald arm- of beenwonden, traumatische amputaties):

- Overweeg om zo snel mogelijk een daarvoor in de handel verkrijgbare tourniquet te gebruiken:
 - Plaats de tourniquet rond het gewonde lidmaat op 5-7 cm boven de verwonding, maar niet over een gewricht heen.
 - Draai de tourniquet vast tot het bloeden vertraagt en stopt. Dit kan zeer pijnlijk zijn voor het slachtoffer.
 - Houd de tourniquetdruk aan.
 - Noteer de tijd waarop de tourniquet werd aangebracht.
 - Maak de tourniquet niet los – de tourniquet mag alleen losgemaakt worden door een gespecialiseerde hulpverlener.
 - Breng het slachtoffer onmiddellijk naar het ziekenhuis voor verdere medische verzorging.
 - In sommige gevallen kan het nodig zijn om twee tourniquets parallel aan te brengen om het bloeden te vertragen of te stoppen.
- Als er niet onmiddellijk een tourniquet beschikbaar is of als het bloeden niet gestopt kan worden ondanks het gebruik van een tourniquet, oefen dan rechtstreekse handmatige druk uit met een gehandschoende hand, een gaasverband of, indien beschikbaar, een bloedstelpend verband.
- Overweeg het gebruik van een geïmproviseerde tourniquet alleen als er geen daarvoor gemaakte tourniquet beschikbaar is, als rechtstreekse handmatige druk (met gehandschoende hand, gaasverband of bloedstelpend verband) de levensbedreigende bloeding niet stopt en als de eerstehulpverlener getraind is in het gebruik van geïmproviseerde tourniquets.

13. Behandeling van open borstwonden

- Laat een open borstwonde onbedekt en bloot aan de lucht.
- Breng geen verband aan en bedek de wonde niet.
- Indien nodig:
 - Stelp een plaatselijke bloeding door middel van rechtstreekse druk.
 - Breng een speciaal niet-occlusief of ademend verband aan dat zorgt voor een vrije uitstroom van lucht tijdens de uitademing (daarvoor is training vereist).

14. Beperken van de beweging en stabilisatie van de cervicale wervelkolom

- Het routinematige gebruik van een halskraag door een eerstehulpverlener wordt niet aanbevolen.
- Bij vermoedelijke letsels van de cervicale wervelkolom:
 - Als het slachtoffer wakker en alert is, moedig hem dan aan om zijn nek onbeweeglijk te houden.
 - Als het slachtoffer bewusteloos is of niet meewerkt, overweeg dan om de nek te immobiliseren door middel van handmatige stabilisatietechnieken.
 - Hoofd vasthouden:
 - Houd het hoofd van het op de rug liggende slachtoffer tussen je handen.
 - Plaats je handen zo dat de duimen zich boven de oren van het slachtoffer bevinden en de andere vingers onder het oor.
 - Bedek de oren niet zodat het slachtoffer kan horen.
 - In de monnikskapspier (trapeziumspier) knijpen:
 - Houd de monnikskapspier van het op de rug liggende slachtoffer tussen je handen aan de beide zijden van het hoofd (duimen langs voor op de monnikskapspier). Of eenvoudig verwoord: houd de schouders van het slachtoffer met de handen vast met je duimen omhoog.
 - Houd het hoofd stevig vast tussen je onderarmen waarbij je de onderarmen ongeveer ter hoogte van de oren plaatst.

15. Herkennen van hersenschudding

- Hoewel een eenvoudig trapsgewijs scoringssysteem voor het beoordelen van een hersenschudding het herkennen en doorverwijzen van slachtoffers met een vermoedelijk hoofdletsel het voor eerstehulpverleners aanzienlijk makkelijker zou maken, is er momenteel geen dergelijk gevalideerd systeem in gebruik in de praktijk.
- Een slachtoffer met een vermoedelijke hersenschudding moet worden beoordeeld door een gespecialiseerde hulpverlener.

16. Thermische brandwonden

Na een thermische brandwonde:

- Koel de brandwonde onmiddellijk met koel of koud water (gebruik geen ijskoud water).
- Blijf de brandwonde minstens 20 minuten afkoelen.
- Bedek de brandwonde met een los steriel verband of gebruik huishoudfolie. Leg geen circulair verband aan.
- Raadpleeg onmiddellijk medische hulp.

Wees attent voor onderkoeling bij het koelen van grote thermische brandwonden of van brandwonden bij zuigelingen en kleine kinderen.

17. Tandavulsie (afgerukte tand)

- Als het slachtoffer bloedt op de plaats waar de tand zat:
 - Trek wegwerphandschoenen aan vooraleer je het slachtoffer helpt.
 - Spoel de mond van het slachtoffer met fris proper water.
 - Stelp de bloeding als volgt:
 - Druk een vochtig kompres tegen het wondje. Laat het slachtoffer op het vochtige kompres bijten.
 - Doe dit niet als de kans groot is dat het slachtoffer het kompres inslikt (bv. een klein kind, een geagiteerd persoon of een persoon met een verminderd bewustzijn).
- Als het niet mogelijk is om de uitgevallen tand onmiddellijk terug te plaatsen op de plaats van het ongeval:
 - Zoek hulp bij een specialist
 - Neem het slachtoffer en de uitgevallen tand mee wanneer je deskundige hulp zoekt bij een specialist.
 - Raak de uitgevallen tand enkel aan bij de kroon. Raak de wortel niet aan.
 - Spoel een zichtbaar vervuilde uitgevallen tand maximaal 10 seconden met een zoutoplossing of onder stromend leidingwater vooraleer je hulp zoekt.
 - Om de tand te vervoeren:

- Wikkel de tand in huishoudfolie of bewaar de tand tijdelijk in een klein potje met Hank's Balanced Salt Solution (HBSS), propolis of Oral Rehydration Salt (ORS)-oplossing.
- Als geen van de bovenstaande middelen beschikbaar is, bewaar de tand dan in koemelk (welke vorm of vetpercentage dan ook).
- Vermijd het gebruik van kraantjeswater, karnemelk of zoutoplossing (natriumchloride).

18. Drukkend verband voor gesloten gewrichtsletsels aan extremiteiten

- Als het slachtoffer pijn in het gewricht ervaart en het moeilijk vindt om het aangetaste gewricht te bewegen, vraag hem/haar dan om het lidmaat niet te bewegen. Het is mogelijk dat er zich zwelling of kneuzingen voordoen op het gewonde gewricht.
- Er is geen evidentie voor of tegen het gebruik van een drukkend verband bij gewrichtsletsels. Deze techniek wordt dus aanbevolen noch afgeraden. Training is nodig om correct en effectief te leren een drukkend verband te gebruiken bij een gewrichtsletsel.

19. Het rechtekken van een verplaatste breuk

- Plaats een verplaatste botbreuk niet terug recht.
- Bescherm het gewonde lidmaat door de breuk te spalken.
- Het herplaatsen van een breuk mag enkel worden uitgevoerd door wie specifiek is opgeleid om deze techniek te gebruiken.

20. Oogletsel door chemische blootstelling

Voor een oogletsel als gevolg van blootstelling aan een chemische stof:

- Spoel het verontreinigde oog onmiddellijk en gedurende 10 tot 20 minuten met grote hoeveelheden proper water of normale zoutoplossing.

- Zorg er daarbij voor dat je het onaangetaste oog niet verontreinigt.
- Verwijs het slachtoffer door naar gespecialiseerde hulp.
- Het is raadzaam om handschoenen te dragen bij de behandeling van oogletsels met onbekende chemische stoffen. Gooi deze voorzichtig weg wanneer de behandeling is voltooid.

Hoofdstuk 8

Reanimatie van de pasgeborene

Deze richtlijnen over opvang en reanimatie bij de geboorte zijn opgesteld door de European Resuscitation Council en gebaseerd op de richtlijnen van de International Liaison Committee on Resuscitation 2020 Consensus on Science and Treatment Recommendations for Neonatal Life Support. Zowel de opvang van de a terme (mature of voldragen) als de preterme (premature of vroeggeboren) neonaat worden behandeld. De verschillende onderdelen bevatten een algoritme om een logische aanpak van de reanimatie van de neonaat te ondersteunen, factoren van belang voor de bevalling, training en opleiding, temperatuurcontrole, beleid over afklemmen van de navelstreng na de geboorte, initiële evaluatie en classificatie van de neonaat, ondersteuning van luchtweg, ademhaling en circulatie, communicatie met ouders, overwegingen over niet opstarten of niet verderzetten van reanimatie en ondersteuning.

De belangrijkste wijzigingen in de nieuwe richtlijnen hebben betrekking op het afklemmen van de navelstreng, initiële inflatiebeademingen en kunstmatige ventilatie, kinderen geboren met meconiumhoudend vruchtwater, zuurstoftoediening bij prematuren, initiële inflatiebeademingen en kunstmatige ventilatie, gebruik van larynxmasker, toediening van zuurstof bij borstcompressies, intraveneuze toegangsweg, gebruik van adrenaline, toediening van glucose tijdens reanimatie en prognose bepaling.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 13. Het NLS-algoritme vindt u in figuur 14.

1. Factoren voor de bevalling

1.1. Transitie en de nood aan ondersteuning na de geboorte

De meeste, maar niet alle, zuigelingen passen zich goed aan het leven buiten de baarmoeder aan, maar sommige hebben hulp nodig bij stabilisatie of reanimatie. Tot 85% van de boorlingen ademt spontaan zonder tussenkomst; nog eens 10% reageert na manoeuvres voor het drogen, stimuleren en openen van de luchtwegen; ongeveer 5% krijgt overdrukventilatie. Het aantal intubaties varieert tussen 0,4 en 2%. Minder dan 0,3% van de zuigelingen krijgt borstcompressies en slechts 0,05% krijgt adrenaline.

1.2. Risicofactoren

Bepaalde risicofactoren verhogen de kans dat de neonatus hulp bij de stabilisatie of reanimatie bij de geboorte zal nodig hebben.

1.3. Personeel aanwezig bij de bevalling

Elke pasgeborene kan problemen vertonen tijdens de transitie. Lokale richtlijnen die bepalen wie bij de bevalling aanwezig is, moeten opgesteld worden op basis van op de huidige kennis van de klinische praktijk, audits en rekening houdend met risicofactoren.

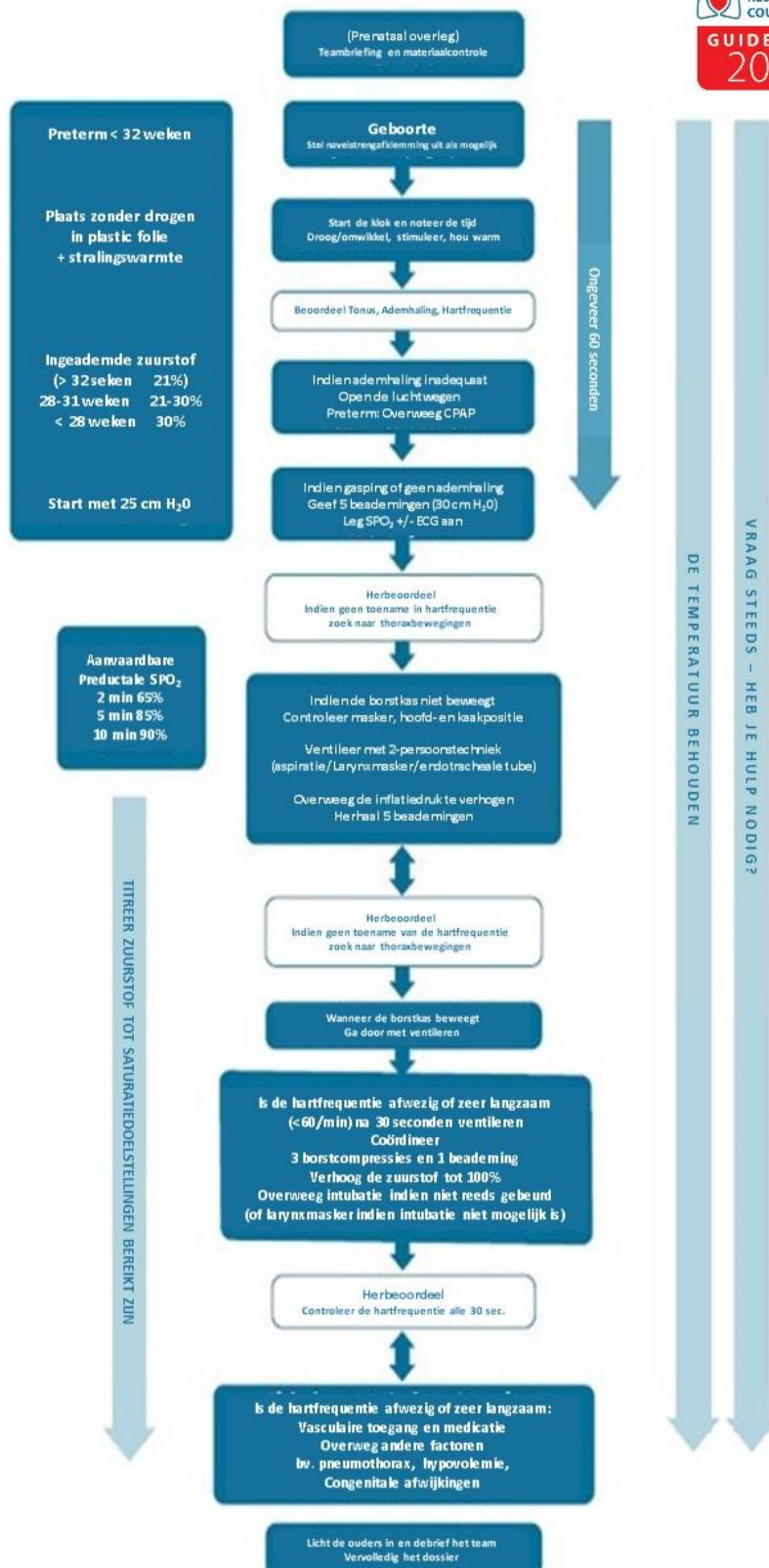
Ter info:

- Bij elke bevalling moet personeel vertrouwd met neonatale reanimatie aanwezig zijn.
- Als er een interventie nodig is, moet personeel beschikbaar zijn dat zich enkel richt op de zorg voor de pasgeborene.
- Er moet een systeem opgezet worden om bij elke geboorte snel een team vertrouwd met neonatale reanimatie te mobiliseren.

5 TOP BOODSCHAPPEN

- 1.** Uitstellen van het afklemmen van de navelstreng kan de toestand verbeteren - in het bijzonder bij vroeggeboren baby's
- 2.** Effectieve zorg voor temperatuur is vitaal
- Droge omslag en stimulatie
- 3.** Beoordeel ademhaling & hartritme - Een snel hartritme is een teken van adequate oxygenatie
- 4.** Eenvoudige stappen voor ondersteuning van luchtweg en ademhaling lost de meeste problemen op
- 5.** Borstcompressies alleen van zodra een effectieve ventilatie is bereikt en indien het hart zeer traag blijft kloppen

Figuur 13 – NLS - Infografische samenvatting



Figuur 14 – NLS-algoritme

1.4. Materiaal en omgeving

- Al het materiaal moet regelmatig gecontroleerd worden en steeds gebruiksklaar zijn.
- Indien mogelijk worden de nodige voorbereidingen betreffende materiaal en lokaal getroffen vóór de geboorte van de baby. Een checklist vergemakkelijkt deze taak.
- De reanimatie gebeurt in een warme, voldoende verlichte omgeving, vrij van tocht, op een vlakke oppervlakte en met een stralingswarmer (indien beschikbaar).
- Materiaal om de toestand van de baby te monitoren en de ademhaling te ondersteunen moet onmiddellijk beschikbaar zijn.
- Bijkomend materiaal, nodig bij meer uitgebreide reanimatie, moet gemakkelijk beschikbaar zijn.

1.5. Geplande thuisbevalling

- Idealiter zouden twee getrainde professionals aanwezig moeten zijn bij alle thuisbevallingen.
- Minstens een van hen moet de technieken van ballon-maskerventilatie (BMV) en borstcompressies bij een pasgeborene beheersen.
- Aanbevelingen over wie aanwezig is bij een thuisbevalling verschillen van land tot land. Indien in onderling overleg met het medisch personeel en de vroedvrouw(en), gekozen wordt voor een thuisbevalling, moeten de standaarden voor initiële beoordeling, stabilisatie of reanimatie van de pasgeborene gegarandeerd zijn.
- Onvermijdelijk zijn er beperkingen aan de mogelijkheden tot reanimatie van een neonaat in de thuissituatie, omwille van de afstand tot het ziekenhuis en het beschikbare materiaal. Dit dient duidelijk met de moeder besproken te worden wanneer het geboortepan opgesteld wordt.
- Een set met een minimum aan materiaal dat geschikt is voor een pasgeborene is vereist bij een geboorte buiten een faciliteit waar bevallingen normaal plaatsvinden. Deze omvat:
 - schone handschoenen voor de begeleider en assistenten;
 - droge doeken, bij voorkeur verwarmd om de baby warm te houden;
 - een stethoscoop om de hartfrequentie te beoordelen;
 - een toestel voor veilige longaëratie en daaropvolgende beademing met een zelfopblazende ballon met maskers van verschillende maten;
 - steriele instrumenten om de navelstreng af te klemmen en door te knippen.
- Bij onverwachte bevallingen buiten het ziekenhuis worden de spoeddiensten meestal opgeroepen. Zij moeten getraind zijn, steeds paraat voor een dergelijke event en het gepaste materiaal ter beschikking hebben.

- Zorgverleners die thuisbevallingen doen moeten noodplannen hebben voor moeilijke situaties.

1.6. Briefing

- Als er voldoende tijd is, moet het team gebriefd worden om verantwoordelijkheden te verduidelijken, moet het materiaal gecheckt en de opvang of reanimatie voorbereid worden.
- Rol- en taakverdeling dient voorafgaand te gebeuren – checklists kunnen nuttig zijn.
- Bereid de ouders voor indien een eventuele reanimatie wordt voorzien.

2. Training/opleiding

- Hulpverleners die bij de geboorte reanimeren moeten beschikken over relevante en actuele kennis en over technische en niet-technische vaardigheden.
- Instellingen of klinische settings waar geboortes kunnen plaats vinden, dienen te beschikken over gestructureerde opleidingsprogramma's, die de kennis en vaardigheden nodig voor reanimatie van de pasgeborene omvatten.
- De inhoud en organisatie van dergelijke opleidingsprogramma's kan variëren naargelang de noden van de hulpverleners en de organisatie van de instelling.
- Aanbevolen programma's bevatten:
 - regelmatige praktijk en oefening;
 - training op teamwork en leiderschap;
 - multimodale benaderingen;
 - training op basis van simulatie;
 - feedback op praktijkvoering vanuit verschillende bronnen (inclusief feedbackapparaten);
 - objectieve debriefings gefocust op het functioneren.
- Idealiter zouden trainingen meermaals per jaar moeten herhaald worden.
- Opfrissingen kunnen verschillende opdrachten inhouden, evenals simulaties en/of gedragsvaardigheden en reflectie.

3. Temperatuurcontrole

- De temperatuur van de baby dient regelmatig gemonitord te worden vanaf de geboorte en de temperatuur bij opname dient geregistreerd te worden als een prognostische en kwaliteitsindicator.
- De temperatuur van pasgeborenen dient tussen 36,5 en 37,5°C gehandhaafd te worden.
- Hypothermie (≤ 36.0 °C) en hyperthermie (> 38.0 °C) dienen vermeden te worden. In gepaste omstandigheden kan therapeutische hypothermie na de reanimatie worden overwogen (zie postreanimatiezorg).

3.1. Omgeving

- Bescherm de baby tegen tocht. Zorg ervoor dat ramen gesloten zijn en airconditioning adequaat is geprogrammeerd.
- Hou de kamer waar de baby wordt opgevangen (verloskamer of operatiezaal) warm op 23-25°C.
- Voor baby's met een zwangerschapsduur ≤ 28 weken dient de temperatuur van de verloskamer of operatiezaal > 25 °C te zijn.

3.2. Voldragen en bijna-voldragen baby's > 32 weken zwangerschapsduur

- Droog de baby onmiddellijk na de geboorte af. Bedek het hoofd en het lichaam van de baby, met uitzondering van het aangezicht, met een warme en droge doek om verder warmteverlies te voorkomen.
- Indien geen reanimatie genoodzaakt is, kan de baby huid-op-huid geplaatst worden bij de moeder, waarbij beiden met een doek worden bedekt. Continue, zorgvuldige observatie van zowel moeder als kind zal noodzakelijk zijn, zeker bij meer premature of groeivertraagde baby's, om te garanderen dat beiden normothermisch blijven.
- Indien de baby hulp nodig heeft bij de transitie of wanneer reanimatie nodig is, dient de baby op een warm oppervlak onder een voorverwarmde stralingswarmer te worden geplaatst.

3.3. Baby's met zwangerschapsduur \leq 32 weken

- Wikkel de baby volledig, met uitzondering van het aangezicht, in een polyethyleen zak, zonder vooraf droog te wrijven en gebruik een warmtestraler.
- Als gewacht wordt met afklemmen van de navelstreng, en een warmtestraler niet beschikbaar is op dit punt, zullen andere maatregelen (zoals deze die lager worden beschreven) nodig zijn om een stabiele temperatuur te verzekeren terwijl de baby nog met de placenta is verbonden.
- Een combinatie van verdere interventies kan noodzakelijk zijn bij baby's \leq 32 weken, zoals ophogen van de temperatuur van de kamer, warme dekens, muts en verwarmde matras.
- Huid-op-huid zorg is haalbaar bij minder mature baby's maar extra aandacht is nodig bij meer premature en bij groeivertraagde baby's, om hypothermie te voorkomen.
- Indien ondersteuning van de ademhaling nodig is, kan het gebruik van verwarmde en bevochtigde gassen worden overwogen.
- Een kwaliteitsverbeteringsprogramma dat gebruik maakt van checklists en continue feedback voor het team zal het optreden van hypothermie bij opname van zeer premature baby's significant kunnen reduceren.

3.4. Management buiten het ziekenhuis

- Baby's die onverwacht buiten een normale geboorte omgeving worden geboren, hebben een verhoogd risico op hypothermie en daaruit volgende slechtere outcome.
- Deze baby's kunnen baat hebben om, na het afdrogen, in een plastic zakje, gepast voor voeding, geplaatst en ingebakerd te worden. Als alternatief kunnen baby's van $>$ 30 weken zwangerschapsduur die het goed doen afgedroogd worden en huid-op-huid verzorgd worden terwijl ze getransfereerd worden, op voorwaarde dat de moeder een normale lichaamstemperatuur heeft. De baby's dienen toegedekt te zijn, en beschermd te worden tegen tocht, en ze dienen nauwgezet in de gaten gehouden te worden om enerzijds hypothermie te voorkomen en anderzijds te verzekeren dat de luchtweg en de ademhaling niet bedreigd worden.

4. Management van de navelstreng na de geboorte

- De mogelijkheden om met de navelstreng om te gaan en de rationale hieromtrent dient van tevoren met de ouders besproken te worden.
- Indien geen onmiddellijke reanimatie of stabilisatie noodzakelijk blijkt, dient er naar gestreefd te worden om minstens 60 seconden te wachten met het afklemmen van de navelstreng. Een langere periode kan nog meer voordeel opleveren.
- Afklemmen van de navelstreng zal idealiter pas gebeuren nadat de longen geëereerd zijn.
- Indien adequate temperatuurcontrole mogelijk is, en indien initiële reanimatie handelingen veilig kunnen gebeuren met intacte navelstreng, is het mogelijk om het afklemmen uit te stellen terwijl deze interventies worden verricht.
- Wanneer uitstellen van het afklemmen van de navelstreng niet mogelijk is, kan melken van de navelstreng worden overwogen bij baby's > 28 weken zwangerschapsduur.

