

UMC Utrecht

Protocol:

Postreanimatiezorg op de PICU

Titel Protocol	Post-reatimatiezorg op de PICU
Soort protocol (categorie)	Circulatoir
Auteur	L. van Wagenberg
Medebeoordelaars	J.P.J. van Gestel, G.G. van Iperen- Schutte
Verantwoordelijke afdeling	Intensive Care Kinderen
Versie	1.2
Laatste revisiedatum	8-9-2021

DEFINITIE EN DOEL..... 3

Stroomdiagram

PROTOCOL..... 4

Monitoring

Streefwaarden

Aanvullend onderzoek

Samenvatting behandelafspraken

COMPLICATIES..... 4

Respiratoir

Circulatoir