5. Initiële beoordeling

Kan gebeuren vooraleer de navelstreng is afgeklemd en doorgeknipt (typisch in deze volgorde uitgevoerd):

- Observeer tonus (& kleur).
- Beoordeel de efficiëntie van de **ademhaling**.
- Tel de **hartfrequentie**.
- Onderneem de juiste acties om de baby warm te houden tijdens deze initiële stappen.
- Deze snelle beoordeling beoogt het opstellen van een uitgangssituatie, het inschatten van de nood aan ondersteuning en/of reanimatie en de geschiktheid en duur van het uitstellen van het afklemmen van de navelstreng.
- Herhaaldelijke herevaluatie van de hartfrequentie en de ademhaling geeft aan of de baby zijn/haar transitie adequaat aan het maken is dan wel of er verdere interventies nodig zijn.

5.1. Tactiele stimulatie

De initiële handelingen zijn een gelegenheid om de baby te stimuleren gedurende de beoordeling door

- de baby af te drogen;
- de baby zachtjes te stimuleren tijdens het afdrogen, bv. door te wrijven over de voetzolen of de bovenrug. Vermijd meer agressieve methodes om te stimuleren.

5.2. Tonus en kleur

- Een zeer slappe baby zal waarschijnlijk ademhalingsondersteuning nodig hebben.
- Kleur is een slechte maatstaf om oxygenatie te beoordelen. Cyanose kan moeilijk te herkennen zijn. Bleekheid kan wijzen op shock of zeldzaam op hypovolemie - wees bedacht op bloedverlies en plan de juiste interventie.

5.3. Ademhaling

- Ademt de baby? Noteer de frequentie, de diepte en symmetrie, ademarbeid als:
 - adequaat;
 - inadequaet/abnormaal patroon - zoals gaspen of kreunen;
 - afwezig.

5.4. Hartfrequentie

- Bepaal de hartfrequentie aan de hand van een stethoscoop en saturatiemeter, ± ECG (electrocardiogram) voor continue beoordeling nadien.
 - Snel (≥ 100 /min) - voldoende.
 - Traag (60-100/min) - intermediair, mogelijks hypoxie.
 - Zeer traag/afwezig (< 60 /min) - kritisch, hypoxie zeer waarschijnlijk.

Als de baby er niet in slaagt om een spontane en efficiënte ademhaling op te bouwen na beoordeling en stimulatie, en/of de hartfrequentie niet stijgt (en/of daalt na initieel snel te zijn), dient ademhalingsondersteuning gestart te worden.

5.5. Classificatie na initiële beoordeling

Op basis van de initiële beoordeling, kan de pasgeborene doorgaans in een van de onderstaande drie groepen worden ondergebracht.

1. Goede tonus

Krachtig ademend of huilend

Hartfrequentie - snel (≥ 100 /min)

Beoordeling: *adequate transitie* - Ademhaling behoeft geen ondersteuning. De hartfrequentie is aanvaardbaar.

Acties:

- Wacht met afklemmen van navelstreng.
- Droog af, wikkel in warme doek.
- Hou bij mama of verzorger en verzeker warmtebehoud.
- Overweeg vroeg huid-op-huid contact zo stabiel.

2. Verminderde tonus

Inadequate ademhaling (of apnee)

Hartfrequentie - traag (< 100 /min)

Beoordeling: *onvolledige transitie* - Ademhaling behoeft ondersteuning, trage hartfrequentie kan wijzen op hypoxie.

Acties:

- Stel het afklemmen van de navelstreng enkel uit als je de baby correcte ondersteuning kan bieden.
- Droog af, stimuleer, wikkel in een warme doek.
- Open de luchtweg, - longinflatie en ventilatie.
- Evalueer continu veranderingen in hartfrequentie en ademhaling.
- Ga door met ventileren, zo er geen verbetering in de hartfrequentie optreedt.
- Hulp kan nodig zijn.

3. Slap ± bleek

Inadequate ademhaling of apnee

Hartfrequentie zeer traag (< 60/min) of onmeetbaar.

Beoordeling: *slechte/gefaalde transitie* - Ademhaling behoeft ondersteuning, hartfrequentie suggestief voor belangrijke hypoxie.

Acties:

- Klem navelstreng onmiddellijk af en transfereer naar de reanimatie ruimte. Stel afklemmen van de navelstreng enkel uit als je in staat bent om de baby correct te ondersteunen/reanimeren.
- Droog af, wikkel in een warme doek.
- Open de luchtweg - longinflatie en ventilatie.
- Beoordeel continu de hartfrequentie, de ademhaling en het effect van de ventilatie.
- Ga verder met 'newborn life support' in functie van de reactie.
- Hulp is zeer waarschijnlijk vereist.

5.6. Premature baby's

- Dezelfde principes gelden.
- Overweeg alternatieve/aanvullende manieren voor warmtebehoud, bv. plastic zakje.
- Ondersteun zachtjes, initieel door middel van CPAP indien zelfstandig ademend.
- Overweeg continue eerder dan intermitterende monitoring (pulsoximeter ± ECG).

6. Newborn life support

Na initiële beoordeling en interventie, geef verdere ademhalingsondersteuning indien:

- De baby nog geen adequate, reguliere ademhaling heeft opgebouwd, of
- De hartfrequentie < 100/min is.

Het verzekeren van een open luchtweg, het aërer en ventileren van de longen is meestal voldoende. Zonder deze interventies zullen alle andere niet succesvol zijn.

7. Luchtweg

Start reanimatie indien de initiële beoordeling aangeeft dat de baby nog geen adequate reguliere ademhaling heeft ontwikkeld, of een hartfrequentie $< 100/\text{min}$ heeft.

Het realiseren en behouden van een open luchtweg is essentieel om postnatale transitie en spontane ademhaling te bereiken, of om verdere reanimatie acties succesvol uit te voeren.

7.1. Technieken om de luchtweg te openen

- Plaats de baby op de rug met het hoofd in neutrale positie.
- Bij slappe baby's kan het essentieel zijn om de onderkaak naar voor te verplaatsen (jaw thrust) om de luchtweg te openen en open te houden en om lekkage via het masker te voorkomen. Wanneer een aangezichtsmasker wordt gebruikt, is de 2-persoonstechniek om de luchtweg te ondersteunen superieur, en garandeert deze een betere toepassing van de kaaklift (jaw thrust).
- Een orofaryngeale luchtweg kan nuttig zijn bij voldragen baby's, wanneer het moeilijk is om tegelijkertijd het liften van de onderkaak en de ventilatie te garanderen, of wanneer de bovenste luchtweg geobstrueerd is, zoals bv. bij baby's met micrognathie. Nochtans moeten orofaryngeale luchtwegen met voorzichtigheid gebruikt worden bij baby's ≤ 34 weken zwangerschapsduur, vermits ze de kans op obstructie van de luchtweg kunnen verhogen.
- Een nasofaryngeale luchtweg kan eveneens overwogen worden wanneer het moeilijk is om de luchtweg open te houden en ondersteuning via een masker er niet in slaagt om adequate aëratie te bereiken.

7.2. Luchtwegobstructie

- Luchtwegobstructie kan het gevolg zijn van onaangepaste positionering, verminderde tonus van de luchtweg en/of laryngeale spasmen, voornamelijk bij premature baby's bij de geboorte.
- Aspireren is enkel vereist wanneer obstructie van de luchtweg door mucus, vernix, meconium, bloedklonters en dergelijke bevestigd wordt bij inspectie van de farynx, nadat aëratie van de luchtweg niet gelukt is.
- Aspiratie dient enkel te gebeuren onder direct zicht, idealiter met behulp van een laryngoscoop en een dikke katheter.

7.3. Meconium

- Slappe baby's die worden geboren vanuit meconiumhoudend vruchtwater lopen een hoog risico dat geavanceerde reanimatie nodig zal zijn en dat een neonataal team, bedreven in geavanceerde reanimatie, kan vereist zijn.
- Routine aspiratie van de luchtweg bij weinig vinnige, slappe baby's zal het initiëren van de ventilatie vertragen en wordt niet aanbevolen. Indien er geen evident voordeel is voor het aspireren dient de nadruk te liggen op het zo snel mogelijk initiëren van de ventilatie bij baby's die in apnee geboren worden of inefficiënt ademen in aanwezigheid van meconiumhoudend vruchtwater.
- Indien initiële pogingen tot aërer en ventileren niet succesvol zijn, kan een mechanische obstructie de oorzaak zijn. In dat geval kan inspectie en aspiratie onder direct zicht worden overwogen. Zelden zal endotracheale intubatie en endotracheale aspiratie nodig zijn om een luchtwegobstructie op te heffen.

8. Initiële inflaties en geassisteerde ventilatie

8.1. Longinflatie

- Indien de baby in apnee wordt geboren, gaspt of niet efficiënt ademt, dient zo snel mogelijk positieve druk ventilatie te worden gestart - idealiter binnen de 60 seconden.
- Gebruik een goed passend aangezichtsmasker, dat wordt aangesloten aan een apparaat dat positieve druk ventilatie kan leveren, waarbij een goede afsluiting wordt verzekerd.
- Geef 5 "inflaties" waarbij de inflatiedruk gedurende 2-3 seconden wordt aangehouden.
- Geef initiële inflatiedrukken van 30 cm H₂O voor voldragen baby's, te starten met kamerlucht. Start met 25 cm H₂O voor prematuren van ≤ 32 weken zwangerschapsduur, en gebruik daarbij 21-30% zuurstof (zie 'kamerlucht/zuurstof').

8.2. Beoordeling

- Kijk de hartfrequentie na
 - Een stijging (binnen 30 seconden) van de hartfrequentie, of het behoud van een initieel hoge hartfrequentie bevestigt adequate ventilatie/oxygenatie.
 - Een trage of zeer trage hartfrequentie suggereert meestal aanhoudende hypoxie en wijst bijna steeds op inadequate ventilatie.
- Kijk thoraxbewegingen na
 - Zichtbare (passieve) beweging van de thorax tijdens inflaties wijst op een open luchtweg en inkomend teugvolume.
 - Falen van het opgaan van de thorax kan wijzen op obstructie van de luchtweg of op onvoldoende inflatiedrukken en teugvolume om de longen te kunnen aërereren.

8.3. Ventilatie

Indien er duidelijke hartfrequentie is:

- Ga verder met ononderbroken ventilatie tot de baby adequaat begint te ademen en de hartfrequentie boven 100/min is.
- Streef naar ongeveer 30 beademingen/min met een inspiratietijd van minder dan één seconde.
- Verminder de inflatiedrukken als de borstkas goed opgaat.
- Herbeoordeel de hartfrequentie en de ademhaling minstens elke 30 seconden.
- Overweeg een veiligere luchtweg (larynxmasker/endotracheale tube) als de apnee aanhoudt of indien maskerventilatie niet efficiënt blijkt.

8.4. Uitblijven van reactie

Indien er geen reactie is van de hartfrequentie en de borstkas niet beweegt bij de inflaties:

- Verifieer of het materiaal correct werkt.
- Controleer opnieuw de positie van het hoofd en de kinlift of de kaaklift.
- Controleer opnieuw de maat, positie en aansluiting van het masker.
- Overweeg andere luchtweg manoeuvres:
 - 2-persoonstechniek, indien initieel met een hand verricht;
 - inspectie van de farynx en aspiratie onder direct zicht om een eventuele mechanische obstructie te verwijderen;

- verzekeren van de luchtweg via endotracheale intubatie of gebruik van een larynxmasker;
- inbrengen van een orofaryngeale/nasofaryngeale luchtweg indien onmogelijk om de luchtweg met andere middelen te verzekeren.
- Overweeg een graduele verhoging van de inflatiedruk.
- Indien gebruikt, check dan op een respiratoire functie monitor of het uitgeademde teugvolume niet te laag of te hoog is (streefdoel 5 tot 8 ml/kg).

Vervolgens:

- Herhaal inflaties.
- Evalueer continu de hartfrequentie en de thoraxbeweging.

Als het inbrengen van een larynxmasker of endotracheale intubatie wordt overwogen, dient dit ondernomen te worden door bekwame hulpverleners en met gebruik van het juiste materiaal. In het andere geval dient maskerventilatie verder gezet te worden en hulp geroepen te worden.

Zonder adequate aëratie van de longen zullen borstcompressies nooit efficiënt zijn; als de hartfrequentie erg traag blijft, dient dan ook een efficiënte ventilatie bevestigd te worden door het waarnemen van thoraxbewegingen of andere monitoring van de respiratoire functie vooraleer naar borstcompressies mag worden over gegaan.

9. Luchtweghulpmiddelen, beademingshulpmiddelen, PEEP en CPAP

9.1. Continuous positive airway pressure (CPAP) en positieve eind-expiratoire druk (PEEP)

- Bij spontaan ademende premature baby's, overweeg CPAP als de initiële methode om de ademhaling te ondersteunen na de geboorte- gebruik ofwel masker ofwel prongs.
- Als het materiaal het toelaat, geef minimaal 5-6 cm H₂O PEEP bij positieve druk ventilatie (PPV) voor deze baby's.

9.2. Beademingshulpmiddelen

- Zorg voor een goed passend gezichtsmasker om een goede afsluiting te verkrijgen tussen gezicht en masker.
- Gebruik zo mogelijk een T-stuk om CPAP of PPV met PEEP te kunnen geven bij ademhalingsondersteuning, zeker bij de premature (of premature) baby.
- Nasale prongs met de juiste maat kunnen een goed alternatief zijn voor aangezichtsmaskers.
- Als een zelfopblazende ballon wordt gebruikt moet deze een voldoende volume bevatten om een adequate inflatie te kunnen realiseren. Zorg ervoor geen overmatig volume toe te dienen. Een zelfopblazende ballon is niet in staat om efficiënt CPAP te geven.

9.3. Larynxmasker

- Overweeg een larynxmasker
 - Bij kinderen ≥ 34 weken zwangerschap (ongeveer 2000g), hoewel sommige types vanaf 1500g kunnen gebruikt worden.
 - Als een efficiënte ventilatie met een aangezichtsmasker moeilijk kan bereikt worden.
 - Als intubatie niet mogelijk is of niet veilig lijkt door congenitale afwijkingen, gebrek aan materiaal of gebrek aan ervaring.
 - Of als een alternatief voor endotracheale intubatie.

9.4. Endotracheale tube

- Endotracheale intubatie kan overwogen worden op verschillende momenten tijdens de neonatale reanimatie:
 - Als ventilatie inefficiënt is na verbeteren van de techniek met masker en/of van de neutrale positie van het kinderhoofd en/of na verhogen van de inspiratoire druk met T-stuk of met ballon en masker.
 - Wanneer langdurige ventilatie nodig is, om een meer veilige luchtweg te verkrijgen.
 - Wanneer de onderste luchtwegen dienen geaspireerd te worden om een veronderstelde tracheale obstructie te kunnen verwijderen.
 - Wanneer borstcompressies moeten worden uitgevoerd.
 - In bijzondere omstandigheden (bv. congenitale hernia diafragmatica of om surfactant te geven).

- Detectie van de uitgeademde lucht dmv een CO₂ detector moet gebruikt worden om een endotracheale plaatsing van de tube te bevestigen.
- Een variatie aan verschillende tubematen moet beschikbaar zijn om de beste maat te kiezen. Dit om de meest adequate ventilatie te verzekeren met een minimaal lek of trauma aan de luchtweg.
- Monitoring van de respiratoire functie kan ook helpen om de positie van een tube te bevestigen en een adequate ventilatie te leveren met een teugvolume van 5 tot 8 ml/kg en een minimaal lek.
- Het gebruik van een video laryngoscoop kan helpen om te tube te plaatsen.
- De positie van een endotracheale tube moet steeds radiografisch bevestigd worden.

10. Kamerlucht/zuurstof

- Pulsoximetrie en zuurstof blenders (mixers) zouden tijdens de reanimatie in de verloskamer moeten gebruikt worden.
- Probeer om de saturatiestreefwaarde boven de p25 voor gezonde mature pasgeborenen te houden binnen de eerste vijf minuten na de geboorte.
- Als er ondanks effectieve ventilaties geen stijging in hartfrequentie optreedt, of de saturatie blijft laag, dient de zuurstofconcentratie verhoogd te worden om adequate preductale zuurstofsaturatiewaarden te verkrijgen.
- Controleer de toegediende inspiratoire zuurstofconcentratie en de saturaties regelmatig (bv. elke 30 seconden) en pas aan om zowel hypoxie als hyperoxie te vermijden.
- Verlaag de toegediende zuurstof als de saturatie 95% overschrijdt.

10.1. Mature en late premature baby's \geq 35 weken

- Bij kinderen die respiratoire ondersteuning nodig hebben, start met kamerlucht (21%).

10.2. Premature baby's < 35 weken

- Reanimatie moet gestart worden met kamerlucht of een lage concentratie aan zuurstof, gebaseerd op zwangerschapsleeftijd:
 - ≥ 32 weken 21%
 - 28 - 31 weken 21-30%
 - < 28 weken 30%
- Bij baby's < 32 weken PML dient men een zuurstofsaturatie onder de 80% en/of een bradycardie op vijf minuten te vermijden. Beiden zijn geassocieerd met een slechte prognose.

11. Borstcompressies

11.1. De nood tot borstcompressies inschatten

- Wanneer de hartslag zeer laag blijft (< 60 /min) of afwezig na 30 seconden ventileren op een juiste manier, start met borstcompressies.
- Bij de start van borstcompressies:
 - Verhoog de toegediende zuurstof naar 100%.
 - Bel ervaren hulp als dit niet reeds gevraagd werd.

11.2. Het geven van borstcompressies

- Gebruik een synchrone techniek om drie borstcompressies en één ventilatie te geven gedurende 15 cycli elke 30 seconden.
- Gebruik preferentieel de twee-handen techniek bij borstcompressies.
- Herevalueer de respons elke 30 seconden.
- Als de hartslag laag/afwezig blijft, continueer maar beveilig de luchtweg (bv. door te intuberen als je ervaren bent en dit nog niet gedaan werd).
- Titreer de toegediende zuurstof op de saturatie als een betrouwbare waarde kan gemeten worden met de pulsoximeter.

Overweeg

- Een vasculaire toegang en medicatie

12. Vasculaire toegang

Tijdens de reanimatie van een gecompromitteerde baby bij de geboorte is een perifere veneuze toegang moeilijk en niet optimaal om vasopressoren toe te dienen.

12.1. Toegang via de navelvene

- De umbilicale vene (navelvene) zorgt voor een snelle vasculaire toegang bij pasgeborenen en moet als de belangrijkste methode gezien worden tijdens reanimatie.
- Gebruik een gesloten systeem om luchtembolen te vermijden bij de plaatsing mocht de baby gaspen en voldoende negatieve druk genereren.
- Bevestig de positie in een bloedvat door middel van aspiratie vooraleer je medicatie/vocht toedient.
- Een nette, eerder dan steriele, techniek is voldoende in een urgente setting.
- De navelvene kan nog toegankelijk zijn tot enkele dagen na geboorte en moet ook overwogen worden bij een postnatale collaps.

12.2. Intraossale toegang

- Een intraossale toegang (IO) kan een alternatieve urgente toegang zijn voor vocht/medicatie.

12.3. Ondersteunen van de transitie/postreanimatie zorg

- Als een veneuze toegang nodig is na een reanimatie, kan een perifere toegang voldoende zijn tenzij meerdere infusen nodig zijn. Dan kan centrale toegang de voorkeur krijgen.
- IO toegang kan kortstondig volstaan als er geen andere optie beschikbaar is.

13. Medicatie

13.1. Tijdens de reanimatie

Medicatie is zelden noodzakelijk tijdens de reanimatie van een pasgeborene en er is slechts beperkte evidentie voor het nut. De volgende medicijnen kunnen overwogen worden in situaties waar ondanks adequate controle van de luchtweg, effectieve ventilatie en borstcompressies gedurende 30 seconden, er nog steeds een inadequate respons is met een hartfrequentie < 60/min.

- Adrenaline
 - Te overwegen wanneer een effectieve ventilatie en borstcompressies geen stijging van de hartfrequentie boven 60/min teweegbrengen.
 - Preferentieel intraveneuze of intraossale weg:
 - met een dosis van 10-30 µg/kg (0.1 – 0.3 ml/kg van 1:10,000 adrenaline [1000 microgram in 10 ml oplossing]).
 - Endotracheaal bij een geïntubeerde patiënt wanneer geen andere toegangsweg beschikbaar is:
 - aan een dosis van 50-100 µg/kg.
 - Vervolg dosissen elke 3-5 minuten als de hartfrequentie < 60/min blijft.
- Glucose
 - In een aanhoudende reanimatie setting om de kans op hypoglycemie te verminderen.
 - Intraveneus of intraossaal:
 - 250 mg/kg bolus (=2.5 ml/kg van een 10% glucose-oplossing).
- Volume expansie
 - Bij vermoeden van bloedverlies of beeld van shock die niet reageert op anderen maatregelen.
 - Intraveneus of intraossaal:
 - 10 ml/kg van O Rhesus-negatief bloed of van een isotoon kristalloïd.
- Natriumbicarbonaat
 - Kan overwogen worden in een aanhoudende reanimatie met adequate ventilatie om intracardiale acidose op te vangen.
 - Intraveneus of intraossaal:
 - 1-2 mmol/kg Natriumbicarbonaat (2–4 ml/kg van een 4.2% oplossing) met een trage IV inspuiting.

13.2. In het geval van persisterende apnee

- Naloxone
 - Intramusculair
 - Een begindosering van 200 microgram kan helpen bij de enkele kinderen die ondanks reanimatie, in apnee blijven met een adequate cardiale output, wanneer de moeder opioïden toegediend kreeg. Het effect kan transiënt zijn, dus blijvende monitoring van de ademhaling is belangrijk.

14. Uitblijven van adequate respons

Denk aan andere factoren die het resultaat van een reanimatie kunnen beïnvloeden en die specifieke aanpak vereisen zoals een pneumothorax, hypovolemie, congenitale afwijkingen, niet werkend materiaal, etc.

15. Postreanimatiezorg

Baby's die reanimatie ondergingen kunnen later deterioreren. Vanaf het moment dat een adequate ventilatie en circulatie is bewerkstelligd, moet de baby opgenomen worden of getransfereerd worden naar een centrum waar intensieve monitoring en zorg kan worden verzekerd.

15.1. Glucose

- Controleer de glycemie zorgvuldig na reanimatie.
- Ontwikkel protocollen/handleidingen voor de aanpak van afwijkende glucosespiegels.
- Vermijd hyper- en hypoglycemie.
- Vermijd grote variaties in glucosewaarden.
- Overweeg een glucose-infuus om hypoglycemie te vermijden.

15.2. Temperatuurmanagement

- Het doel is om de temperatuur tussen 36.5 en 37.5°C te houden.
- Warm actief op als de temperatuur onder deze waarde zakt en er geen redenen zijn om therapeutische hypothermie te overwegen (zie hieronder).

15.3. Therapeutische hypothermie

- Na de reanimatie, overweeg het starten van therapeutische hypothermie tot 33-34°C in situaties waarbij er klinisch en/of biochemisch bewijs is van een significant risico op matige of ernstige hypoxisch-ischemische encefalopathie (HIE).
- Documenteer duidelijk de noodzaak tot deze behandeling, met inbegrip van de navelstrengbloedgassen en het neurologisch onderzoek.
- Regel een veilig transport naar een centrum waar monitoring en behandeling verder kan verzekerd worden.
- Oneigenlijke toepassing van therapeutische hypothermie, zonder de diagnose van HIE te overwegen, is waarschijnlijk schadelijk (zie temperatuurbehoud).

15.4. Prognose (documenteren)

- Zorg ervoor dat de klinische verslaglegging een correcte retrospectieve weergave is van de klinische toestand bij geboorte, elke interventie en de respons hierop tijdens de reanimatie. Dit om later beter te kunnen herbeoordelen en prognostische scores te kunnen toepassen.

16. Communicatie met de ouders

16.1. Wanneer een interventie verwacht wordt

- Zo mogelijk moet de beslissing tot reanimatie van een extreme premature of klinisch complexe baby genomen worden na overleg met de ouders en ervaren gynaecologisch, neonatologisch en verloskundig personeel.

- Overloop alle mogelijkheden met inbegrip van de mogelijkheid en verwachte grootte van reanimatie en prognose voor de bevalling om tot een goedgekeurd plan te komen bij de geboorte.
- Leg zorgvuldig alle overwegingen en beslissingen vast in het maternaal dossier voor de bevalling en in het neonataal dossier na de geboorte.

16.2. Bij elke geboorte

- Waar een interventie nodig is, is het aangewezen dat moeders/vaders/partners aanwezig zijn tijdens de reanimatie, wanneer de omstandigheden, faciliteiten en gemoedsgesteldheid van de ouders het toestaan.
- Beslissingen rond ouderlijke aanwezigheid moeten genomen worden zowel vanuit de kant van het reanimatieteam als van de ouders.
- Onafhankelijk of de ouders aanwezig zijn bij de reanimatie, zorg er waar mogelijk voor dat zij op de hoogte worden gehouden van de evolutie van de zorg die aan hun baby wordt toegediend.
- Getuige zijn van de reanimatie van hun baby kan zeer stresserend zijn voor ouders. Duid zo mogelijk een zorgverlener aan die hen kan ondersteunen en informeren tijdens de reanimatie.
- Laat toe dat ouders hun baby mogen vasthouden of beter nog huid-op-huid contact mogen toepassen zo snel mogelijk na de bevalling of reanimatie, zelfs als deze niet succesvol was.
- Leg elke procedure en de noodzaak daartoe zo snel mogelijk na de bevalling uit.
- Zorg voor een accurate naslag van alle gebeurtenissen en elk gesprek met de ouders.
- Zorg voor verdere bespreking op een later moment zodat de ouders erover kunnen reflecteren en om ze de gebeurtenissen te helpen begrijpen.
- Overweeg of aanvullende ondersteuning nodig is voor de ouders na een bevalling met een reanimatie.

17. Onthouden en onderbreken van de reanimatie

- Alle adviezen moeten geïnterpreteerd worden in het licht van huidige nationale of regionale uitkomsten.
- Bij het onderbreken, stoppen of weerhouden van reanimatie, moet de focus van de zorg liggen op het comfort en de waardigheid van de baby en zijn/haar familie.
- Deze besluiten worden idealiter genomen door ervaren kinderartsen/stafleden.

17.1. Het stoppen van de reanimatie

- Nationale commissies kunnen plaatselijke aanbevelingen doen om te stoppen met reanimeren.
- Wanneer er geen detecteerbare hartslag is langer dan 10 minuten na de geboorte, herbekijk klinische factoren (als zwangerschapsleeftijd, aan/afwezigheid van dysmorfe kenmerken) de effectiviteit van de reanimatie, en de visie van andere leden van het team om de reanimatie al dan niet verder te zetten.
- Als de hartslag van de pasgeborene langer dan 20 minuten na de geboorte niet detecteerbaar blijft ondanks dat alle aanbevolen stappen van de reanimatie werden opgevolgd en omkeerbare oorzaken werden uitgesloten, overweeg dan het stoppen van de reanimatie.
- Wanneer er gedeeltelijke of onvolledige verbetering van de hartfrequentie is, ondanks schijnbaar adequate reanimatie inspanningen, is de keuze veel minder duidelijk. Het kan dan gepast zijn om de baby te transfereren naar de intensieve zorgen afdeling en het staken van levensreddende behandeling te overwegen zo er geen verbetering optreedt.
- Wanneer de behandeling om het leven in stand te houden wordt onthouden of teruggetrokken, moet er aangepaste palliatieve zorg (met focus op comfort) opgestart worden.

17.2. Onthouden van de reanimatie

- Beslissingen betreffende het weerhouden van levensreddende behandeling dienen genomen te worden na overleg met de ouders, en in het licht van regionale of nationale evidentie rond uitkomst indien reanimatie en actieve (op overleven gerichte) behandeling wordt nagestreefd.
- In situaties waar een extreem hoge (> 90%) voorspelde neonatale mortaliteit en een onaanvaardbare hoge morbiditeit bij overlevende kinderen wordt geschat, is een beoogde reanimatie en een actief (op overleven gericht) management gewoonlijk ongepast.
- Reanimatie is bijna steeds geïndiceerd in omstandigheden die geassocieerd zijn met een hoge (> 50%) overlevingskans en een verondersteld aanvaardbare morbiditeit. Dit betreft de meeste baby's met een zwangerschapsduur van 24 weken of meer (tenzij er evidentie is voor foetaal lijden zoals bij intra-uteriene infectie of hypoxie-ischemie) en de meeste baby's met congenitale afwijkingen.
- Reanimatie dient eveneens gestart te worden zo er onzekerheid is omtrent de uitkomst en er geen gelegenheid was om vooraf met de ouders te overleggen.

- In omstandigheden met lage overlevingskansen (< 50%) en een hoge incidentie van morbiditeit, en waar verwacht wordt dat de baby een zeer zware behandeling zal nog hebben, dienen de wensen van de ouders gehoord en meestal ondersteund te worden.

Hoofdstuk 9

Reanimatie van kinderen

Deze richtlijnen van de European Resuscitation Council, omtrent reanimatie van kinderen (PLS), zijn gebaseerd op de internationale consensus van 2020 over cardiopulmonale reanimatiewetenschap, met behandelingsaanbevelingen. Deze sectie bevat de richtlijnen voor de behandeling van ernstig zieke zuigelingen en kinderen, voor, tijdens en na een hartstilstand.

Er zijn relatief weinig grote aanpassingen doorgevoerd in deze richtlijnen, vergeleken met onze richtlijnen van 2015. Belangrijke aandachtspunten zijn onder meer dat de richtlijnen van toepassing zijn op alle kinderen met de leeftijd van 0-18 jaar, met uitzondering van de 'pasgeborenen'. Slachtoffers die er uit zien als een volwassene, kunnen behandeld worden als een volwassene. Zuurstoftherapie moet worden getitreerd tot een SpO₂ van 94-98%. Tot het mogelijk is om de zuurstoftoediening te titreren bij kinderen met tekenen van circulatoir en/of respiratoir falen, waarbij het onmogelijk is om de SpO₂ (of paO₂) te meten, adviseren we te starten met een hoge zuurstofflow. Geef 1 of meerdere vochtbolus(sen) van 10 ml/kg bij kinderen met circulatoir falen. Herevalueer na elke vochtbolus om overvulling te vermijden. Start vroegtijdig met vasoactieve medicatie. In geval van een hemorrhagische shock, beperk vochtbolussen met kristalloïden en start met bloedproducten (volbloed of rode bloedcellen, bloedplaatjes en plasma) van zodra deze beschikbaar zijn. Elke persoon die geoefend is in pediatrie BLS moet het specifieke PBL-algoritme aanhouden. PBL-hulpverleners starten onmiddellijk met borstcompressies na de 5 initiële beademingen, tenzij er duidelijke tekens van circulatie zijn. Is de hulpverlener alleen, zal deze eerst de hulpdiensten verwittigen (telefoon op luidspreker) alvorens de reanimatie te starten. In het geval van een plotse collaps in het bijzijn van een

getuige, moet eveneens een AED gebruikt worden indien deze snel beschikbaar is. Indien de hulpverlener geen telefoon bij de hand heeft moet deze eerst 1 minuut reanimeren alvorens de reanimatie te onderbreken. Een solitaire hulpverlener mag zowel de duim-omcirkelmethode, als de twee-vingermethode gebruiken voor borstcompressies bij de zuigeling. Voor EPALS-providers leggen we des te meer de nadruk op het belang van actief op zoek gaan naar (en het behandelen van) reversibele oorzaken. De techniek met 2 personen voor ballon-maskerventilatie (BMV) is voor alle competente hulpverleners de eerste keuze tijdens een reanimatie. Asynchrone ventilatie is alleen maar aanbevolen wanneer de patiënt geïntubeerd is, en dit aan een frequentie die overeenkomt met de leeftijd (10-25/minuut). Voor EPALS-providers, bij twijfel, beschouw het ritme als schokbaar.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 15.

1. Herkenning en aanpak van het ernstig zieke kind

1.1. Beoordeling van het ernstig zieke of gewonde kind

- Gebruik de Pediatrische Assessment Triangle of een gelijkaardige 'quick-look'-tool voor het vroegtijdig herkennen van een kind in gevaar.
- Volg de ABCDE-aanpak.
 - Voer de nodige interventies uit bij elke stap van de beoordeling, wanneer afwijkingen geïdentificeerd worden.
 - Herhaal je evaluatie na elke interventie, of zo nodig, bij twijfel.
- A staat voor Airway (Luchtweg) - zorg voor het openen en het open houden van de luchtweg.
- B staat voor Breathing (Ademhaling) - controleer:
 - Ademhalingsfrequentie (RR - Respiratoire rate) (zie tabel 3; trends zijn belangrijker dan een geïsoleerde waarde).
 - Ademhalingsarbeid (Work of breathing), bv. intrekkingen, kreunen, neusvleugelen...
 - Teugvolume (TV) - klinisch (thoraxexpansie; hoe luid weent het kind) of door auscultatie.
 - Oxygenatie (kleur, zuurstofsaturatie). Wees er op bedacht dat hypoxemie kan optreden zonder enige duidelijke klinische tekens.
 - Overweeg capnografie.
 - Overweeg echografie van de longen.

Ademhalingsfrequentie per leeftijd	1 maand	1 jaar	2 jaar	5 jaar	10 jaar
Bovengrens van de normale waarden	60	50	40	30	25
Ondergrens van de normale waarden	25	20	18	17	14

Tabel 3 - Normale waarden per leeftijd: Ademhalingsfrequentie.

- C staat voor Circulatie - controleer:
 - Polsfrequentie (zie tabel 4; trends zijn belangrijker dan een geïsoleerde waarde).
 - Polsvolume.
 - Perifere en eindorgaanperfusie: capillaire refill tijd (CRT), urinedebiet, bewustzijn. Wees er op bedacht dat de CRT weinig gevoelig is. Een normale CRT mag de provider niet zomaar geruuststellen.
 - Preload: evalueer de jugulaire venen, leverrand, crepitaties.
 - Bloeddruk (zie tabel 5).
 - Overweeg seriële lactaatmetingen.
 - Overweeg echografie aan bed.

Polsfrequentie per leeftijd	1 maand	1 jaar	2 jaar	5 jaar	10 jaar
Bovengrens van de normale waarden	180	170	160	140	120
Ondergrens van de normale waarden	110	100	90	70	60

Tabel 4 - Normale waarden per leeftijd: polsfrequentie.

Bloeddruk per leeftijd	1 maand	1 jaar	5 jaar	10 jaar
P50 voor systolische BD	75	95	100	110
P5 voor systolische BD	50	70	75	80
P50 voor gemiddelde BD	55	70	75	75
P5 voor gemiddelde BD	40	50	55	55

Tabel 5 - Normale waarden per leeftijd: systolische en gemiddelde arteriële bloeddruk. Vijfde (P5) en vijftigste (P50) percentiel voor de leeftijd.

5 TOP BOODSCHAPPEN

* 0-18 jaar, uitgezonderd pasgeborenen

1. Gebruik ABCDE als gemeenschappelijke taal
- Werk als één team - Wees competent

2. Titreer zuurstof tot een SpO₂ van 94-98%
- enkel als meting onmogelijk is, start high flow O₂ steunend op tekens van circulatoir/respiratoir falen.

3. Bij "shock", geef 1 of meer vloeistofbolus(sen) aan 10 mg/kg of (bij voorkeur gebalanceerde) kristalloïden (of bloedprodukten). Herbeoordeel na elke bolus. Start vroegtijdig vasoactieve middelen.

4. Voor basale reanimatie, volg het specifieke PBLIS algoritme (abc -15:2) indien daarvoor getraind. Zowel de verbetering van CPR-kwaliteit als het minimaliseren van de onderbrekingen zijn cruciaal. Let op de veiligheid van de hulpverlener.

5. Voor geavanceerde reanimatie, volg het specifieke PALS algoritme. Zoek actief naar en behandel omkeerbare oorzaken. Gebruik de 2-persoons-BMV als eerstelijns beademing. Enkel na intubatie zal asynchrone ventilatie worden toegepast met een leeftijdsgebonden frequentie (10-25/minuut).

Figuur 15 – PLS - Infografische samenvatting

- D staat voor Disability - controleer:
 - Bewustzijn door middel van de AVPU-score (Alert-Verbal-Pain-Unresponsive), de (pediatrische) Glasgow Coma Schaal (GCS) totale score of de GCS-motorscore. Een AVPU-score van P of minder, een GCS-motorscore van 4 en een totale GCS-score van 8 of minder wijzen in de richting van een bewustzijn waarbij de luchtwegreflexen waarschijnlijk niet meer bewaard zijn.
 - De afmetingen van de pupillen, hun symmetrie en de reactie op licht.
 - De aanwezigheid van een abnormale houding of focale neurologische tekens.
 - Herken convulsies als een neurologische urgentie.
 - Controleer de bloedglucose bij een veranderd bewustzijn en/of een mogelijke hypoglycemie.
 - Plotse onverklaarde neurologische symptomen, in het bijzonder deze die persisteren na een reanimatie, maken een dringende beeldvorming noodzakelijk.

1.2. Aanpak van het ernstig zieke of gewonde kind

Hoewel de ABCDE-benadering op een stapsgewijze manier beschreven wordt, zullen deze interventies in de praktijk door verschillende teamleden in parallel uitgevoerd worden en op een gecoördineerde manier. Teamwerk is van primordiaal belang bij de aanpak van elk ernstig ziek of gewond kind.

De sleutelconcepten van teamwerk zijn onder andere:

- Anticiperen: wat kan je verwachten, wie neemt welke taak op zich...
- Voorbereiding: materiaal, checklists om besluitvorming te ondersteunen, patiëntengegevens...
- Choreografie: wie staat waar, hoe geraken we bij het kind, hoe groot is het team...
- Communicatie: zowel verbaal als non-verbaal. Gebruik 'closed-loop'-communicatie en gestandaardiseerde elementen om te communiceren (bv. om pauzes bij de borstcompressies aan te kondigen, voor het plannen van een patiëntentransfer). Beperk niet-essentiële communicatie tot het hoogst noodzakelijke. Zorg voor een stressarme werkomgeving. Implementeer een cultuur die onaangepast gedrag veroordeelt, of het nu van collega's of familie is.
- Interactie: teamleden hebben een vooraf vastgelegde rol en voeren hun taken parallel uit. De (duidelijk herkenbare) teamleider volgt de prestaties van het team op, stelt prioriteiten binnen de uit te voeren taken om gezamenlijke doelen te bereiken, en houdt het hele team op de hoogte van de stand van zaken. Hands-off leiderschap krijgt de voorkeur, indien het haalbaar is. Gedeeld situationeel bewustzijn is cruciaal.

Hieronder beschrijven we de aanpak van het eerste uur bij verschillende levens- en orgaanbedreigende urgenties bij kinderen, die elk op zich kunnen leiden tot een hartstilstand wanneer ze niet correct worden aangepakt. Kinderen hebben vaak een combinatie van problemen, zodat elk kind een individuele aanpak vereist. Aanbevelingen voor kinderen verschillen vaak van deze voor volwassenen, maar zullen ook verschillend zijn voor kinderen met een verschillende leeftijd en gewicht. Om het lichaamsgewicht van een kind in te schatten vertrouwen we ofwel op de informatie van de ouders of verzorgers, ofwel maken we gebruik van een methode gebaseerd op de lichaamslengte, bij voorkeur gecorrigeerd voor de lichaamsomvang (bv. PRIL-lint – Pediatrische Reanimatie en Interventie Lint). Maak zo veel mogelijk gebruik, wanneer beschikbaar, van hulpmiddelen met vooraf berekende dosissen en maten voor noodmedicatie en -materiaal.

1.3. Aanpak van respiratoir falen: algemene benadering [AB]

De overgang van een gecompenseerde naar een gedecompenseerde toestand verloopt onvoorspelbaar. Om deze reden moet elk kind met risico op deterioratie gemonitord worden om vroegtijdig elke achteruitgang te detecteren en corrigeren. *De meeste luchtwegprocedures worden als aerosol-genererend beschouwd en vereisen het gebruik van persoonlijke beschermingsmaatregelen (PBM) in het geval van mogelijke of veronderstelde overdraagbare aandoeningen.*

- Open de luchtweg en houd hem doorgankelijk door middel van:
 - adequate positionering van het hoofd in het verlengde van het lichaam;
 - hoofdkanteling - kinlift of kaaklift (jaw thrust);
 - zorgvuldige aspiratie van secreties.

Bewuste en wakkere kinderen nemen meestal spontaan de optimale positie aan.

- Overweeg het plaatsen van een orofaryngeale luchtweg bij het onbewuste kind, bij wie de wurgregreflex onderdrukt is.
 - Gebruik de aangepaste maat (gemeten van de centrale snijtanden tot de hoek van de mandibula) en vermijd de tong achteruit te duwen bij plaatsing.

- Overweeg de plaatsing van een nasofaryngeale canule bij het semi-bewuste kind.
 - Vermijd deze toepassing bij het vermoeden van een schedelbasisfractuur of van een coagulopathie.
 - De juiste diepte wordt benaderd door de afstand te meten vanaf de neusgaten tot de tragus van het oor (stukje kraakbeen aan de voorzijde van het oor, voor de gehoorgang).
 - Bij kinderen met een tracheostomie:
 - dient de doorgankelijkheid van de tracheacanule nagegaan te worden en dienen eventuele secreties geaspireerd te worden;
 - bij het vermoeden van een obstructie die niet kan verholpen worden met aspiratie dient de tracheacanule onmiddellijk verwijderd en vervangen te worden door een andere canule. Indien dit niet mogelijk is moet er een (vooraf afgesproken) noodplan voor luchtwegmanagement uitgevoerd te worden.

- Overweeg de toediening van supplementaire zuurstof en/of positieve eind-expiratoire druk (PEEP) om de oxygenatie te ondersteunen.
 - Indien er een betrouwbare SpO₂ (of partiële zuurstofspanning (PaO₂)) voorhanden is, start dan zuurstoftherapie als SpO₂ < 94% bedraagt. Het doel is een SpO₂ van 94% of hoger te bereiken met een minimale FiO₂ (ingeademde zuurstoffractie). Het aanhouden van een SpO₂ van 100% moet in de regel vermeden worden (behalve in het geval van bv. pulmonale hypertensie of CO-intoxicatie). Start geen zuurstoftherapie bij kinderen zonder tekens van of onmiddellijk risico op hypoxemie of shock. Specifieke aanbevelingen voor kinderen met bepaalde chronische aandoeningen zijn voorhanden.
 - Wanneer een betrouwbare SpO₂ of PaO₂-meting niet voorhanden is, start dan zuurstoftherapie met hoge FiO₂, gebaseerd op klinische tekens van circulatoir of respiratoir falen, en titreer de zuurstoftherapie van zodra de SpO₂- of PaO₂-meting beschikbaar is.
 - Bij kinderen met respiratoir falen en hypoxemie die niet gunstig reageren op low-flow zuurstoftherapie dienen competente zorgverleners, waar mogelijk, 'high-flow nasal cannula' (HFNC) of niet-invasieve ventilatie (NIV) te overwegen.
 - Endotracheale intubatie en invasieve mechanische ventilatie (IMV) laten een veilige toediening van FiO₂ en PEEP toe. Bij de beslissing over te gaan tot endotracheale intubatie dienen de bestaande risico's van de procedure en de beschikbaarheid van de juiste middelen in rekening gebracht te worden (zie lager).
 - Wanneer kinderen hypoxemisch blijven ondanks invasieve mechanische ventilatie met hoge PEEP (> 10 mmHg) en standaard optimisatiemaatregelen, dient permissieve hypoxemie (doelstelling SpO₂ 88-92%) overwogen te worden.

- De ventilatie wordt bij IMV ondersteund door de beademingsfrequentie (en expiratoire tijd) en/of het teugvolume (TV) aan te passen aan leeftijd en gewicht.
 - Stel een TV in van 6-8 ml/kg IBW (ideal body weight), rekening houdend met de fysiologische dode ruimte van het kind en met de dode ruimte van het beademingscircuit (zeker bij jongere kinderen). De dode ruimte van het beademingscircuit moet hierbij tot het minimum beperkt worden. Observeer of de thoraxexcursies normaal zijn, en vermijd hierbij zowel hyperinflatie als hypoventilatie. Streef normocapnie na. Win vroegtijdig advies van experts in.
 - Bij acute longletsels (acute lung injury - ALI) dient permissieve hypercapnie (pH > 7.2) toegepast te worden om te agressieve ventilatie te vermijden. Bij pulmonale hypertensie of ernstig traumatisch hersenletsel/neurotrauma (traumatic brain injury - TBI) kan permissieve hypercapnie niet toegepast worden.
 - Ga enkel af op ETCO₂ of op veneuze partiële koolstofdioxidespanning (PvCO₂) als surrogaat voor PaCO₂ wanneer een correlatie aangetoond is.

- Ballon-maskerventilatie (BMV) is de aanbevolen eerstelijnsmethode om ventilatie te ondersteunen.
 - Zorg voor een correcte positie van het hoofd, de juiste maat van het masker en een correcte aansluiting van het masker op het aangezicht.
 - Gebruik een beademingsballon met juiste grootte conform de leeftijd. Om een adequaat teugvolume toe te dienen moet de inspiratoire fase voldoende lang aangehouden worden (ongeveer 1 seconde). Vermijd niettemin te allen tijde hyperventilatie.
 - Pas de 2-persoonstechniek toe, in het bijzonder wanneer de ventilatie moeizaam verloopt of wanneer er een risico op overdraagbare aandoeningen bestaat. Overweeg het gebruik van hulpmiddelen voor de luchtweg.
 - Wanneer BMV de oxygenatie en/of ventilatie niet doet verbeteren of wanneer ingeschat wordt dat langdurige respiratoire ondersteuning zal moeten ondersteund worden, dient het vroegtijdig plaatsen van een supraglottische luchtweg (SGA) of van een endotracheale tube (ETT) door een competente persoon overwogen te worden.

- Endotracheale intubatie (ETI) mag enkel uitgevoerd worden door een competente zorgverlener, volgens vastgelegde procedures en gebruik makend van het juiste materiaal en medicatie. De beslissing om tot ETI over te gaan dient steeds afgewogen te worden tegen de geassocieerde risico's van de procedure.
 - In urgente situaties geniet de orale route voor ETI de voorkeur.
 - Toepassing van externe larynxmanipulatie gebeurt ter discretie van diegene die de ETI uitvoert.

- Gebruik gecuffte endotracheale tubes bij PLS (behalve misschien bij zeer kleine zuigelingen). Monitor de cuffdruk en begrensd deze volgens de aanbevelingen van de producent (gewoonlijk < 20 tot 25 cm H₂O).
 - Gebruik aangepaste medicatie om intubatie te faciliteren, en voorzie vervolgens adequate analgo-sedatie bij alle kinderen, tenzij ze zich in een cardiorespiratoire arrest bevinden.
 - Monitor haemodynamiek en SpO₂ tijdens intubatie en wees ervan bewust dat bradycardie en desaturatie laattijdige tekenen van hypoxie zijn.
 - Vermijd langdurige laryngoscopie en/of meervoudige pogingen tot ETI. Anticipeer op mogelijke cardiorespiratoire problemen en plan een alternatieve techniek indien de trachea niet geïntubeerd kan worden.
 - Competente zorgverleners dienen (vroegtijdig) het gebruik van videolaryngoscopie te overwegen wanneer laryngoscopie moeilijk belooft te verlopen.
 - Eens geïntubeerd dient een correcte positie van de ETT bevestigd te worden. Dit kan klinisch en door middel van beeldvorming bevestigd worden. Pas capnografie toe bij alle geïntubeerde kinderen voor vroegtijdige detectie van ETT-obstructie, of van foutieve plaatsing of verplaatsing.
- Supraglottische luchtweg (SGA) (bv. l-gel, LMA) bieden een alternatieve manier van controle over luchtweg en ventilatie, hoewel ze geen volledige bescherming van de luchtweg bieden. Ze zijn makkelijker te plaatsen dan een ETT, maar SGA's moeten wel enkel door competente zorgverleners geplaatst worden.
- Een plotse snelle achteruitgang van een geventileerd kind (via BMV of ETT) is een tijdkritische urgentie, die onmiddellijk aangepakt moet worden. Neem hierbij 'DOPES' in overweging:
 - D staat voor Displacement - verplaatsing (ETT, masker).
 - O staat voor Obstructie (ETT, beademingscircuit, luchtweg - zie ook de positie van het hoofd).
 - P staat voor Pneumothorax.
 - E staat voor Equipment (zuurstoftoevoer, beademingscircuit, connecties, kleppen).
 - S staat voor Stomach (maag) (abdominaal compartiment, lucht in maag bij BMV).

1.4. Aanpak van status asthmaticus

- Herkennen van een ernstige astma-aanval is gebaseerd op klinische tekens, anamnese en monitoring van SpO₂.
 - Longfunctiebepaling (PEF of PEV1) heeft een toegevoegde waarde bij kinderen > 6 jaar oud, als deze eenvoudig en zonder tijdsverlies kan uitgevoerd worden.
 - Arteriële bloedgasanalyse behoort niet tot de routine maar kan informatief zijn als het kind niet reageert op of achteruitgaat onder behandeling. Neem een arterieel bloedstaal onder zuurstoftherapie. Ten gevolge van compensatiemechanismes kan PaCO₂ initieel normaal tot verlaagd zijn. Hypercapnie is een teken van decompensatie.
 - Een RX thorax wordt niet routinematig uitgevoerd maar is aanbevolen wanneer een alternatieve diagnose of complicatie vermoed wordt.
- Een vroegtijdige en agressieve geprotocolleerde aanpak is noodzakelijk bij status asthmaticus.
 - Voorzie een comfortabele omgeving en positionering van de patiënt. Vermijd sederende geneesmiddelen, zelfs bij agitatie.
 - Dien supplementaire zuurstof toe en streef naar een SpO₂ van 94-98%. Geef zuurstof in hoge dosis (hoge FiO₂) als de SpO₂ niet kan gemeten worden in afwachting van nauwkeurige titratie.
 - Dien kortwerkende beta-2 agonisten (SABA) toe via inhaler met voorzetkamer (bv. salbutamol 2-10 puffs) of via verneveling (bv. salbutamol 2.5-5 mg of 0.15mg/kg). Pas de dosis aan het effect ervan aan en herhaal in functie van noodzaak (kan eventueel continu nodig zijn in het eerste uur). Het effect van SABA begint binnen de seconden en bereikt een maximum na 30 minuten (half-leven is 2-4 uur). Associeer kortwerkende anticholinergica (bv. ipratropium bromide 0.25-0.5 mg) via verneveling of via inhaler met voorzetkamer.
 - Start binnen het uur systeemcorticosteroiden op, hetzij oraal of intraveneus (IV). Gebruik hierbij het corticosteroid waarmee je het beste vertrouwd bent (bv. prednisolone 1-2 mg/kg, max 60 mg/dag).
 - Overweeg toediening van IV magnesium bij ernstig en levensbedreigend astma. Dien hierbij een dosis van 50 mg/kg (max 2 g) toe over 2 uur. Isotoon magnesium kan bij kinderen ook via verneveling toegediend worden (2.5 ml van een 250 mmol/l oplossing; 150 mg).
 - Bijkomende medicatie kan overwogen worden door competente zorgverleners, bv. IV ketamine, IV aminofylline, enz. Zorgverleners dienen er zich van bewust te zijn dat IV SABA toedienen een significant risico op elektrolytstoornissen, hyperlactatemie en vooral een cardiovasculair falen inhoudt. Bij toediening hiervan dienen kinderen zorgvuldig gemonitord te worden.

- Antibiotica zijn enkel aangewezen bij evidentie van bacteriële infecties.
- Er is geen plaats voor routinematig toedienen van systemische of topische adrenaline bij astma. Toch dient anafylaxie als alternatieve diagnose steeds uitgesloten te worden bij acuut opgetreden symptomen.
- Overweeg NIV of HFNC bij kinderen met status asthmaticus die zuurstof nodig hebben boven de standaard FiO₂ en/of die niet antwoorden op de ingestelde behandeling.
- Ernstige uitputting, indalend bewustzijn, slechte luchtinvoer, toenemende hypoxemie en/of hypercapnie, en cardiopulmonale stilstand zijn indicaties voor ETI. Mechanische ventilatie bij een kind met status asthmaticus is uiterst uitdagend en hierbij dient snel expertadvies ingewonnen te worden. Beperk het TV en de ademhalingsfrequentie, en verleng de expiratoire tijd.

1.5. Aanpak van anafylaxie

- Vroegtijdig diagnose van anafylaxie is cruciaal en zal de verdere behandeling sturen:
 - Acute aanvang van symptomen (minuten tot uren) waarbij huid, mucosae of beide betrokken zijn, evenals minstens een van volgende:
 - a) Respiratoire problemen bv. dyspnoe, wheezing-bronchospasmen, stridor, gedaalde PEF, hypoxemie.
 - b) Gedaalde bloeddruk of geassocieerde symptomen van eindorgaandysfunctie, bv. collaps, syncope;
 - c) Ernstige gastro-intestinale symptomen, in het bijzonder na blootstelling aan non-food allergenen.
 - OF
 - Acute aanvang (minuten tot uren) van hypotensie of bronchospasme of laryngeale betrokkenheid na blootstelling aan een gekend of vermoedelijk allergeen, zelfs in afwezigheid van de typische huidmanifestatie.
- Zodra anafylaxie vermoed wordt, dient onmiddellijk intramusculair (IM) adrenaline toegediend te worden (anterolateraal in het midden van de dij, niet subcutaan). Voer verder ABCDE-ondersteuning uit zo nodig: zoek assistentie, geef luchtwegondersteuning, zuurstoftherapie, ventilatoire ondersteuning, veneuze toegang, repetitieve vochtbolussen en vasoactieve medicatie.

- Ook bij mildere allergische symptomen bij kinderen met een voorgeschiedenis van anafylaxie kan vroegtijdig toediening van IM adrenaline overwogen worden.
 - De dosis voor IM adrenaline bedraagt 0,01 mg/kg; deze kan met een 1 mg/1 ml oplossing opgetrokken en toegediend worden; vaak echter is de auto-injecteerbare vorm de enige beschikbare (0,15 mg (< 6 j) – 0,3 mg (6-12 j) - 0,5 mg (> 12 j)).
 - Als de symptomen niet snel verbeteren, moet een tweede dosis adrenaline IM gegeven worden na 5-10 minuten.
 - In gevallen van refractaire anafylaxie kunnen competente hulpverleners de toediening van IV of IO adrenaline overwegen. Wees bedacht op medicatiedoseringsfouten.
- Voorkom verdere blootstelling aan het uitlokkende allergeen. In geval van een bijensteek, verwijder de angel zo snel mogelijk.
 - Herken een hartstilstand en start standaardreanimatie als het aangewezen is. Wanneer hulpverleners enkel beschikken over IM adrenaline kan dit toegediend worden wanneer een hartstilstand juist is opgetreden.
 - Overweeg vroegtijdig ETI bij respiratoire moeilijkheden. Anticipeer op luchtwegedeem. Het luchtwegbeleid kan bij anafylaxie uiterst gecompliceerd verlopen en vroegtijdig ondersteuning door ervaren clinici is hierbij noodzakelijk.
 - Overweeg naast toediening van IM adrenaline:
 - Geïnhaleerde SABA (en/of adrenaline) bij bronchospasmen;
 - IV of orale H1- en H2-antihistaminica om subjectieve symptomen te verlichten (vooral cutane symptomen);
 - Glucocorticosteroiden (bv. methylprednisolone 1-2 mg/kg), enkel bij kinderen die een verlengde observatie nodig hebben;
 - Specifieke behandelingen in functie van de context.
 - Na behandeling wordt een verdere observatie uitgevoerd in functie van late of bifasisch optredende symptomen. Kinderen die een goede respons vertoonden op een enkele dosis adrenaline en die geen andere risicofactoren hebben kunnen ontslagen worden na 4-8 uur. Verlengde observatie (12-24 uur) is geïndiceerd bij kinderen met een voorgeschiedenis van bifasisch verloopende of aanslepende anafylaxie of astma, bij diegenen die meer dan één dosis adrenaline nodig hadden of

bij diegenen die pas meer dan 60 minuten na het optreden van de symptomen een eerste dosis adrenaline kregen.

- Het oorzakelijke allergeen dient geïdentificeerd te worden. Zonder evenwel de behandeling uit te stellen, verricht een bloedafname voor bepaling van mestcel-tryptase bij opname en idealiter 1-2 uur later. Verwijs de patiënt door voor gespecialiseerde follow-up. Voor elk kind dat een anafylactische reactie doormaakte zou een auto-injecteerbare adrenalinespuit voorgeschreven moeten worden, met richtlijnen voor gebruik (voor het kind zo mogelijk en voor diegene die ervoor zorgt).

1.6. Aanpak van circulatoir falen [C]

- Gezondheidszorgsystemen moeten context-specifieke protocollen voor de aanpak van kinderen met shock implementeren, met inbegrip van strategieën voor vroegtijdige herkenning en urgente behandeling.
- Het behandelen van een kind met circulatoir falen moet worden aangepast aan het individu, rekening houdend met de etiologie, pathofysiologie, leeftijd, context, comorbiditeiten en beschikbare middelen. De overgang van een gecompenseerde naar een gedecompenseerde toestand kan snel en onvoorspelbaar verlopen. De ernst van circulatoir falen kan niet bepaald worden door één enkele bevinding, en de behandelingsdoeleinden kunnen niet herleid worden tot één enkele variabele. Herevalueer op frequente basis en tenminste na elke interventie. Neem onder andere klinische tekens, de gemiddelde bloeddruk (MAP), trends in lactaatwaarden, diurese en (als uitgevoerd door een competente zorgverlener) echografie. Competente hulpverleners kunnen ook geavanceerde hemodynamische monitoring toepassen met bepaling van hartindex, systemische vasculaire weerstand en centraal veneuze zuurstofsaturatie (ScvO₂), maar dit vormt geen prioriteit binnen het eerste uur van de opvang.
- De aanpak van een kind in circulatoir falen houdt steeds, conform de ABCDE-aanpak, een adequate ondersteuning van luchtweg, oxygenatie en ventilatie in.
- Vasculaire toegang:
 - Perifere IV-lijnen vormen de eerste keuze voor een vasculaire toegang. Plaatsing van een canule kan in ervaren handen onder echoleiding gebeuren. Beperk de duur van de plaatsing tot 5

minuten (of 2 pogingen) in het geval van een urgentie. Wanneer de kans op succesvolle perifere veneuze canulatie als minimaal beschouwd wordt moeten snel alternatieven overwogen worden.

- Het eerste alternatief bestaat bij zuigelingen en kinderen uit de intraossale (IO) toegang. Elke pediatrische advanced life support (PALS) provider moet zich bekwamen in de plaatsing van een IO-toegang met de verschillende toestellen die in gebruik zijn en ook op verschillende prikplaatsen. Voorzie aangepaste pijnstilling - zelfs bij kinderen in comateuze toestand. Kies de juiste maat van de IO-naald. De meeste standaard infuuspompen zijn niet geschikt voor gebruik op een IO-naald; manuele infusie of het gebruik van een drukzak zijn aangewezen. Bevestig de correcte plaatsing en wees bedacht op extravasatie, hetgeen mogelijks kan leiden tot een compartimentsyndroom.

- Vochttherapie:
 - Dien één of meerdere vochtbolussen van 10 ml/kg toe bij kinderen waarbij shock vastgesteld wordt. Toediening van herhaalde vochtbolussen - tot 40-60 ml/kg - kan noodzakelijk zijn in het eerste uur van de aanpak van de (septische) shock.
 - Herevalueer na iedere vochtbolus en vermijd de toediening van herhaalde vochtbolussen bij kinderen die ofwel geen symptomen meer van verminderde perfusie ofwel tekens van vochtoverbelasting of hartfalen vertonen. Combineer klinische tekens met biochemische parameters en, indien mogelijk, echografische evaluatie van hartfunctie en longen om de nood aan bijkomende vochtbolussen te beoordelen. Overweeg vroegtijdig associatie van vasoactieve medicatie en respiratoire ondersteuning in het geval van herhaalde vochtbolussen. Een meer restrictieve aanpak qua vochttoediening is gewettigd in een context waar intensieve zorg niet beschikbaar is.
 - Gebruik gebalanceerde kristalloïden, indien beschikbaar, als eerste keuze voor vochtbolussen. Fysiologische zoutoplossing is een acceptabel alternatief. Overweeg albumine-oplossingen als tweede-lijn preparaten voor kinderen met sepsis, vooral in het geval van koorts door malaria of dengue. Behalve bij hemorragische shock worden bloedproducten enkel toegediend wanneer de bloedwaarden in kwestie onder een bepaalde kritische drempel zakken.
 - Dien snel vochtbolussen toe bij kinderen met hypovolemische niet-hemorragische shock. Een alternatieve strategie houdt een meer graduele aanpak bij ernstig gedehydrateerde kinderen in (tot bv. 100 ml/kg over 8 uur).
 - Beperk bij hemorragische shock de toediening van kristalloïden tot een minimum (max. 20 ml/kg). Overweeg vroegtijdige toediening van bloedproducten – of, indien beschikbaar, vol bloed - bij kinderen met ernstig trauma en circulatoir falen, kaderend in een strategie om de

stolling te verbeteren (met toediening van minstens evenveel plasma als RBC en met de toediening van plaatjes, fibrinogeen en andere stollingsfactoren in overweging te nemen). Vermijd vochtoverbelasting maar probeer weefselperfusie te optimaliseren in afwachting van schadebeperking (damage control) en/of spontane hemostase. Permissieve hypotensie (MAP 5^e percentiel overeenkomstig de leeftijd) kan enkel overwogen worden als er geen risico is op geassocieerd hersentrauma.

- Dien zo snel mogelijk, binnen de eerste drie uur na het trauma, tranexaminezuur (TxA) toe bij alle kinderen die transfusienood ontwikkelen na ernstig trauma en/of na een significante bloeding. Overweeg TxA bij kinderen met geïsoleerd neurotrauma (GCS 9-13) zonder pupilafwijkingen. Dien een ladingsdosis van 15-20 mg/kg toe (max. 1 g), gevolgd door een continue infusie van 2 mg/kg/uur gedurende minstens 8 uur of tot de bloeding stopt (max. 1 g).
- Vasoactieve/inotrope medicatie:
 - Start vroegtijdig met een continu infuus (opgelost volgens lokaal protocol) van vasoactieve medicatie via een centrale of perifere veneuze toegang bij kinderen met circulatoir falen en waarbij geen klinische verbetering gezien wordt ondanks meerdere vochtbolussen. Let goed op de juiste oplossing, dosering en techniek van toediening. Gebruik een speciale infuuslijn waarmee correcte flow kan bekomen worden zodat onbedoelde bolussen of plotse dosisschommelingen vermeden worden. Titreer de vasoactieve medicatie in functie van een verwachte MAP, die kan wisselen in functie van pathologie, leeftijd en klinische respons. In een IZ-setting zullen andere hemodynamische variabelen ook mee in rekening moeten gebracht worden.
 - Gebruik ofwel noradrenaline of adrenaline als eerstelijns-inoconstrictoren en dobutamine of milrinone als eerstelijns-inodilatatoren. Dopamine kan overwogen worden als adrenaline en noradrenaline niet beschikbaar zijn. Alle PALS-providers moeten bedreven zijn in het gebruik van deze middelen tijdens de eerste uren van de stabilisatie van een kind met circulatoir falen.
 - Gebruik ook vasoactieve medicatie bij een hypovolemische shock die vochtrefractair is - vooral als er verlies is van sympathische drive, zoals tijdens anesthesie – en ook bij kinderen met een hypovolemische shock met gelijktijdig traumatisch hersenletsel. Een voldoende hoge MAP is nodig om een adequate cerebrale perfusiedruk te bereiken (bv. MAP boven het 50^e percentiel). Evalueer en ondersteun, indien nodig, de hartfunctie.

- Aanvullende therapieën bij septische shock:
 - Overweeg een eerste dosis of stressdosis hydrocortisone (1-2 mg/kg) bij kinderen met een septische shock, die niet reageren noch op vocht noch op vasoactieve medicatie, ongeacht biochemische of andere parameters.
 - Geef een stressdosis hydrocortisone aan kinderen met een septische shock die ook onder acute of chronische corticosteroidtherapie staan, een hypothalamus-hypofyse-bijnierasaandoening, een congenitale bijnierhyperplasie of een andere corticosteroidengerelateerde endocrinopathie hebben, of die onlangs zijn behandeld met ketoconazole of etomidat.
 - Start breedspectrumantibiotica zo snel mogelijk na het eerste ABCD-management. Dit is bij voorkeur binnen het eerste uur van behandeling. Neem hemoculturen (of een bloedstaal voor PCR) voor de start van antibiotica, als dit de antibiotische therapie niet vertraagt.

- Obstructieve shock bij kinderen:
 - Spanningspneumothorax vereist onmiddellijke behandeling door ofwel een spoedthoracostomie of een naaldthoracocentese. Gebruik echografie om de diagnose te bevestigen als dit de behandeling niet vertraagt. Gebruik voor beide technieken de 4^e of 5^e intercostale ruimte (ICR) net anterior van de midaxillaire lijn als primaire prikplaatsen. Bij kinderen blijft de 2^e ICR midclaviculair een acceptabel alternatief. Schakel zo snel als praktisch mogelijk over op standaard thoraxdrainage.
 - Instellingen die geen onmiddellijke thoracostomie implementeren, moeten een thoracostomie op zijn minst beschouwen als reddingsoptie bij ernstig pediatrisch trauma en hun zorgverleners hiervoor ook opleiden.
 - Gebruik, indien beschikbaar, echografie om een pericardtamponade te diagnosticeren. Tamponade die leidt tot obstructieve shock vereist onmiddellijke decompressie door pericardiocentese, thoracotomie of (her)sternotomie, afhankelijk van de omstandigheden en de beschikbare expertise. Afhankelijk van hun context dienen instellingen hiervoor protocollen te hebben.

- Onstabiele primaire bradycardie:
 - Overweeg atropine (20 µg/kg; max. 0,5 mg per dosis) enkel bij bradycardie veroorzaakt door een verhoogde vagale tonus.
 - Overweeg urgente transthoracale pacing in geselecteerde patiënten met circulatoir falen als gevolg van een bradycardie veroorzaakt door een volledig hartblok of een abnormale functie van de sinusknoop. Vroegtijdige deskundige hulp is obligaats.

- Onstabiele primaire tachycardie:
 - Bij kinderen met gedecompenseerd circulatoir falen als gevolg van een supraventriculaire (SVT) of een ventriculaire tachycardie (VT), is de eerste keuze voor behandeling onmiddellijke gesynchroniseerde elektrische cardioversie met een startenergie van 1 J/kg lichaamsgewicht. Verdubbel de energie voor elke volgende poging tot maximaal 4 J/kg. Indien mogelijk moet dit worden begeleid door deskundige hulp. Gebruik adequate analgesie bij kinderen die nog niet bewusteloos zijn volgens het lokale protocol. Controleer na elke poging op tekenen van leven.
 - Bij kinderen met een vermoedelijke SVT die nog niet gedecompenseerd zijn, kunnen zorgverleners vagale manoeuvres uitproberen (bv. het aanbrengen van ijs, gemodificeerde Valsalva-technieken). Als dit geen onmiddellijk effect heeft, ga dan verder met IV adenosine. Dien een snelle bolus toe van 0,1-0,2 mg/kg (max. 6 mg) met onmiddellijke flush met fysiologisch serum via een grote ader; zorg ervoor dat er een ritmestroom loopt voor latere deskundige evaluatie. In geval van een persisterende SVT, herhaal adenosine na minimaal 1 minuut met een hogere dosis (0,3 mg/kg, max. 12-18 mg). Wees voorzichtig met adenosine bij kinderen met een bekende sinusknopziekte, preëxcitatie-syndroom bij atriale aritmieën, harttransplantatie of een ernstig astma. In dergelijke gevallen, of wanneer er geen langdurig effect is van adenosine, kunnen bevoegde zorgverleners (met advies van een deskundige) alternatieve medicaties toedienen.
 - Brede QRS-tachycardieën kunnen VT of SVT zijn met een bundeltakblokafwijking of een antegrade geleiding via een additionele route. Als het mechanisme van de aritmie niet volledig begrepen wordt, moet een breed-QRS-aritmie worden behandeld als een VT. Bij een kind dat hemodynamisch stabiel is, kan de reactie op vagale manoeuvres inzicht geven in het mechanisme dat verantwoordelijk is voor de aritmie en bekwame zorgverleners (met deskundige hulp) kunnen vervolgens een farmacologische behandeling proberen. Zelfs bij stabiele patiënten moet elektrische cardioversie altijd overwogen worden. In het geval van een Torsade de pointes VT, is IV magnesium 50 mg/kg geïndiceerd.

1.7. Behandeling van 'neurologische' en andere medische noodgevallen [D] [E]

Herken en behandel neurologische urgenties snel gezien de prognose verslechtert door een secundair letsel (door bv. hypoxie, hypotensie) en door vertragingen van de behandeling. In overeenstemming met de ABCDE-benadering omvat een dergelijke behandeling een goed beheer van de luchtweg, oxygenatie, ventilatie en circulatie.

1.8. Status epilepticus

- Herken en behandel onderliggende diagnoses en uitlokkende factoren zoals hypoglycemie, ionenstoornissen, intoxicaties, herseninfecties en neurologische aandoeningen, evenals systemische complicaties zoals luchtwegobstructie, hypoxemie of shock.
- Indien de convulsies langer dan 5 minuten aanhouden, geef dan een eerste dosis benzodiazepine. In specifieke situaties moet een onmiddellijke behandeling overwogen worden. Welke benzodiazepine via welke weg wordt gegeven hangt af van de beschikbaarheid, de context, de sociale voorkeur en de expertise van de zorgverleners. Als er (nog) geen intraveneuze lijn beschikbaar is, moeten niet-IV-benzodiazepines gebruikt worden. Adequate dosering is essentieel. We raden aan:
 - IM midazolam 0,2 mg/kg (max. 10 mg) of voorgevulde spuit: 5 mg voor 13-40 kg, 10 mg > 40 kg); intranasaal/buccaal 0,3 mg/kg; IV 0,15 mg/kg (max. 7,5 mg).
 - IV lorazepam 0,1 mg/kg (max. 4 mg).
 - IV diazepam 0,2 - 0,25 mg/kg (max. 10 mg)/rectaal 0,5 mg/kg (max. 20 mg).
- Als de convulsies na nog eens 5 minuten aanhouden, dien dan een tweede dosis benzodiazepine toe en maak een langwerkend tweedelijngeneesmiddel klaar voor toediening. Zoek deskundige hulp.
- Geef niet later dan 20 minuten na het begin van de convulsies tweedelijns anti-epileptica. De keuze van het medicijn hangt weer af van de context, de beschikbaarheid en de expertise van de zorgverlener. Adequate dosering is wederom essentieel:
 - Levetiracetam 40-60 mg/kg IV (recente artikels suggereren de hogere dosis; max. 4,5 g, over 15 minuten).
 - Fenytoïne 20 mg/kg IV (max. 1,5 g, over 20 minuten; of als alternatief fosfenytoïne).
 - Valproïnezuur 40 mg/kg IV (max. 3 g; over 15 minuten; te vermijden bij een vermoeden van leverfalen of stofwisselingsziekten - die nooit kunnen worden uitgesloten bij zuigelingen en jongere kinderen - en ook te vermijden bij zwangere tieners).
 - Fenobarbital (20 mg/kg over 20 minuten) IV is een redelijk alternatief als tweedelijngeneesmiddel indien geen van de drie aanbevolen therapieën beschikbaar is.

- Indien de convulsies blijven aanhouden, overweeg dan een extra tweedelijngeneesmiddel nadat het eerste tweedelijngeneesmiddel is gegeven.
- Overweeg niet later dan 40 minuten na het begin van de convulsies anesthesiedosissen (gegeven door een bevoegde hulpverlener) van midazolam, ketamine, pentobarbital/thiopental of propofol; bij voorkeur onder continue EEG-monitoring. Bereid u voor op adequate ondersteuning van oxygenatie, ventilatie en perfusie indien nodig.
- Niet-convulsieve status epilepticus kan doorgaan ondanks dat de klinische convulsies gestopt zijn; alle kinderen die niet volledig terug bij bewustzijn komen, hebben EEG-monitoring en een passende behandeling nodig.

1.9. Hypoglycemie

- Herken hypoglycemie aan de hand van de context, klinische symptomen en metingen (50-70 mg/dl; 2,8-3,9 mmol/l) en behandel dit onmiddellijk. Identificeer en behandel ook elke onderliggende oorzaak. Een specifieke dosering van onderhoudsdosissen IV-glucose kan aangewezen zijn bij specifieke stofwisselingsziekten.
- Milde asymptomatische hypoglycemie kan behandeld worden met een standaard glucosetoediening, ofwel door middel van een glucose onderhoudsinfuus (6-8 mg/kg/min) of door orale snelwerkende glucose (0,3 g/kg tabletten of equivalent), gevolgd door inname van extra koolhydraten om herval te voorkomen.
- Ernstige hypoglycemie bij kinderen (< 50 mg/dl (2,8 mmol/l) met neuroglycopenische symptomen) vereist:
 - IV glucose 0,3 g/kg bolus; bij voorkeur als 10% (100 mg/ml; 3 ml/kg) of 20% oplossing (200 mg/ml; 1,5 ml/kg).
 - Wanneer IV-glucose niet beschikbaar is, kunnen zorgverleners glucagon toedienen als tijdelijke redding, ofwel IM of SC (0,03 mg/kg of 1 mg > 25 kg; 0,5 mg < 25 kg) of intranasaal (3 mg; 4-16 jaar).
 - Controleer de bloedglucose 10 minuten na behandeling en herhaal de behandeling als de respons onvoldoende is. Redelijke streefwaarden zijn een glycemiestijging van ten minste 50 mg/dl (2,8 mmol/l) en/of een streefglycemie van 100 mg/dl (5,6 mmol/l).

- Start een glucose-onderhoudsinfuus (6-8 mg/kg/min) om het katabolisme om te keren en een adequate glycemie te behouden.

1.10. Hypokaliëmie

- Geef bij een ernstige hypokaliëmie (< 2,5 mmol/l) in een pre-arrest situatie IV-bolussen van 1 mmol/kg (max. 30 mmol) over ten minste 20 minuten aan een gemonitord kind, herhaal tot het serumkalium hoger is dan 2,5 mmol/l en vermijd onbedoelde hyperkaliëmie. Geef ook IV magnesium 30-50 mg/kg.
- In alle andere gevallen heeft enteraal kalium de voorkeur voor diegenen die enterale suppletie tolereren. De uiteindelijke dosis moet afhangen van de klinische presentatie, de gemeten waarde en de verwachte mate van depletie.

1.11. Hyperkaliëmie

- Om de ernst van de hyperkaliëmie te beoordelen moet de kaliumwaarde bekeken worden in de context van de onderliggende oorzaak en bijdragende factoren, en de aanwezigheid van kaliumgerelateerde ECG-veranderingen. Elimineer of behandel onderliggende oorzaken en bijdragende factoren zo snel mogelijk.
- Pas de spoedbehandeling aan volgens het individuele kind. Overweeg snel deskundige hulp. Geef bij kinderen met acute symptomatische levensbedreigende hyperkaliëmie:
 - Calcium (bv. calciumgluconaat 10% 0,5 ml/kg max. 20 ml) voor membraanstabilisatie. Dit werkt binnen enkele minuten en het effect houdt 30-60 minuten aan.
 - Snelwerkende insuline met glucose om het kalium te herverdelen. Dit is effectief na ongeveer 15 minuten, piekt na 30-60 minuten en houdt 4-6 uur aan (bv. 0,1 E/kg insuline in een 1 IE insuline in 25 ml glucose 20%-oplossing; er is geen initiële glucose nodig als de initiële glycemie > 250 mg/dl (13,9 mmol/l) is). Herhaalde dosissen kunnen nodig zijn. Om hypoglycemie te voorkomen, geef dan verder een glucose-onderhoudsinfuus zonder insuline eens de hyperkaliëmie is behandeld. Monitor de bloedglucosespiegels.
 - Hoge doses vernevelde bèta-agonisten (bv. 5 keer de bronchodilatatedosis), maar houd rekening met het feit dat het maximale effect pas na 90 minuten wordt bereikt.

- Natriumbicarbonaat 1 mmol/kg IV (herhaal indien nodig) bij metabole acidose (pH < 7,2) en/of bij hartstilstand. Het effect van natriumbicarbonaat is traag (uren).
- Ga door met de therapieën voor de herverdeling van kalium tot de behandelingen voor kaliumverwijdering effectief worden. Kaliumverwijdering kan gebeuren door kaliumbindende middelen, furosemide (bij goed gehydrateerde kinderen met een behouden nierfunctie) en/of dialyse.

1.12. Hyperthermie

- In geval van een hitteslag (dit is een centrale lichaamstemperatuur $\geq 40-40,5^{\circ}\text{C}$ met een disfunctie van het centrale zenuwstelsel (CZS)):
 - Monitor de centrale lichaamstemperatuur zo snel mogelijk (rectaal, slokdarm, blaas, intravasculair).
 - Prehospitaal behandeling bestaat uit volledig ABCDE-management en snelle agressieve afkoeling. Haal het kind uit de warmtebron. Kleed het uit en waaier met koude lucht en verneveling. Breng ice-packs aan. Zorg voor vroege externe koeling door verdamping. Overweeg onderdompeling in koud water voor adolescenten en jonge volwassenen.
 - In-hospitaal kan verdere koeling gebeuren door het kind op een koeldekken te leggen; het aanbrengen van ice-packs in de nek, de oksels en de liezen of als alternatief op de gladde huidoppervlakken van de wangen, handpalmen en voetzolen; en infusie van kamertemperatuur IV-kristalloïden. Stop met koelen als de kerntemperatuur 38°C bereikt. Benzodiazepines worden aangeraden om beven, rillingen of convulsies te voorkomen tijdens het afkoelen. Klassieke antipyretische geneesmiddelen zijn niet effectief.
 - Alle kinderen met een hitteslag moeten opgenomen worden op een (pediatrische) IZ-afdeling voor adequate monitoring en om bijbehorende orgaandysfunctie te behandelen.

2. Basic Life Support bij kinderen

De sequentie van handelingen in pediatrie BLS (PBLS) (Figuur 16) zal afhangen van het opleidingsniveau van de hulpverlener: zij die vertrouwd zijn met PBLS (voorkeursalgoritme), zij die alleen opgeleid zijn in BLS van volwassenen en zij die geen opleiding hebben (meldkamer geassisteerde lekenhulpverleners).

2.1. Volgorde van acties in PBLS

- Verzeker de veiligheid van de hulpverlener en het kind. Check de reactie op verbale en tactiele stimulatie. Vraag omstanders voor hulp.
- Als het kind niet reageert, open de luchtweg en beoordeel de ademhaling gedurende maximaal 10 seconden.
 - Als het moeilijk is om de luchtweg te openen met het hoofdkanteling-kinlift-maneuver, of bij trauma, gebruik een kaaklift (jaw thrust). Indien nodig, voeg wat hoofdkanteling toe gedurende korte tijd tot de luchtweg vrij is.
 - Tijdens de eerste minuten na een hartstilstand kan een kind een trage gaspende ademhaling vertonen. Als er enige twijfel bestaat over een normale ademhaling, ga ervan uit dat deze niet normaal is.
 - Kijk naar de ademhalingsbewegingen, luister en voel naar verplaatsing van de lucht doorheen neus en/of mond. Als er ademhalingsbewegingen zijn is maar geen luchtverplaatsing, is de luchtweg niet vrij.
 - In gevallen dat er meer dan één hulpverlener is moet de tweede hulpverlener, zodra het bewustzijnsverlies is vastgesteld, onmiddellijk de dringende medische hulpdiensten verwittigen, bij voorkeur met de mobiele telefoon in luidsprekerfunctie.

BASALE PEDIATRISCHE REANIMATIE - PBLs



Figuur 16 – Algoritme van de pediatrie basale reanimatie

- Bij een bewusteloos kind met abnormale ademhaling: geef 5 initiële beademingen.
 - Bij zuigelingen, zorg voor een neutrale positie van het hoofd. Bij oudere kinderen zal meer hoofdkanteling nodig zijn.
 - Blaas lucht in de mond bij het kind (in mond en neus bij de zuigeling) gedurende 1 seconde, voldoende om de borstkas zichtbaar te doen opgaan.
 - Als het moeilijk is om een effectieve beademing te bekomen, kan de luchtweg verstopt zijn (zie verder): verwijder enige zichtbare obstructie. Veeg niet blindelings in de mond met een vinger. Herpositioneer het hoofd of verbeter de methode voor luchtwegopening. Verricht 5 pogingen om effectieve beademingen te verkrijgen. Indien geen succes, ga over naar borstcompressies.
 - Getrainde hulpverleners zouden indien beschikbaar, ballon-maskerventilatie met zuurstof moeten toepassen in plaats van mond-op-mondbeademing. Bij grotere kinderen, wanneer ballon-maskerventilatie niet voorhanden is, kunnen getrainde hulpverleners ook een zakmasker gebruiken voor de beademingen.
 - Indien er maar één hulpverlener is, met een mobiele telefoon, zou deze hulp moeten bellen (en de luidsprekerfunctie activeren) onmiddellijk na het toedienen van de eerste vijf beademingen. Ga naar de volgende stap terwijl je wacht op antwoord. Als er geen (mobiele) telefoon beschikbaar is, reanimeer dan 1 minuut voor je het kind verlaat.
 - In het geval dat de PBLS-hulpverlener niet kan of wil starten met beademingen, moet hij/zij borstcompressies geven en worden er beademingen in de sequentie toegevoegd zodra mogelijk.

- Ga onmiddellijk verder met 15 borstcompressies, tenzij er duidelijke tekens van leven zijn (zoals beweging, hoesten). Eerder dan elke factor afzonderlijk te bekijken, focus u op consistente en kwaliteitsvolle borstcompressies, gekenmerkt door:
 - Frequentie: 100-120/minuut voor zuigelingen en kinderen.
 - Diepte: de onderste helft van het borstbeen indrukken over minimum een derde van de anteroposterieure doormeter van de borstkas in. Borstcompressies mogen nooit dieper zijn dan de 6 cm voor volwassenen (ongeveer de lengte van een volwassen duim).
 - Terugveren: vermijd leunen. Laat alle druk los tussen de borstcompressies en zorg dat de borstkas helemaal kan terugveren.

- Indien mogelijk, voer de borstcompressies uit op een stevige ondergrond. Verplaats het kind alleen indien dit duidelijk leidt tot betere omstandigheden voor reanimatie (ondergrond, toegankelijkheid). Verwijder kledij enkel als deze het toedienen van borstcompressies sterk verhindert.

- Gebruik bij voorkeur de twee-duimentechniek voor borstcompressies bij zuigelingen. Let er op om onvolledig terugveren van de borstkas te vermijden. Hulpverleners die alleen zijn, kunnen alternatief de twee-vingertechniek gebruiken.
- Bij kinderen ouder dan 1 jaar, afhankelijk van de grootte en reikwijdte van de handen, gebruik ofwel de één-hand- of twee-handentechniek. Indien de één-handtechniek gebruikt wordt kan de andere hand geplaatst worden om de luchtweg open te houden (of om de compressiearm te ondersteunen aan de elleboog).
- Na 15 borstcompressies volgen 2 beademingen en dan alternerend borstcompressies en beademingen volgens de 15:2 cyclus. Onderbreek de reanimatie in geen geval tenzij er duidelijke tekens van leven zijn (beweging, hoesten) of bij uitputting. In geval van twee of meer hulpverleners moeten degenen die borstcompressies doen frequent afwisselen. De actieve hulpverlener moet de handen wisselen (de hand die duwt, de hand erbovenop) of van techniek wisselen (van één- naar tweehandentechniek) om vermoeidheid te voorkomen.
- Als er duidelijke tekens van leven zijn, maar het kind bewusteloos blijft en niet normaal ademt, blijft men de ademhaling ondersteunen aan een frequentie aangepast aan de leeftijd.

2.2. Hulpverleners alleen opgeleid in volwassen BLS

BLS-hulpverleners, niet opgeleid in PBL, volgen het algoritme voor volwassenen met ventilaties, zoals ze het geleerd hebben, waarbij ze de technieken aanpassen aan de grootte van het kind. Indien opgeleid moeten ze overwegen 5 initiële beademingen te geven vooraleer borstcompressies te starten.

2.3. Niet-opgeleide lekenhulpverleners

- Het optreden van een hartstilstand wordt bepaald door de combinatie van *bewustzijnsverlies en afwezige of abnormale ademhaling*. Gezien dit laatste vaak moeilijk te bepalen is of wanneer er bezorgdheid is over de veiligheid (bv. risico op overdracht van virussen) kunnen hulpverleners zich ook baseren op specifieke woordbeschrijvingen of door te voelen naar adembewegingen, eerder dan te “kijken, luisteren, voelen”.

- Reanimatie door omstanders zou indien haalbaar in alle gevallen moeten gestart worden. De meldkamercentralist van de dringende medische hulpdiensten speelt een cruciale rol in het bijstaan van niet-opgeleide lekenhulpverleners om hartstilstand te herkennen en de reanimatie te starten. Als de reanimatie al gestart is op het moment van de telefoon, dienen meldkamercentralisten alleen instructies te geven wanneer erom gevraagd wordt of wanneer problemen inzake kennis of vaardigheden vastgesteld worden.
- De stappen in het algoritme voor pediatrie reanimatie begeleid door meldkamercentralisten zijn heel gelijkaardig aan het PBLA-algoritme. Om het aantal wissels te beperken kan een 30:2-cyclus de voorkeur hebben. Als omstanders geen beademingen kunnen toedienen, dienen ze verder te gaan met borstcompressies alleen.

2.4. Gebruik van een automatische externe defibrillator (AED)

- Bij kinderen met een hartstilstand, dient een hulpverlener, die alleen is, onmiddellijk te starten met de reanimatie zoals hierboven beschreven. Bij gevallen waarin een primair schokbaar ritme heel waarschijnlijk is zoals bij een plotse collaps in het bijzijn van een getuige, kan hij of zij snel een AED halen, indien gemakkelijk bereikbaar, en gebruiken (tijdens het bellen naar de dringende medische hulpdiensten). Bij gevallen waarin meer dan één hulpverlener aanwezig is, belt de tweede hulpverlener onmiddellijk naar de hulpdiensten, haalt een AED en legt die aan (indien mogelijk).
- Getrainde hulpverleners dienen bij gebruik van een AED de no-flow tijd te beperken door zowel na het toedienen van een schok als wanneer er geen schok is aanbevolen, de reanimatie onmiddellijk te hervatten; de elektroden moeten aangebracht worden met een minimale of geen onderbreking van de reanimatie.
- Indien mogelijk, gebruik een AED met een pediatrie stroomverzwakker bij zuigelingen en kinderen onder 8 jaar. Als dit type AED niet beschikbaar is, gebruik een standaard-AED voor alle leeftijden.

2.5. PBLS bij traumatische hartstilstand (Traumatic cardiac arrest – TCA)

- Pas reanimatie toe bij een kind in hartstilstand na trauma, als het veilig is om dit te doen. Probeer de wervelzuil zo min mogelijk te bewegen tijdens de reanimatie zonder het proces van de reanimatie, wat prioritair is, te hinderen.
- Pas niet routinematig een AED toe bij een pediatrische TCA tenzij er een grote waarschijnlijkheid van een onderliggend schokbaar ritme bestaat, zoals na elektrocutie.
- Pas rechtstreekse druk toe om massieve uitwendige bloedingen te stelpen met, indien mogelijk, gebruik van hemostatische verbanden. Gebruik een knelband of tourniquet (bij voorkeur een professionele maar anders een geïmproviseerd exemplaar) bij oncontroleerbare, levensbedreigende uitwendige bloeding.

2.6. Stabiele zijligging

- Bij bewusteloze kinderen zonder hartstilstand en die duidelijk een normale ademhaling hebben, kan men een open luchtweg behouden, ofwel door volgehouden hoofdkanteling en kinlift of door kaaklift of, zeker wanneer er risico is op braken, door het kind in stabiele zijligging te leggen.
- Eenmaal in stabiele zijligging, herevalueer de ademhaling *elke minuut* om hartstilstand te herkennen zodra deze zich voordoet (lekenhulpverleners kunnen hierbij begeleiding door meldkamercentralisten nodig hebben).
- Vermijd alle druk op de borstkas van het kind die de ademhaling kan belemmeren en wissel regelmatig van kant om drukpunten te vermijden (om de 30 minuten).
- Bij bewusteloze traumaslachtoffers: open de luchtweg met een kaaklift en vermijd hierbij rotatie van de wervelzuil.

2.7. Luchtwegobstructie door vreemd lichaam

- Denk aan een luchtwegobstructie door een vreemd lichaam – als men er geen getuige van was - bij plots ontstaan van respiratoire symptomen (hoesten, kokhalzen, stridor, ademinspanning) zonder

andere ziekte tekens; een verhaal van eten of spelen met kleine voorwerpen vlak voor de start van de symptomen kan het vermoeden bij de hulpverlener eveneens aanscherpen.

- Zolang het kind efficiënt hoest (responsief, luide hoest, inademen voor het hoesten, huilen of praten), is er geen speciaal manoeuvre nodig. Moedig het kind verder aan te hoesten en blijf de toestand beoordelen.
- Wanneer het hoesten inefficiënt wordt (verminderd bewustzijn, stille hoest, onmogelijkheid om te ademen of te praten, cyanose), vraag dan hulp van omstanders en beoordeel het bewustzijn van het kind. Een tweede hulpverlener moet naar de dringende medische hulpdiensten bellen, liefst met een mobiele telefoon (met de luidsprekerfunctie aan). Een opgeleide hulpverlener die alleen is, start eerst met de reddingsmanoeuvres (tenzij hij/zij tegelijkertijd kan bellen met de telefoon in luidsprekerfunctie).
- Indien het kind nog bewust is, maar inefficiënt hoest, geef rugslagen. Indien rugslagen de luchtwegobstructie door een vreemd lichaam niet oplossen, geef borststoten aan zuigelingen of buikstoten aan kinderen. Indien het vreemd lichaam niet verwijderd is en het slachtoffer nog steeds bij bewustzijn is, ga door met de sequentie van afwisselend rugslagen en borststoten (zuigeling) of buikstoten (kind). Laat het kind niet alleen.
- De bedoeling is bij elke stoot het vreemd lichaam te verwijderen, eerder dan er veel van te geven.
- Indien het voorwerp met succes verwijderd is, beoordeel de toestand van het kind. Omdat er altijd een gedeelte van het vreemd voorwerp kan zijn achtergebleven en voor complicaties kan zorgen. Bij twijfel of wanneer het slachtoffer buikstoten kreeg, is dringende medische opvolging aangewezen.
- Indien het kind met een luchtwegobstructie door vreemd lichaam het bewustzijn verliest, ga door met het pediatriesch BLS-algoritme. Competente hulpverleners kunnen het gebruik van een Magilltang overwegen om een vreemd lichaam te verwijderen.

3. Pediatric Advanced Life Support (PALS)

3.1. Volgorde van acties in PALS

Ondanks het feit dat de sequenties van acties stapsgewijs voorgesteld worden (figuur 17), is ALS een teamactiviteit en verschillende interventies zullen parallel uitgevoerd worden. ALS-teams moeten niet alleen hun kennis en vaardigheden trainen maar ook het teamwerk en de "choreografie" van de ALS-interventies.

- *Start en/of zet de pediatriche BLS verder.* Herkenning van hartstilstand kan gebeuren op klinische basis of steunen op gemonitorde vitale tekens (ECG, verlies van SpO₂ en/of ETCO₂, verlies van bloeddruk, enz.). Belangrijk is ook dat reanimatie gestart wordt bij kinderen die bradycard worden met tekens van zeer lage perfusie ondanks adequate respiratoire ondersteuning.
- Indien nog niet het geval, start cardiale monitoring zo snel mogelijk met behulp van ECG-elektrodes of zelfklevende defibrillatorelektroden (of defibrillatiepaddles). *Beoordeel of het om een schokbaar of niet-schokbaar hartritme gaat.*
 - Polsloze elektrische activiteit (PEA), bradycardie en asystolie zijn niet-schokbare ritmes. Indien de bradycardie (< 60 per minuut) veroorzaakt wordt door hypoxie of ischemie, is reanimatie nog steeds noodzakelijk, zelfs in het geval van een detecteerbare pols. Daarom wordt aangeraden dat zorgverleners tekens van leven opzoeken en geen tijd verliezen met naar een pols te zoeken. In geval van afwezigheid van tekens van leven moet reanimatie van hoge kwaliteit worden verdergezet. Plaats een vasculaire toegang en dien zo snel mogelijk adrenaline IV toe (10 µg/kg, max. 1 mg). Spoel vervolgens de IV-toegang om de medicatietoediening te verbeteren. Herhaal adrenaline om de 3-5 minuten. In gevallen waar het bekomen van een IV-toegangsweg als moeilijk beoordeeld wordt, plaats onmiddellijk een IO-toegang.
 - Schokbare ritmes zijn polsloze ventriculaire tachycardie (pVT) en ventriculaire fibrillatie (VF). Onmiddellijk na herkenning van het ritme moet gedefibrilleerd worden (ongeacht de amplitudo van het ECG). In geval van twijfel, beschouw het ritme als schokbaar.
 - Bij gebruik van zelfklevende elektroden, onderbreek de borstcompressies niet tijdens het opladen van de defibrillator. Eens de defibrillator geladen is, pauzeer de borstcompressies en verzeker je dat alle zorgverleners het kind of zijn omgeving niet aanraken. Houd de pauze tussen het stoppen van de borstcompressies en het afleveren van de schok zo kort mogelijk (< 5

seconden). Geef 1 schok (4J/kg) en herneem onmiddellijk de reanimatie. Herbeoordeel het hartritme om de 2 minuten (na de laatste schok) en geef een andere schok (4J/kg) indien het schokbare ritme aanhoudt. Onmiddellijk na de derde schok, geef adrenaline (10 µg/kg, max. 1 mg) en amiodarone (5 mg/kg, max. 300 mg) IV/IO. Spoel na elke medicatietoediening. Lidocaine IV (1 mg/kg) kan gebruikt worden als alternatief voor amiodarone indien de zorgverleners hier ervaring mee hebben. Geef een tweede dosis adrenaline (10 µg/kg, max. 1 mg) en amiodarone (5 mg/kg, max. 150 mg) na de 5^{de} schok indien het kind nog steeds een schokbaar ritme heeft. Eens gegeven, moet adrenaline om de 3-5 minuten herhaald worden.

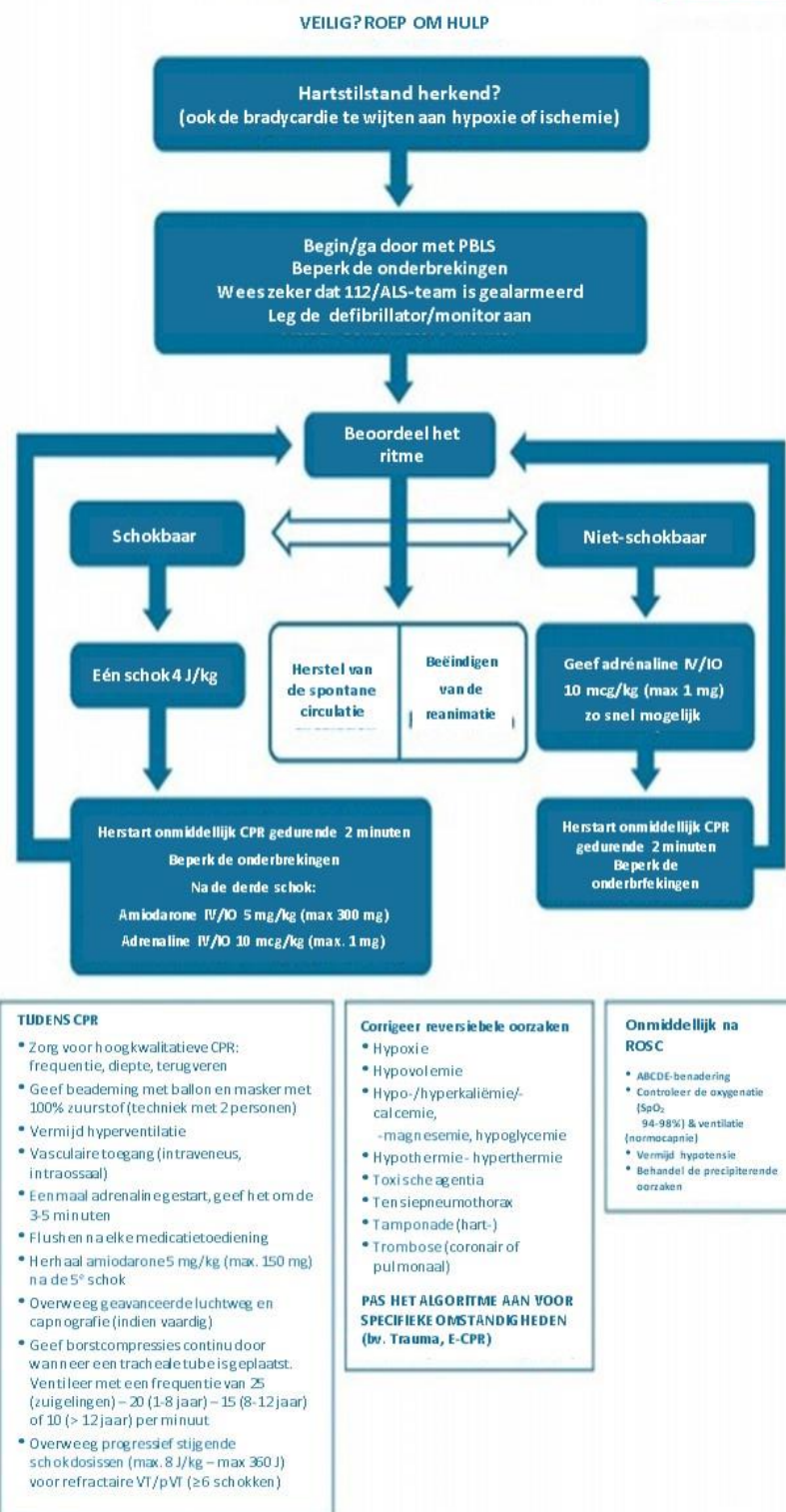
- Wissel van persoon die de borstcompressies uitvoert zeker om de 2 minuten. Wees aandachtig voor vermoeidheid en/of suboptimale borstcompressies en wissel vroeger van zorgverlener indien nodig.
- Reanimatie moet steeds verder gezet worden tenzij:
 - Een georganiseerd potentieel perfusieritme herkend wordt (tijdens ritmecheck) en gepaard gaat met tekens van herstel van spontane circulatie (ROSC), klinisch beoordeeld (openen van ogen, beweging, normale ademhaling) en/of door monitoring (ETCO₂, SpO₂, bloeddruk, echografie).
 - Er zijn criteria voor staken van reanimatie (zie het ERC hoofdstuk over ethiek).

3.2. Defibrillatie tijdens pediatrie ALS

Manuele defibrillatie is de meest aangewezen methode tijdens ALS, maar indien niet onmiddellijk beschikbaar kan een AED als alternatief gebruikt worden.

- Gebruik 4 J/kg als standaardenergiedosis voor de schokken. Het lijkt redelijk om geen hogere dosissen te gebruiken dan aanbevolen bij volwassenen (120-200 J, afhankelijk van het type van defibrillator). Overweeg hogere dosissen - stapsgewijs opklimmend naar 8 J/kg en max. 360 J - voor refractaire VF/pVT (indien meer dan 5 schokken noodzakelijk waren).
- Defibrillatie met zelfklevende elektroden is de standaard geworden. Indien niet beschikbaar wordt het gebruik van paddles (met voorgevormde gel-elektroden) nog beschouwd als een aanvaardbaar alternatief maar dit gaat gepaard met specifieke wijzigingen in de choreografie van defibrillatie. Het opladen moet rechtstreeks op de borst gebeuren, na het staken van de borstcompressies op dat moment. *Een goede planning voor elke actie zal de 'hands-off-tijd' minimaliseren.*

GEAVANCEERDE PEDIATRISCHE REANIMATIE



Figuur 17 – Algoritme van PALS

De elektroden moeten gepositioneerd worden ofwel in de anterolaterale (AL) of in de anteroposterieure (AP) positie. Vermijd contact tussen de elektroden om ladingsvonken te voorkomen. In de AL-positie moet 1 pad onder het rechtersleutelbeen geplaatst worden, de andere onder de linkeroksel. In de AP-positie wordt de anterieure elektrode geplaatst op het midden van de borstkas, links van het sternum, en de posterieure elektroden in het midden van de rug tussen de schouderbladen.

3.3. Oxygenatie en ventilatie tijdens pediatrie ALS

- Oxygeneer en ventileer met BMV, gebruik makend van hoge concentraties zuurstof (100%). Titreer FiO_2 niet tijdens reanimatie.
 - Overweeg het plaatsen van een gespecialiseerde luchtweg (ETT, SGA) in gevallen waar reanimatie tijdens het transport of een verlengde reanimatie wordt verwacht en er een zorgverlener met ervaring in BMV aanwezig is. Indien ventilatie via BMV onmogelijk is, overweeg het vroegtijdige gebruik van een gespecialiseerde luchtweg of 'rescuetechniek'. Gebruik ETCO_2 -monitoring na het plaatsen van een gespecialiseerde luchtweg.
 - Vermijd altijd hyperventilatie (door een overmatige frequentie en/of TV). Maar verzeker je steeds van een goede longinflatie tijdens de borstcompressies. TV kan geschat worden door te kijken naar de borstexpansie.
- In gevallen van reanimatie met positieve drukventilatie via ETT mogen ventilaties asynchroon en borstcompressies ononderbroken verlopen (enkel pauzeren voor checken van het hartritme om de 2 minuten). In dit geval moeten ventilaties uitgevoerd worden aan de laagste limiet van een normale ademhalingsfrequentie voor de leeftijd bv. ademhalingen/min: 25 (zuigelingen), 20 (> 1 jaar), 15 (> 8 jaar), 10 (> 12 jaar).
- Voor kinderen die reeds beademd zijn met een mechanische ventilator, zal men ofwel de ventilator disconnecteren en verder ventileren met een zelfopblazende beademingsballon ofwel verder beademen met de mechanische ventilator. In het laatste geval, verzeker je ervan dat de modus voor volumecontrole geactiveerd is, dat de triggers en de limieten gedeactiveerd zijn, en dat de ventilatiefrequentie, TV en FiO_2 adequaat ingesteld staan voor reanimatie. Er is geen evidentie voor het nastreven van een bepaalde PEEP tijdens reanimatie. Disfunctie van de ventilator zelf kan een oorzaak zijn van hartstilstand.

- Eens ROSC aanhoudt, titreer FiO_2 tot een SpO_2 van 94-98%. Competente zorgverleners plaatsen best een gespecialiseerde luchtweg, indien dit nog niet het geval was, bij kinderen die nog niet opnieuw bewust zijn of voor andere klinische indicaties.

3.4. Meetbare factoren tijdens ALS

- Capnografie is essentieel voor de monitoring van de ETT-positie. Het identificeert echter niet het plaatsen van een selectieve bronchiale intubatie. Indien aanwezig tijdens reanimatie kan het helpen snel ROSC te detecteren. ETCO_2 -waarden mogen niet gebruikt worden als een kwaliteitsindicator tijdens pediatrie ALS, noch als een indicatie voor of tegen het verder zetten van de reanimatie.
- Invasieve bloeddruk mag alleen overwogen worden als een doel tijdens pediatrie ALS door ervaren zorgverleners bij kinderen met een in-hospitaal hartstiltand [IHCA] indien reeds een arteriële lijn geplaatst is. Bloeddrukwaarden mogen niet gebruikt worden om outcome te voorspellen.
- Point of care echografie kan door competente zorgverleners gebruikt worden om omkeerbare oorzaken van hartstilstand te identificeren. Het gebruik van echografie mag echter de 'hands-off-tijd' niet verlengen noch de kwaliteit van de reanimatie beïnvloeden. Het verwerven van beelden wordt best gedaan tijdens de pauzes voor ritmecheck en/of ventilaties. Het team moet daarom plannen en anticiperen (choreografie) om zoveel mogelijk secondes beschikbaar te maken voor beeldvorming.
- Point of care serum waarden (van bv. kalium, lactaat, glucose...) kunnen gebruikt worden om omkeerbare oorzaken van hartstilstand te identificeren maar mogen niet gebruikt worden voor prognosebepaling. Zorgverstrekkers moeten er zich van bewust zijn dat de gemeten waarden significant kunnen verschillen, afhankelijk van de meettechniek en de plaats van afname.

3.5. Speciale omstandigheden – omkeerbare oorzaken

- De vroege identificatie en correcte behandeling van een van de omkeerbare oorzaken tijdens reanimatie is een prioriteit voor alle ALS-zorgverstrekkers. Gebruik het geheugensteuntje "4H4T" om actief te zoeken naar:

- ✓ Hypoxie;
 - ✓ Hypovolemie;
 - ✓ Hypo- of hyperkaliëmie/-calcemie /-magnesiëmie & hypoglycemie;
 - ✓ Hypo- of hyperthermie;
 - ✓ Tensie-/spanningspneumothorax;
 - ✓ Tamponade;
 - ✓ Trombose (cardiaal - pulmonaal);
 - ✓ Toxische agentia.
- Tenzij anders vermeld is de specifieke behandeling van elk van deze oorzaken dezelfde voor hartstilstand als in acute levensbedreigende ziektes (zie hierboven en de specifieke hoofdstukken over specifieke omstandigheden in deze richtlijnen).
 - Zorgverstrekkers moeten specifieke behandelingen voor intoxicaties overwegen (volgens protocol en indien mogelijk, met hulp van experts) door hoogrisicomedicatie (bv. betablokkers, tricyclische antidepressiva, calciumkanaalblockers, digitalis, insuline). Voor bepaalde levensbedreigende intoxicaties moet men vroegtijdig extracorporale behandelingen overwegen en moeten deze patiënten getransfereerd worden naar een centrum dat dit kan uitvoeren bij kinderen en idealiter nog voor cardiovasculair of neurologisch falen optreedt (eerder gebaseerd op de context van de intoxicatie dan op de symptomen zelf).
 - Specifieke situaties zoals cardiale heelkunde, neurochirurgie, trauma, verdrinking, sepsis en pulmonale hypertensie vragen ook een specifieke aanpak. Belangrijk is dat het breder gebruik van extracorporale levensondersteuning/reanimatie [ECLS/E-CPR] het concept van "omkeerbaarheid" grondig geherdefinieerd heeft.
 - ✓ Instellingen die cardiothoracale heelkunde bij kinderen uitvoeren moeten instellingspecifieke algoritmes uitwerken voor hartstilstand na cardiothoracale heelkunde.
 - ✓ Standaard-ALS kan ineffectief zijn voor kinderen met hartstilstand en pulmonale hypertensie (PHT). Zoek actief naar omkeerbare oorzaken van gestegen pulmonale vasculaire weerstand zoals het staken van medicatie, hypercarbie, hypoxie, aritmie, harttamponade of medicamenteuze intoxicatie. Overweeg specifieke behandelingen zoals pulmonale vasodilatoren.

3.6. Traumatische hartstilstand (TCA – traumatic cardiac arrest)

- In geval van TCA, start standaardreanimatie terwijl alle omkeerbare oorzaken van pediatrische TCA onderzocht en behandeld worden:
 - openen van de luchtweg en ventileren met zuurstof;
 - externe controle van de bloeding met inbegrip van het gebruik van tourniquets in geval van een bloedend letsel ter hoogte van de ledematen;
 - bilaterale vinger- of drainthoracostomie (of naaldthoracocentese);
 - IO-/IV-toegang en vochtondersteuning (indien mogelijk met vol bloed of bloedproducten), alsook het gebruik van een bekkenbinder bij stomp trauma.
- Borstcompressies worden simultaan uitgevoerd tijdens deze interventies, afhankelijk van het aantal personeelsleden dat aanwezig is en de procedures. Op basis van het mechanisme van het letsel kan het corrigeren van omkeerbare oorzaken uitgevoerd worden voor de toediening van adrenaline.
- Overweeg thoracotomie op de spoedgevallendienst bij pediatrische TCA met gepenetreerd trauma met of zonder tekenen van leven bij aankomst op de spoedgevallendienst. Bij sommige dringende medische hulpdiensten, kunnen zorgverleners met zeer specifieke competenties ook pre-hospitaal thoracotomie overwegen voor deze patiënten (of voor kinderen met een specifiek stomp traumaletsel).

3.7. Hartstilstand door hypothermie

- Pas de standaard pediatrische ALS acties aan voor hypothermie (zie ook het specifieke hoofdstuk over speciale omstandigheden). Start standaardreanimatie voor alle slachtoffers in hartstilstand. Indien continue CPR niet mogelijk is en indien het kind ernstig hypothermisch is (< 28°C), overweeg uitgestelde of intermitterende reanimatie.
- Elk kind dat ingeschat wordt om een kans te hebben op een redelijk gunstige outcome moet idealiter zo snel mogelijk getransporteerd worden naar een (pediatrisch) referentiecentrum met ECLS of mogelijkheid tot cardiopulmonale bypass.

3.8. Extracorporale reanimatie

- E-CPR moet vroeg overwogen worden bij kinderen met hartstilstand op de spoedgevallendienst (EDCA) of in het ziekenhuis (IHCA) en die een (veronderstelde) omkeerbare oorzaak hebben, wanneer conventionele ALS niet snel leidt tot ROSC, in een context van gezondheidszorg waar expertise, middelen en duurzame systemen beschikbaar zijn om snel ECLS te starten.
- Voor specifieke subgroepen van kinderen met gedecompenseerd cardiorespiratoir falen (bv. ernstige refractaire septische shock of cardiomyopathie of myocarditis en refractaire lage cardiale output), kan het gebruik van ECLS vóór de hartstilstand gunstig zijn om eindorgaanondersteuning te voorzien en hartstilstand te vermijden. IHCA kort voor of tijdens canulatie mag de initiatie van ECLS niet uitsluiten.
- Ervaren zorgverstrekkers mogen ook beslissen om E-CPR uit te voeren bij OHCA in gevallen van diep hypothermisch hartstilstand of wanneer canulatie prehospital kan uitgevoerd worden door een hoog gespecialiseerd team, binnen een toegewijd zorgverstrekkend systeem.

4. Postreanimatiezorg

De eventuele outcome van kinderen na ROSC hangt van vele factoren af. Sommige van deze factoren zijn vatbaar voor behandeling. Secundaire letsels aan vitale organen kunnen veroorzaakt worden door aanhoudend cardiovasculair falen, veroorzaakt door de onderliggende pathologie, post-ROSC myocardi-disfunctie, reperfusieletsel of aanhoudende hypoxemie.

- Hemodynamisch: vermijd post-ROSC-hypotensie (d.i. MAP < 5^{de} percentiel voor de leeftijd). Streef een bloeddruk na rond of boven de p50, rekening houdend met klinische tekens, het serumlactaat en/of waarden van cardiale output. Gebruik het minimum aantal dosissen van parenterale vloeistoffen en vasoactieve medicatie om dit te bekomen. Monitor alle interventies en pas voortdurend aan volgens de fysiologische responsen van het kind.
- Ventilatie: voorzie een normale ventilatiefrequentie en -volumes volgens de leeftijd van het kind om een normale PaCO₂ te bekomen. Probeer zowel hypocarbie en hypercarbie te voorkomen. Bij

een minderheid van de kinderen kunnen de gewone waarden van PaCO₂ en PaO₂ afwijken van de normale waarden in de populatie voor deze leeftijd (bv. bij kinderen met chronische longziekte of met congenitale hartafwijkingen). Streef om de waarden te herstellen naar de normale waarden voor dit kind. Gebruik ETCO₂ niet als een surrogaat voor PaCO₂ bij het streven naar normocapnie als onderdeel van neuroprotectieve zorg tenzij er een bewezen correlatie is.

- Oxygenatie: titreer FiO₂ om normoxemie te bekomen of, indien een arterieel bloedgas niet beschikbaar is, houd SpO₂ in de marges van 94-98%. Behoud hoge FiO₂ bij een veronderstelde CO-vergiftiging of een ernstige anemie.
- Doelgericht temperatuurmanagement (TTM) gebruiken: vermijd koorts ($\leq 37.5^\circ$), houd een specifiek ingestelde temperatuur aan, door bv. gebruik te maken van externe koeling. Lagere doeltemperaturen (bv. 34°C) vragen aangepaste systemen van pediatrie kritische zorg en mogen enkel gebruikt worden in een omgeving met de nodige expertise. Alternatief kan het behandelende team een iets hogere doelgerichte temperatuur nastreven, bv. 36°C.
- Glucosecontrole: monitor bloedglucose en vermijd zowel hypo- als hyperglycemie. Wees ervan bewust dat een strikte glucosecontrole schadelijk kan zijn, omwille van het risico op onbedoelde hypoglycemie.

Ondanks verschillende factoren geassocieerd zijn met outcome na een cardiopulmonale hartstilstand, kan geen enkele factor op zich gebruikt wordt voor prognosebepaling. Providers moeten meerdere variabelen in de fasen voor, tijdens en na de hartstilstand op een geïntegreerde manier gebruiken, inclusief biologische markers en neurologische beeldvorming.

Hoofdstuk 10

Ethiek

Deze ethische richtlijnen van de European Resuscitation Council bieden evidence-based aanbevelingen voor de ethische, routinematige praktijk van reanimatie en zorg aan het einde van het leven voor volwassenen en kinderen. De richtlijn richt zich voornamelijk op belangrijke ethische praktijkinterventies (d.w.z. voorafgaande richtlijnen, voorafgaande zorgplanning en gedeelde besluitvorming), besluitvorming met betrekking tot reanimatie, onderwijs en onderzoek. Deze gebieden houden nauw verband met de toepassing van de principes van bio-ethiek in de praktijk van reanimatie en zorg aan het einde van het leven.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 18.

5 TOP BOODSCHAPPEN

1. VROEGTIJDIGE ZORGPLANNING

- Help patiënten en families de uitkomsten realiseren die voor hen belangrijk zijn
- Laat klinici en patiënten toe deel te nemen aan gedeelde besluitvorming
- Integreer DNACPR-beslissingen in behandelplannen voor dringende zorg

2. LEER AAN PATIËNTEN EN HET PUBLIEK

- Wat reanimatie inhoudt, alsook de uitkomst na reanimatie
- Welke hun rol is om de klinici te helpen weten welke uitkomst belangrijk voor hen is

3. LEER AAN DE PROFESSIONELE ZORGVERLENERS

- Hoe belangrijk vroegtijdig zorgplanning is
- Wat gedeelde besluitvorming inhoudt
- Hoe effectief met patiënten en hun verwanten te communiceren wanneer over gedeelde besluitvorming wordt gesproken

4. WANNEER REANIMATIE STARTEN OF STOPPEN

- Gebruik vooraf gedefiniëerde criteria voor onthouden of beëindigen van reanimatie
- Steun beslissingen niet op geïsoleerde klinische tekens of markers die een slechte prognose voorstellen
- Documenteer de redenen van de reanimatiebeslissingen

5. ONDERZOEK

- Betrek patiënten en publiek bij het uittekenen, uitvoeren en interpreteren van onderzoek
- Respecteer de waardigheid en de privacy van de deelnemers aan het onderzoek
- Volg de nationale richtlijnen voor onderzoek in acute gevallen wanneer de persoon niet meer bekwaam is

Figuur 18 – Ethiek - Infografische samenvatting

1. Belangrijke interventies gericht op het waarborgen van de autonomie

1.1. Voorkeuren van patiënten en behandelingsbeslissingen

Clinici moeten:

- Vooraf een zorgplanning gebruiken waarin gedeelde besluitvorming is opgenomen om de consistentie tussen patiëntwensen en behandeling te verbeteren
- Vooraf een zorgplanning aanbieden aan alle patiënten met een verhoogd risico op een hartstilstand of een slechte outcome in geval van een hartstilstand.
- Ondersteuning geven aan de voorafgaande zorgplanning in alle gevallen waarin de patiënt daar om verzoekt.
- Vooraf zorgplannen vastleggen op een consistente manier (bv. elektronische registers, documentatiesjablonen enz.).
- Reanimatiebeslissingen integreren met andere behandelingsbeslissingen, zoals invasieve mechanische beademing, in overkoepelende geavanceerde behandelplannen voor spoedeisende hulp om de duidelijkheid van de behandelingsdoelen te vergroten en te voorkomen dat andere geïndiceerde behandelingen onbedoeld worden onthouden.
- Clinici mogen geen reanimatie starten in gevallen waarin reanimatie zinloos zou zijn.

1.2. Verbetering van de communicatie

- Clinici moeten “evidence-based” communicatiemethoden gebruiken om discussies over het levenseinde te verbeteren en de voltooiing van voorafgaande richtlijnen of voorafgaande zorgplannen te ondersteunen.
- Clinici moeten gestructureerde discussies over het einde van het leven combineren met videobeslissingshulpmiddelen voor een gedeelde besluitvorming bij de overdracht naar ziekenhuizen aan het einde van het leven, vanuit woonzorgcentra met zorgsystemen waarbij deze technologie beschikbaar is.
- Clinici moeten overwegen om een communicatiebegeleider uit te nodigen om deel te nemen aan gesprekken met patiënten en/of hun familie bij het maken van voorafgaande zorgplannen over de geschiktheid van levensreddende behandelingen. Dit verwijst naar zorgsystemen waar communicatiebegeleiders beschikbaar zijn.

- Gezondheidszorgsystemen moeten klinici communicatieve vaardigheden aanleren en trainingsmogelijkheden aanbieden om de vaardigheden en het comfort van klinici te verbeteren bij het leveren van slecht nieuws of het ondersteunen van patiënten bij het definiëren van zorgdoelen.
- Clinici moeten de volgende elementen voor patiënten-/gezinsondersteuning integreren in gedeelde besluitvorming:
 - 1) Geef op een duidelijke en eerlijke manier informatie over de status en prognose van de patiënt. Dit kan worden ondersteund door het gebruik van een video-ondersteuningstool.
 - 2) Zoek informatie over de verwachtingen, waarden en behandelingsvoorkeuren van de patiënt.
 - 3) Betrek patiënten/familieleden vooraf bij discussies over zorgplannen.
 - 4) Geef empathische verklaringen die niet-behandeling, symptoombestrijding en de besluitvorming ondersteunen.
 - 5) Bied de mogelijkheid tot spirituele ondersteuning.
 - 6) Leg in voorkomend geval geprotocolleerde patiëntgerichte procedures voor het terugtrekken van de behandeling uit en pas deze toe met gelijktijdige symptoombestrijding en psychologische ondersteuning van patiënten/familie.
 - 7) Overweeg om overlegmomenten met familieleden op te nemen met het oog op audit/kwaliteitsverbetering.

2. Beslissen wanneer te beginnen en wanneer te stoppen met cardiopulmonale reanimatie (CPR)

2.1. Reanimatie niet starten of beëindigen

- Zorgsystemen, klinici en het publiek moeten cardiopulmonale reanimatie (CPR) beschouwen als een voorwaardelijke therapie.
- Zorgsystemen moeten criteria implementeren voor het niet starten met en het beëindigen van reanimatie voor zowel een hartstilstand in het ziekenhuis (IHCA) als een hartstilstand buiten het ziekenhuis (OHCA), rekening houdend met de specifieke lokale juridische, organisatorische en culturele context.

- Zorgsystemen moeten criteria vaststellen voor het niet starten met en het beëindigen van reanimatie en ervoor zorgen dat criteria lokaal worden gevalideerd. De volgende criteria kunnen in aanmerking worden genomen:
 - Ondubbelzinnige criteria:
 - Wanneer de veiligheid van de hulpverlener niet voldoende kan worden gewaarborgd.
 - Wanneer er een duidelijk dodelijk letsel of onomkeerbare dood is.
 - Wanneer er een geldige en relevante richtlijn beschikbaar is die aanbeveelt om geen reanimatie te verstrekken.
 - Verdere criteria voor besluitvorming:
 - Aanhoudende asystolie ondanks 20 minuten geavanceerde reanimatie (ALS) bij afwezigheid van een omkeerbare oorzaak.
 - Een hartstilstand zonder getuigen met een aanvankelijk niet-schokbaar ritme waarbij het risico op schade aan de patiënt door voortdurende reanimatie waarschijnlijk groter is dan enig voordeel, zoals afwezigheid van herstel van spontane circulatie (ROSC), ernstige chronische co-morbiditeit, zeer slechte kwaliteit van leven voorafgaand aan de hartstilstand.
 - Ander sterk bewijs dat verdere reanimatie niet in overeenstemming zou zijn met de waarden en voorkeuren van de patiënt, of in zijn belang.
 - Criteria die niet alleen de besluitvorming moeten beïnvloeden, bv.:
 - pupilgrootte;
 - reanimatieduur;
 - koolstofdioxidewaarde (CO₂) in de uitademingslucht;
 - een toestand van comorbiditeit;
 - initiële lactaatwaarde;
 - zelfmoordpoging.
- Clinici moeten de redenen voor het niet starten met of beëindigen van reanimatie duidelijk documenteren, en de gezondheidszorgsystemen moeten deze documentatie controleren.
- Zorgsystemen moeten criteria voor vroegtijdig vervoer naar het ziekenhuis implementeren in gevallen van OHCA, rekening houdend met de lokale context, als er geen criteria zijn voor het niet starten met of beëindigen van reanimatie. Overplaatsing moet vroeg in de reanimatiepoging worden overwogen waarbij rekening moet worden gehouden met de factoren van de patiënt, de gebeurtenis (bv. afstand tot het ziekenhuis, risico tijdens vervoer met hoge prioriteit voor de betrokkenen) en de behandeling (bv. risico op suboptimale reanimatie). Patiënten die in het bijzonder baat kunnen hebben bij vroegtijdig vervoer, zijn onder meer zij die een hartstilstand doormaken terwijl de hulpdiensten al aanwezig zijn (of waar een omstander hoogkwalitatieve BLS uitvoert), bij wie ROSC op eender welk ogenblik optreedt of ventrikelfibrillatie (VF) of

ventrikeltachycardie (VT) als eerste ritme is, en er een vermoedelijke omkeerbare oorzaak is (bv. cardiaal, toxisch, door onderkoeling).

- Zorgsystemen moeten criteria implementeren voor de overdracht van IHCA-patiënten tussen ziekenhuizen in ziekenhuizen waar geen geavanceerde reanimatietechnieken worden aangeboden.
- Clinici moeten beginnen met reanimeren bij patiënten die niet voldoen aan de lokale criteria voor het niet starten met reanimatie. Behandelingen kunnen dan op maat worden gemaakt naarmate er meer informatie beschikbaar wordt.
- Clinici mogen niet deelnemen aan 'slow codes'.
- Tijdens een pandemie kan de vraag naar middelen (bv. kritieke zorgbedden, beademingsapparatuur, personeel, medicatie) aanzienlijk groter zijn dan de beschikbaarheid. Gezondheidsteams moeten de overlevingskans en/of het goede langetermijnresultaat van elke patiënt en hun verwachte middelengebruik zorgvuldig beoordelen om de toewijzing van middelen te optimaliseren. Clinici mogen geen categorische of algemene criteria (bv. leeftijdsdrempels) gebruiken om te bepalen of een patiënt in aanmerking komt voor behandeling.
- In zorgsystemen die ongecontroleerde orgaandonaties aanbieden na overlijden, en ook bij andere zorgsystemen van orgaandonatie, moeten transparante criteria worden ontwikkeld voor de identificatie van kandidaten en het proces voor het verkrijgen van toestemming en het behoud van de organen.

2.2. Reanimatie door omstanders

Gezondheidszorgsystemen moeten:

- Het belang van reanimatie door omstanders erkennen als een kernonderdeel van de reactie van de gemeenschap op OHCA.
- Reanimatie door omstanders erkennen als een vrijwillige handeling, zonder vermeende morele of wettelijke verplichting om op te treden.
- Omstanders ondersteunen bij het verminderen van de impact op hun eigen gezondheid na het uitvoeren van reanimatie . In het kader van overdraagbare ziekten (zoals Covid-19) hebben omstanders ook de verantwoordelijkheid om verdere overdracht van ziekten naar andere personen in de directe omgeving en de bredere gemeenschap te voorkomen.
- Ernaar streven om gevallen te identificeren waarin reanimatie door omstanders waarschijnlijk nuttig zal zijn en gevallen waarin reanimatie waarschijnlijk niet gunstig is.

- Nooit de waarde van reanimatie (door omstanders) op zichzelf evalueren, maar als onderdeel van het hele zorgstelsel binnen hun regio. Reanimatie (door omstanders) lijkt haalbaar in omgevingen waarin middelen en organisatie de integriteit van de overlevingsketen ondersteunen.

2.3. Aanwezigheid van familie tijdens de reanimatie

Reanimatieteams moeten familieleden van patiënten met een hartstilstand de mogelijkheid bieden om aanwezig te zijn tijdens de reanimatiepoging in gevallen waarin deze mogelijkheid veilig kan worden geboden. Een lid van het team kan worden toegewezen om de familie van de patiënt te ondersteunen. Zorgsystemen moeten klinici training geven over hoe ze het best aan familieleden informatie en ondersteuning kunnen bieden tijdens reanimatiepogingen.

3. Patiëntenoutcomes en ethische overwegingen

- Bij het nemen van beslissingen over reanimatie moeten klinici de waarden onderzoeken en begrijpen die een patiënt hecht aan specifieke uitkomsten.
- Gezondheidszorgsystemen moeten de resultaten na een hartstilstand monitoren en mogelijkheden identificeren om 'evidence-based' interventies te implementeren om variabiliteit in de outcome van patiënten te verminderen.
- Onderzoek naar hartstilstand moet kernresultaten verzamelen, zoals beschreven in de kernuitkomstenset voor hartstilstand.

4. Ethiek en noodonderzoek

- Gezondheidszorgsystemen moeten hoogkwalitatief nood-, interventie- en niet-interventioneel onderzoek ondersteunen, als een essentieel onderdeel van het optimaliseren van de resultaten van een hartstilstand.
- Onderzoekers moeten patiënten en het publiek betrekken bij het hele onderzoeksproces, met inbegrip van ontwerp, opstellen en verspreiding van het onderzoek.

- Voor observationeel onderzoek (bv. in het kader van het verzamelen van registergegevens en/of DNA-biobankgegevensbemonstering en -analyses) stellen we voor om een uitgesteld en breed toestemmingsmodel te overwegen, met gelijktijdige implementatie van passende waarborgen die gericht zijn op het voorkomen van datalekken en heridentificatie van patiënten.
- Gemeenschappen of bevolkingsgroepen waarin onderzoek wordt verricht en die het risico lopen op aan onderzoek gerelateerde bijwerkingen, moeten in de gelegenheid worden gesteld te profiteren van de resultaten ervan.
- Onderzoekers moeten ervoor zorgen dat het onderzoek is beoordeeld en goedgekeurd door een onafhankelijke ethische toetsingscommissie, in overeenstemming met de lokale wetgeving, voordat het wordt gestart.
- Onderzoekers moeten de waardigheid en privacy van proefpersonen en hun families respecteren.
- Onderzoekers dienen de richtlijnen voor beste praktijken na te leven om transparantie van onderzoek te waarborgen, waaronder registratie van studieprotocollen, snelle rapportage van resultaten en het delen van gegevens.
- Zorgsystemen moeten ervoor zorgen dat de financiering van onderzoek naar hartstilstand in verhouding staat tot de maatschappelijke last die wordt veroorzaakt door de met een hartstilstand gepaard gaande morbiditeit en mortaliteit.

Hoofdstuk 11

Onderwijs

Deze Advanced Life Support-richtlijnen (ALS) van de European Resuscitation Council zijn gebaseerd op de internationale consensus van 2020 over cardiopulmonale reanimatiewetenschap met behandelingsaanbevelingen. Dit gedeelte biedt begeleiding aan burgers en zorgprofessionals met betrekking tot het onderwijzen en aanleren van de kennis, vaardigheden en attitudes van reanimatie met als uiteindelijk doel het verbeteren van de overleving van patiënten na een hartstilstand.

De belangrijkste boodschappen van dit hoofdstuk worden weergegeven in figuur 19.

1. De principes van medisch onderwijs toegepast op reanimatie

ERC baseert, als wetenschappelijk onderbouwde organisatie, haar richtlijnen op huidig medisch bewijs. Hetzelfde geldt voor de ERC-onderwijsrichtlijnen voor reanimatie. De ERC-benadering van het onderwijs kan worden gegroepeerd in vier thema's (4 'I's): 1) Ideeën (theorieën over onderwijs en hoe we leren), 2) Inwinnen van informatie (onderzoek dat zich zowel ontwikkelt uit en informeert over de genoemde ideeën), 3) Implementatie (benaderingen op basis van het onderzoek) en 4) Impact (resultaat van deze onderwijsbenaderingen, zowel voor het leren als de klinische praktijk).

5 TOP BOODSCHAPPEN

ERC ZORGT VOOR CPR ONDERWIJS ZODAT ALLE BURGERS DE BASALE VAARDIGHEDEN Zouden KENNEN OM LEVENS TE REDDEN

- 1.**
 - Voor omstanders, hulpverleners met een responsplicht, eerstehulpverleners, dispatchers van de DMH, professionele zorgverleners, kinderen vanaf voorschoolse leeftijd tot de jongvolwassenen in het hoger onderwijs

DE VEREISTE REANIMATIEVAARDIGHEDEN ZIJN GEMAKKELIJK TE LEREN EN OOK TE ONDERWIJZEN

- 2.**
 - Hartstilstand herkennen, professionele hulpverleners alarmeren, hoogkwalitatieve reanimatie uitvoeren, een AED gebruiken
 - Geavanceerde reanimatievaardigheden voor professionele zorgverleners
 - Onderwijskundige competenties om reanimatie te onderwijzen

ONDERWIJS IN BASALE REANIMATIE VERBETEREN

- 3.**
 - Programmas aangepast aan de lerende, door technologie verbeterd leren en feedbackapparatuur, jaarlijkse korte refreshers van vaardigheden

PROFESSIONELE ZORGVERLENERS MOETEN GEAVANCEERDE REANIMATIECURSSUSSEN VOLGEN EN HUN CERTIFICATIE ONDERHOUDEN

- 4.**
 - Simulatie en niet technische vaardigheden onderwijzen
 - Gebruik van cognitieve hulpmiddelen
 - Toepassen van datagestuurde, prestatiegerichte debriefing

ONTWIKKELING VAN DE FACULTEIT

- 5.**
 - Onderwijsprogramma's voor BLS instructeurs op alle providerniveaus, voor geavanceerde reanimatiecursussen, instructeurscursussen en cursussen voor educators.

Figuur 19 – Onderwijs – Infografische samenvatting

2. Reanimatieonderwijs voor verschillende doelgroepen

Elke burger zou de basisvaardigheden moeten leren om een leven te redden. Diegenen die de plicht hebben om te reageren op noodsituaties moeten bekwaam zijn om reanimatie uit te voeren, afhankelijk van het niveau van redding dat ze bieden, van basale (BLS) tot specialistische reanimatie (ALS), voor kinderen en/of volwassenen, en dit volgens de huidige ERC-richtlijnen. Reanimatiecompetenties worden het best gehandhaafd als training en hertraining worden gespreid in de tijd over een periode van twee tot twaalf maanden. Voor zorgprofessionals wordt geaccrediteerde Advanced Life Support-training aanbevolen, evenals het gebruik van cognitieve hulpmiddelen en feedbackapparaten tijdens reanimatietraining. Training van specifieke taken binnen een team en teamleiderschap moeten deel uitmaken van gespecialiseerde reanimatieopleidingen. Er moeten datagestuurde, prestatiegerichte debriefings worden gegeven.

Belangrijke punten in het reanimatieonderwijs voor omstanders en eerstehulpverleners zijn:

- verbeter de bereidheid om reanimatie uit te voeren;
- versterk de keten van overleving;
- leer reanimatie aan met behulp van feedbackapparaten;
- verspreid reanimatietraining over de loop van de tijd (onderwijs op afstand);
- behoud de reanimatievaardigheden door frequente bijscholing.

Kernpunten in het reanimatieonderwijs voor zorgprofessionals zijn:

- Leer elke zorgprofessional hoogkwalitatieve reanimatie aan (van BLS tot specialistisch reanimatieniveau ALS, kinderen en/of volwassenen, speciale omstandigheden afhankelijk van de werkplek en patiëntenmix).
- Geef geaccrediteerde cursussen over geavanceerde reanimatie (ALS) en neem team- en leiderschapstrainingen op in dergelijke cursussen.
- Gebruik cognitieve hulpmiddelen.
- Leer nabespreking aan en maak er gebruik van.

3. Het aanleren van de vaardigheden om hoogkwalitatieve reanimatie uit te voeren

Het aanleren van de technische vaardigheden om reanimatie uit te voeren op elk niveau is erg belangrijk. Even belangrijk echter is het aanleren van menselijke factoren: bv. communicatie, samenwerking in teams en met verschillende beroepen, zich bewust zijn van de kritieke situatie, enz. Menselijke factoren zijn cruciaal voor het bereiken van hoogkwalitatieve reanimatie en goede klinische praktijken. Het aanleren van deze factoren zal de bereidheid van getrainde hulpverleners vergroten om slachtoffers in een levensbedreigende situatie te helpen, het begin van de overlevingsketen te verbeteren door BLS te starten en deelnemers aan reanimatiecursussen het vertrouwen te geven om reanimatie te proberen wanneer dat nodig is.

4. Door technologie ondersteund onderwijs om reanimatie aan te leren

Leren reanimeren kan worden ondersteund door het gebruik van smartphones, tablets, enz. door gebruik te maken van apps en sociale media, evenals feedbackapparaten. Deze leermodaliteiten kunnen leraar-onafhankelijk zijn. Ze verbeteren de retentie en vergemakkelijken de competentiebeoordeling bij reanimatie. Gamified leren (het toepassen van gamedenken en gametechnieken in niet-game omgevingen) zoals bv. bij virtual en augmented reality, tablet-apps die monitoren simuleren enz., kunnen veel leerlingen boeien. Virtuele leeromgevingen worden aanbevolen om te worden gebruikt voor e-learning voorafgaand aan de cursus, als onderdeel van een “blended learning”-aanpak, of voor zelflerende opties om onafhankelijk van tijd en locatie te leren voor alle niveaus van reanimatiecursussen.

5. Simulatie om reanimatie aan te leren

Zowel hoge als lage getrouwheidssimulaties in reanimatieonderwijs vergemakkelijken contextueel leren voor een verscheidenheid aan leerlingen. Het integreert technische en niet-technische

vaardigheden en houdt rekening met de omgeving of context van specifieke leergroepen en de verschillende expertiseniveaus. Simulatie biedt dus de mogelijkheid om te leren omgaan met menselijke factoren in kritieke situaties. Specifieke team- of leiderschapstraining moet worden opgenomen in specialistische reanimatiesimulatie. Diepgaand leren vindt plaats tijdens de reflectiefase in de nabespreking van een gesimuleerde reanimatie.

6. Vorming van de faculteitsleden om het onderwijs te verbeteren

Op veel onderwijsgebieden heeft de kwaliteit van de leraar een grote impact op het leren, en dit kan worden verbeterd door training en voortdurende vorming van de faculteitsleden. Het bewijs voor deze effecten in reanimatietraining is schaars en veel aanbevelingen over faculteitsvorming worden daarom geëxtrapoleerd van andere gebieden. Drie aspecten van faculteitsvorming zijn belangrijk: selectie van geschikte instructeurs, initiële instructeursopleiding, en onderhoud en regelmatige actualisering van hun onderwijskwaliteit.

7. Effect van reanimatieonderwijs op de patiëntenoutcome

Geaccrediteerde ALS-training en geaccrediteerde neonatale reanimatietraining (NRS) voor zorgprofessionals verbeteren de outcome van patiënten. Het effect van andere life support cursussen op de outcome van patiënten is minder duidelijk, maar het is redelijk om andere geaccrediteerde life support cursussen aan te bevelen. Verder onderzoek is nodig om hun werkelijke impact op de outcome van patiënten te kwantificeren.

8. Onderzoekslacunes en toekomstige richtingen in onderwijsonderzoek

Er is een gebrek aan hoogkwalitatief onderzoek in reanimatieonderwijs om aan te tonen of reanimatietraining de proceskwaliteit (bv. borstcompressiefrequentie, -diepte of percentage kwalitatieve borstcompressies) en de patiëntresultaten verbetert (bv. herstel van spontane circulatie, overleving tot ontslag of overleving met gunstige neurologische uitkomst). Succesvolle strategieën om de onderwijsefficiëntie uit de bredere literatuur over medisch onderwijs te verbeteren, moeten worden overwogen om de waarde ervan voor reanimatieonderwijs te bestuderen. Contextuele en op maat gemaakte reanimatietraining kan het verval van reanimatiecompetentie voorkomen. Het is mogelijk dat reanimatiecursussen minder algemeen worden en zich meer richten op de individuele behoeften van de leerling. Toekomstige onderzoeksgebieden omvatten het onderzoeken van optimale training en ondersteuning van reanimatietrainers en de rol van onderwijs bij het verminderen van emotioneel en psychologisch trauma voor de hulpverlener.

Belangenconflict

JN meldt financiering van Elsevier voor zijn rol als hoofdredacteur van de tijdschriften Resuscitation en Resuscitation Plus. Hij meldt ook onderzoeksfinanciering vanwege het National Institute for Health Research voor de "PARAMEDIC2 trial" en de "AIRWAYS2 trial".

GDP rapporteert financiering van Elsevier voor zijn rol als hoofdredacteur van het tijdschrift Resuscitation. Hij rapporteert onderzoeksfinanciering vanwege het National Institute for Health Research in het kader van het "PARAMEDIC2 trial" en het RESPECT-project en vanwege de Resuscitation Council UK en de British Heart Foundation voor het OHCAO-register.

JTG meldde sprekervergoedingen van Weinmann, Fresenius, Ratiopharm, Zoll; hij is wetenschappelijk adviseur voor "Zoll Temperature management".

TO meldt onderzoeksfinanciering van de Laerdal Foundation en Zoll Foundation.

RG verklaart zijn rol als hoofdredacteur van het tijdschrift Trends in Anesthesia and Critical Care, geassocieerd uitgever van het European Journal of Anaesthesiology. Hij meldt ook institutionele financiering op voor onderzoek.

JS meldt zijn rol als hoofdredacteur van Resuscitation; hij geeft institutionele financiering aan voor onderzoek voor het Audit-7-project.

JL rapporteert financiering voor zijn bijdrage aan Paramedic-2 en het OHCAO-project.

JM rapporteert incidenteel advies aan Laerdal Medical en Brayden over reanimatieapparatuur voor pasgeborenen.

Dankbetuigingen

Het BBP wordt ondersteund door het National Institute for Health Research (NIHR) Applied Research Collaboration (ARC) West Midlands. De geuite standpunten zijn die van de auteur(s) en niet noodzakelijkerwijs die van het NIHR of het Ministerie van Volksgezondheid en Sociale Zorg.

Appendix : supplementaire gegevens

Supplementair materiaal aan dit artikel kan gevonden worden in de online versie (in het Engels) op <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>.

Referenties

1. Bossaert L, Chamberlain D. The European Resuscitation Council: its history and development. *Resuscitation* 2013; **84**(10): 1291-4.
2. Guidelines for basic life support. A statement by the Basic Life Support Working Party of the European Resuscitation Council, 1992. *Resuscitation* 1992; **24**(2): 103-10.
3. Guidelines for advanced life support. A statement by the Advanced Life Support Working Party of the European Resuscitation Council, 1992. *Resuscitation* 1992; **24**(2): 111-21.
4. Zideman D, Bingham R, Beattie T, et al. Guidelines for paediatric life support: A Statement by the Paediatric Life Support Working Party of the European Resuscitation Council, 1993. *Resuscitation* 1994; **27**(2): 91-105.
5. Chamberlain D, Vincent R, Baskett P, et al. Management of peri-arrest arrhythmias. A statement for the advanced cardiac life support committee of the European Resuscitation Council, 1994. *Resuscitation* 1994; **28**(2): 151-9.
6. Guidelines for the basic management of the airway and ventilation during resuscitation. A statement by the Airway and Ventilation Management Working Group of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 1996; **31**(3): 187-200.
7. Robertson C, Steen P, Adgey J, et al. The 1998 European Resuscitation Council guidelines for adult advanced life support: A statement from the Working Group on Advanced Life Support, and approved by the executive committee. *Resuscitation* 1998; **37**(2): 81-90.
8. Handley AJ, Bahr J, Baskett P, et al. The 1998 European Resuscitation Council guidelines for adult single rescuer basic life support: A statement from the Working Group on Basic Life Support, and approved by the executive committee. *Resuscitation* 1998; **37**(2): 67-80.
9. Part 1: introduction to the International Guidelines 2000 for CPR and ECC. A consensus on science. European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2000; **46**(1-3): 3-15.
10. In this issue. *Resuscitation* 2001; **48**(3): 191-2.
11. Nolan J. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 1. Introduction. *Resuscitation* 2005; **67 Suppl 1**: S3-6.
12. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2010; **81**(10): 1219-76.
13. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015; **95**: 1-80.
14. Soar J, Perkins GD, Maconochie I, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2018 Update - Antiarrhythmic drugs for cardiac arrest. *Resuscitation* 2019; **134**: 99-103.
15. Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation* 2018; **123**: 43-50.
16. Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation* 2017.
17. Soar J, Donnino MW, Maconochie I, et al. 2018 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation* 2018; **133**: 194-206.
18. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation* 2020; **153**: 45-55.
19. Perkins GD, Neumar R, Monsieurs KG, et al. The International Liaison Committee on Resuscitation-Review of the last 25 years and vision for the future. *Resuscitation* 2017; **121**: 104-16.
20. Neumar RW, Perkins GD. Future Vision for ILCOR and Its Role in the Global Resuscitation Community. *Circulation* 2018; **138**(11): 1085-7.
21. Berg KM, Soar J, Andersen LW, et al. Adult Advanced Life Support: International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020.
22. Maconochie IK, Aickin R, Hazinski MF, et al. Pediatric Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A120-A55.
23. Morley PT, Atkins DL, Finn JC, et al. Evidence Evaluation Process and Management of Potential Conflicts of Interest: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A23-A34.

24. Nolan JP, Maconochie I, Soar J, et al. Executive Summary 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A1-A22.
25. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult Basic Life Support: International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A35-A79.
26. Soar J, Berg KM, Andersen LW, et al. Adult Advanced Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A80-A119.
27. Singletary EM, Zideman DA, Bendall JC, et al. 2020 International Consensus on First Aid Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A240-A82.
28. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, et al. Education, Implementation, and Teams: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A188-A239.
29. Wyckoff MH, Wyllie J, Aziz K, et al. Neonatal Life Support 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; **156**: A156-A87.
30. Kredo T, Bernhardsson S, Machingaidze S, et al. Guide to clinical practice guidelines: the current state of play. *Int J Qual Health Care* 2016; **28**(1): 122-8.
31. Institute of Medicine. Clinical practice guidelines we can trust. 2011. <http://www.iom.edu/Reports/2011/Clinical-Practice-Guidelines-We-Can-Trust/Standards.aspx>.
32. Qaseem A, Forland F, Macbeth F, et al. Guidelines International Network: toward international standards for clinical practice guidelines. *Ann Intern Med* 2012; **156**(7): 525-31.
33. Conflict of interest. <https://cprguidelines.eu/conflict-of-interest> (accessed 6 December 2020).
34. ERC Business Partners. <https://www.erc.edu/business-partners>
35. Grasner JT, Tjelmeland IBM, Wnent J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2021;161.
36. Semeraro FG, Bottiger BW, Burkart R, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: systems saving lives. *Resuscitation* 2021;161.
37. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: basic life support. *Resuscitation* 2021;161.
38. Soar J, Carli P, Couper K, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: advanced life support. *Resuscitation* 2021;161.
39. Lott C, Alfonzo A, Barelli A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2021;161.
40. Nolan JP, Böttiger BW, Cariou A, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: post-resuscitation care. *Resuscitation* 2021;161.
41. Zideman D, Singletary EM, Borra V, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: first aid. *Resuscitation* 2021;161.
42. Madar J, Roehr CC, Ainsworth S, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation* 2021;161.
43. Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: paediatric life support. *Resuscitation* 2021;161.
44. Mentzelopoulos SD, Couper K, Van de Voorde P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: ethics of resuscitation and end of life decisions. *Resuscitation* 2021;161.
45. Greif R, Lockey A, Breckwoldt J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: education for resuscitation. *Resuscitation* 2021; 161. 4
46. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008; **336**(7650): 924-6.
47. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D, Group ftP. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ* 2009; **339**: b2535.

48. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018; **169**(7): 467-73.
49. Assessing the methodological quality of systematic reviews. <http://amstar.ca/index.php>
50. Huber BC, Brunner S, Schlichtiger J, Kanz KG, Bogner-Flatz V. Out-of-hospital cardiac arrest incidence during COVID-19 pandemic in Southern Germany. *Resuscitation* 2020; **157**: 121-2.
51. Baldi E, Sechi GM, Mare C, et al. Out-of-Hospital Cardiac Arrest during the Covid-19 Outbreak in Italy. *N Engl J Med* 2020.
52. McClelland G, Shaw G, Thompson L, Wilson N, Grayling M. Impact of the COVID-19 lockdown on hangings attended by emergency medical services. *Resuscitation* 2020; **157**: 89-90.
53. Borkowska MJ, Smereka J, Safiejko K, et al. Out-of-hospital cardiac arrest treated by emergency medical service teams during COVID-19 pandemic: A retrospective cohort study. *Cardiol J* 2020.
54. Semeraro F, Gamberini L, Tartaglione M, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 era in Bologna: System response to preserve performances. *Resuscitation* 2020; **157**: 1-2.
55. Elmer J, Okubo M, Guyette FX, Martin-Gill C. Indirect effects of COVID-19 on OHCA in a low prevalence region. *Resuscitation* 2020; **156**: 282-3.
56. Recher M, Baert V, Leteurtre S, Hubert H. Consequences of coronavirus disease outbreak on paediatric out-of-hospital cardiac arrest in France. *Resuscitation* 2020; **155**: 100-2.
57. Paoli A, Brischigliaro L, Scquizzato T, Favaretto A, Spagna A. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in the Province of Padua, Northeast Italy. *Resuscitation* 2020; **154**: 47-9.
58. Baldi E, Sechi GM, Mare C, et al. COVID-19 kills at home: the close relationship between the epidemic and the increase of out-of-hospital cardiac arrests. *Eur Heart J* 2020; **41**(32): 3045-54.
59. Jost D, Derkenne C, Kedzierewicz R, et al. The need to adapt the rescue chain for out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic: Experience from the Paris Fire Brigade Basic Life Support and Advanced Life Support teams. *Resuscitation* 2020; **153**: 56-7.
60. Marijon E, Karam N, Jost D, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. *Lancet Public Health* 2020; **5**(8): e437-e43.
61. Rashid Hons M, Gale Hons CP, Curzen Hons N, et al. Impact of Coronavirus Disease 2019 Pandemic on the Incidence and Management of Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Patients Presenting With Acute Myocardial Infarction in England. *Journal of the American Heart Association* 2020; **9**(22): e018379.
62. Lim ZJ, Ponnappa Reddy M, Afroz A, Billah B, Shekar K, Subramaniam A. Incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrests in the COVID-19 era: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020.
63. Chan PS, Girotra S, Tang Y, Al-Araji R, Nallamothu BK, McNally B. Outcomes for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *JAMA Cardiol* 2020.
64. Christian MD, Couper K. COVID-19 and the global OHCA crisis: An urgent need for system level solutions. *Resuscitation* 2020.
65. Perkins GD, Couper K. COVID-19: long-term effects on the community response to cardiac arrest? *Lancet Public Health* 2020; **5**(8): e415-e6.
66. Hayek SS, Brenner SK, Azam TU, et al. In-hospital cardiac arrest in critically ill patients with covid-19: multicenter cohort study. *BMJ* 2020; **371**: m3513.
67. Shao F, Xu S, Ma X, et al. In-hospital cardiac arrest outcomes among patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China. *Resuscitation* 2020.
68. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, et al. COVID-19 in cardiac arrest and infection risk to rescuers: a systematic review. *Resuscitation* 2020.
69. Perkins GD, Morley PT, Nolan JP, et al. International Liaison Committee on Resuscitation: COVID-19 consensus on science, treatment recommendations and task force insights. *Resuscitation* 2020; **151**: 145-7.
70. Ott M, Milazzo A, Liebau S, et al. Exploration of strategies to reduce aerosol-spread during chest compressions: A simulation and cadaver model. *Resuscitation* 2020; **152**: 192-8.
71. Ran L, Chen X, Wang Y, Wu W, Zhang L, Tan X. Risk Factors of Healthcare Workers With Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China. *Clin Infect Dis* 2020; **71**(16): 2218-21.
72. Tian Y, Tu X, Zhou X, et al. Wearing a N95 mask increases rescuer's fatigue and decreases chest compression quality in simulated cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med* 2020.
73. El-Boghdady K, Wong DJN, Owen R, et al. Risks to healthcare workers following tracheal intubation of patients with COVID-19: a prospective international multicentre cohort study. *Anaesthesia* 2020; **75**(11): 1437-47.

74. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, et al. COVID-19 infection risk to rescuers from patients in cardiac arrest. *Consensus on Science with Treatment Recommendations: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)*, 2020. <https://costr.ilcor.org/document/covid-19-infection-risk-to-rescuers-from-patients-in-cardiac-arrest> (accessed).
75. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015; **95**: 81-99.
76. Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2010; **81**(10): 1277-92.

Uitgebreide Inhoudsopgave

Abstract	5
Inleiding	6
Het ontwikkelingsproces van de richtlijnen	8
1. Samenstelling van de ontwikkelingsgroep voor de richtlijnen	9
2. Besluitvormingsprocessen.....	10
3. Belangenconflict.....	11
4. Reikwijdte van de richtlijnen	11
5. Methoden.....	12
6. Reviews van bewijsmateriaal	13
7. Richtlijnaanbevelingen	15
7.1. Beknopte richtlijnen voor de klinische praktijk.....	15
7.2. Bewijsmateriaal dat de richtlijnen onderbouwt.....	15
8. Raadpleging van belanghebbenden en collegiale toetsing.....	17
9. Updates van de richtlijnen	18
10. Beschikbaarheid	19
11. Financiële steun en sponsororganisatie.....	19
1. Impact van COVID-19 op hartstilstand.....	20
2. ERC COVID-19-richtlijnen	21
Hoofdstuk 1 - Epidemiologie	25
1. Hartstilstand buiten het ziekenhuis	27
2. Hartstilstand in het ziekenhuis	27
3. Lange termijn overleving.....	28
4. Revalidatie na hartstilstand.....	28
5. Belangrijkste aanbevelingen (expert consensus).....	28
Hoofdstuk 2 - Levensreddende Systemen.....	30
1. De overlevingsketen en de overlevingsformule.....	32
2. De doelmatigheid van reanimatiesystemen meten.....	32
3. Sociale media en apps voor smartphones om de gemeenschap te engageren.....	32
4. De “European Restart a Heart Day” (ERHD) & de wereldwijde “World Restart a Heart” (WRAH).....	33
5. Kinderen kunnen levens redden	33
6. Gemeenschapsinitiatieven om de implementatie van reanimatie te promoten.....	34
7. Settings met weinig middelen.....	34
7.1. Research op reanimatie in settings met weinig middelen	34

7.2.	Essentiële middelen voor reanimatiezorgsystemen in settings met weinig middelen.....	34
7.3.	De European Resuscitation Academy en de Global Resuscitation Alliance	35
8.	Rol van de centralist	35
8.1.	Een hartstilstand herkennen met de hulp van een centralist	35
8.2.	Reanimatie ondersteund door de centralist	35
8.3.	Vergelijking van de door de centralist ondersteunde continue borstcompressies met de standaardreanimatie	35
9.	Early Warning Scores, Rapid Response Systems en Medical Emergency Teams (medische urgentiegroepen)	36
10.	Centra voor hartstilstand	36
Hoofdstuk 3 - Adult Basic Life Support (Basale reanimatie van volwassenen)		37
1.	Hoe een hartstilstand herkennen.....	38
2.	Hoe de spoedgevallendiensten alarmeren	38
3.	Borstcompressies van hoge kwaliteit.....	41
4.	Beademingen.....	41
5.	AED	41
5.1.	Hoe een AED vinden	41
5.2.	Wanneer en hoe een AED gebruiken	41
5.3.	Borstcompressies vóór defibrillatie.....	42
5.4.	Volautomatische AED's	42
5.5.	Veiligheid van AED's	42
6.	Veiligheid.....	43
7.	Hoe technologie kan helpen.....	43
8.	Luchtwegobstructie door een vreemd voorwerp	43
Hoofdstuk 4 - Advanced Life Support (Geavanceerde reanimatie van volwassenen)		45
1.	Preventie van hartstilstand in het ziekenhuis (IHCA)	46
2.	Preventie van een hartstilstand buiten het ziekenhuis.....	47
3.	Behandeling van een hartstilstand in het ziekenhuis.....	50
4.	ALS-overwegingen voor een hartstilstand buiten het ziekenhuis.....	50
5.	Manuele defibrillatie	51
5.1.	Defibrillatiestrategie.....	51
5.2.	Veilige en effectieve defibrillatie.....	51
5.3.	Energieniveaus en aantal schokken	52
5.4.	Recurrente of refractaire VF.....	52
6.	Luchtweg en ventilatie	53
7.	Medicatie en vloeistoffen.....	53

7.1.	Vasculaire toegang	53
7.2.	Vasopressoren	54
7.3.	Anti-aritmica	54
7.4.	Trombolytische geneesmiddelen	54
7.5.	Vloeistoffen	54
8.	Golfvormcapnografie tijdens geavanceerde reanimatie.....	55
9.	Gebruik van echografie tijdens geavanceerde reanimatie	55
10.	Mechanische borstcompressieapparaten	55
11.	Extracorporale reanimatie.....	56
12.	Peri-arrest aritmieën	56
12.1.	Tachycardie.....	56
12.2.	Bradycardie.....	57
13.	Ongecontroleerde orgaandonatie na circulatoire dood	58
14.	Debriefing	58
Hoofdstuk 5 - Speciale Omstandigheden		59
1.	Speciale oorzaken.....	60
1.1.	Hypoxie	60
1.2.	Hypovolemie.....	62
1.3.	Hypo-/hyperkaliëmie en andere elektrolytstoornissen	64
1.4.	Hypothermie.....	66
1.5.	Hyperthermie en maligne hyperthermie	68
1.6.	Trombose.....	69
1.7.	Harttamponade	72
1.8.	Tensiepneumothorax	72
1.9.	Toxische stoffen.....	72
2.	Speciale situaties	73
2.1.	Gezondheidszorgfaciliteiten	73
2.2.	Transport	76
2.3.	Hartstilstand tijdens sporten.....	78
2.4.	Verdrinking	79
2.5.	Grootschalige incidenten	80
3.	Speciale patiënten	81
3.1.	Astma en COPD.....	81
3.2.	Neurologische aandoening.....	82
3.3.	Obesitas	83
3.4.	Zwangerschap.....	83

Hoofdstuk 6 - Postreanimatiezorg.....	86
1. Onmiddellijke postreanimatiezorg.....	88
2. Diagnose van de oorzaak van een hartstilstand.....	88
3. Luchtweg en ademhaling	88
3.1. Luchtwegbehandeling na herstel van de spontane circulatie.....	88
3.2. Controle van de oxygenatie.....	89
3.3. Controle van de ventilatie	89
4. Circulatie.....	91
4.1. Coronaire reperfusie	91
4.2. Hemodynamische monitoring en behandeling.....	91
5. Neurologische dysfunctie of disability (optimaliseren van het neurologisch herstel).....	92
5.1. Controle van convulsies.....	92
5.2. Temperatuurcontrole.....	92
5.3. Algemene behandeling op intensieve zorgen	92
6. Prognosticatie.....	93
6.1. Algemene richtlijnen	93
6.2. Klinisch onderzoek.....	93
6.3. Neurofysiologie	94
6.4. Biomerkers	94
6.5. Beeldvorming	95
6.6. Multimodale prognosticatie.....	95
7. Afbouw van levensondersteunende therapie.....	96
8. Lange termijn overleving na hartstilstand.....	96
9. Orgaandonatie.....	96
10. Hartstilstandcentra.....	97
Hoofdstuk 7 - Eerste Hulp	98
1. Stabiele zijligging	100
2. Optimale positie voor een slachtoffer met shock.....	101
3. Toedienen van bronchodilatatoren bij astma.....	101
4. Herkennen van beroerte	101
5. Vroegtijdig aspirine toedienen bij pijn op de borst.....	102
6. Anafylaxie	102
7. Behandeling van hypoglycemie.....	103
8. Orale rehydratieoplossingen voor de behandeling van inspanningsgerelateerde uitdroging	104
9. Koelen als behandeling van een hittedslag.....	104

10.	Gebruik van zuurstof bij acute beroerte	105
11.	Behandeling van presyncope	105
12.	Stelpen van levensbedreigende bloedingen	106
12.1.	Directe druk, bloedstelpende verbanden, drukpunten en koudetherapie (cryotherapie) voor levensbedreigende bloedingen.....	106
12.2.	Tourniquets bij levensbedreigende bloedingen.....	106
13.	Behandeling van open borstwonden	107
14.	Beperken van de beweging en stabilisatie van de cervicale wervelkolom	108
15.	Herkennen van hersenschudding.....	108
16.	Thermische brandwonden	109
17.	Tandavulsie (afgerukte tand)	109
18.	Drukkend verband voor gesloten gewrichtsletsels aan extremiteiten	110
19.	Het rechte trekken van een verplaatste breuk	110
20.	Oogletsel door chemische blootstelling.....	110
	Hoofdstuk 8 - Reanimatie van de pasgeborene	112
1.	Factoren voor de bevalling.....	113
1.1.	Transitie en de nood aan ondersteuning na de geboorte.....	113
1.2.	Risicofactoren.....	113
1.3.	Personeel aanwezig bij de bevalling.....	113
1.4.	Materiaal en omgeving.....	116
1.5.	Geplande thuisbevalling.....	116
1.6.	Briefing	117
2.	Training/opleiding	117
3.	Temperatuurcontrole	118
3.1.	Omgeving.....	118
3.2.	Voldragen en bijna-voldragen baby's > 32 weken zwangerschapsduur	118
3.3.	Baby's met zwangerschapsduur ≤ 32 weken	119
3.4.	Management buiten het ziekenhuis.....	119
4.	Management van de navelstreng na de geboorte	120
5.	Initiële beoordeling	120
5.1.	Tactiele stimulatie	121
5.2.	Tonus en kleur	121
5.3.	Ademhaling.....	121
5.4.	Hartfrequentie.....	121
5.5.	Classificatie na initiële beoordeling.....	122
5.6.	Premature baby's	123

6.	Newborn life support	123
7.	Luchtweg	124
7.1.	Technieken om de luchtweg te openen	124
7.2.	Luchtwegobstructie	124
7.3.	Meconium	125
8.	Initiële inflaties en geassisteerde ventilatie	125
8.1.	Longinflatie	125
8.2.	Beoordeling	126
8.3.	Ventilatie	126
8.4.	Uitblijven van reactie	126
9.	Luchtweghulpmiddelen, beademingshulpmiddelen, PEEP en CPAP	127
9.1.	Continuous positive airway pressure (CPAP) en positieve eind-expiratoire druk (PEEP)	127
9.2.	Beademingshulpmiddelen	128
9.3.	Larynxmasker	128
9.4.	Endotracheale tube	128
10.	Kamerlucht/zuurstof	129
10.1.	Mature en late premature baby's ≥ 35 weken	129
10.2.	Premature baby's < 35 weken	130
11.	Borstcompressies	130
11.1.	De nood tot borstcompressies inschatten	130
11.2.	Het geven van borstcompressies	130
12.	Vasculaire toegang	131
12.1.	Toegang via de navelvene	131
12.2.	Intraossale toegang	131
12.3.	Ondersteunen van de transitie/postreanimatie zorg	131
13.	Medicatie	132
13.1.	Tijdens de reanimatie	132
13.2.	In het geval van persisterende apnee	133
14.	Uitblijven van adequate respons	133
15.	Postreanimatiezorg	133
15.1.	Glucose	133
15.2.	Temperatuurmanagement	134
15.3.	Therapeutische hypothermie	134
15.4.	Prognose (documenteren)	134
16.	Communicatie met de ouders	134
16.1.	Wanneer een interventie verwacht wordt	134

16.2.	Bij elke geboorte.....	135
17.	Onthouden en onderbreken van de reanimatie	135
17.1.	Het stoppen van de reanimatie.....	136
17.2.	Onthouden van de reanimatie	136
Hoofdstuk 9 -	Reanimatie van kinderen.....	138
1.	Herkenning en aanpak van het ernstig zieke kind.....	139
1.1.	Beoordeling van het ernstig zieke of gewonde kind	139
1.2.	Aanpak van het ernstig zieke of gewonde kind.....	142
1.3.	Aanpak van respiratoir falen: algemene benadering [AB]	143
1.4.	Aanpak van status asthmaticus	147
1.5.	Aanpak van anafylaxie.....	148
1.6.	Aanpak van circulatoir falen [C]	150
1.7.	Behandeling van 'neurologische' en andere medische noodgevallen [D] [E]	154
1.8.	Status epilepticus	155
1.9.	Hypoglycemie	156
1.10.	Hypokaliëmie.....	157
1.11.	Hyperkaliëmie.....	157
1.12.	Hyperthermie	158
2.	Basic Life Support bij kinderen	159
2.1.	Volgorde van acties in PBLs.....	159
2.2.	Hulpverleners alleen opgeleid in volwassen BLS.....	162
2.3.	Niet-opgeleide lekenhulpverleners	162
2.4.	Gebruik van een automatische externe defibrillator (AED)	163
2.5.	PBLs bij traumatische hartstilstand (Traumatic cardiac arrest – TCA).....	164
2.6.	Stabiele zijligging	164
2.7.	Luchtwegobstructie door vreemd lichaam	164
3.	Pediatrische Advanced Life Support (PALS)	166
3.1.	Volgorde van acties in PALS.....	166
3.2.	Defibrillatie tijdens pediatrische ALS.....	167
3.3.	Oxygenatie en ventilatie tijdens pediatrische ALS	169
3.4.	Meetbare factoren tijdens ALS.....	170
3.5.	Speciale omstandigheden – omkeerbare oorzaken	170
3.6.	Traumatische hartstilstand (TCA – traumatic cardiac arrest)	172
3.7.	Hartstilstand door hypothermie.....	172
3.8.	Extracorporale reanimatie.....	173
4.	Postreanimatiezorg	173

Hoofdstuk 10 - Ethiek	175
1. Belangrijke interventies gericht op het waarborgen van de autonomie	177
1.1. Voorkeuren van patiënten en behandelingsbeslissingen	177
1.2. Verbetering van de communicatie	177
2. Beslissen wanneer te beginnen en wanneer te stoppen met cardiopulmonale reanimatie (CPR).....	178
2.1. Reanimatie niet starten of beëindigen.....	178
2.2. Reanimatie door omstanders.....	180
2.3. Aanwezigheid van familie tijdens de reanimatie	181
3. Patiëntenoutcomes en ethische overwegingen.....	181
4. Ethiek en noodonderzoek	181
Hoofdstuk 11 - Onderwijs.....	183
1. De principes van medisch onderwijs toegepast op reanimatie	183
2. Reanimatieonderwijs voor verschillende doelgroepen	185
3. Het aanleren van de vaardigheden om hoogkwalitatieve reanimatie uit te voeren	186
4. Door technologie ondersteund onderwijs om reanimatie aan te leren	186
5. Simulatie om reanimatie aan te leren.....	186
6. Vorming van de faculteitsleden om het onderwijs te verbeteren	187
7. Effect van reanimatieonderwijs op de patiëntenoutcome	187
8. Onderzoekslacunes en toekomstige richtingen in onderwijsonderzoek	188
Belangenconflict.....	189
Dankbetuigingen	190
Referenties	191
DE BELGISCHE REANIMATIERAAD BEDANKT HAAR PARTNERS.....	203

DE BELGISCHE REANIMATIERAAD BEDANKT HAAR PARTNERS



THANK YOU FOR YOUR SUPPORT



BELGIAN RESUSCITATION COUNCIL | BELGISCHE REANIMATIERAAD | CONSEIL BELGE DE REANIMATION | BELGISCHER BEIRAT FÜR WEDERBELEBUNG

Onder de Hoge Bescherming van H.K.H. Prinses Astrid van België  Sous le Haut Patronage de S.A.R. la Princesse Astrid de Belgique

Villalaan/Avenue des Villas 35A, 1060 Sint-Gillis Brussel/Saint-Gilles Bruxelles

office@brc-rea.be – Tel. +32(0)497 400 157

www.brc-rea.be | www.restartaheart.be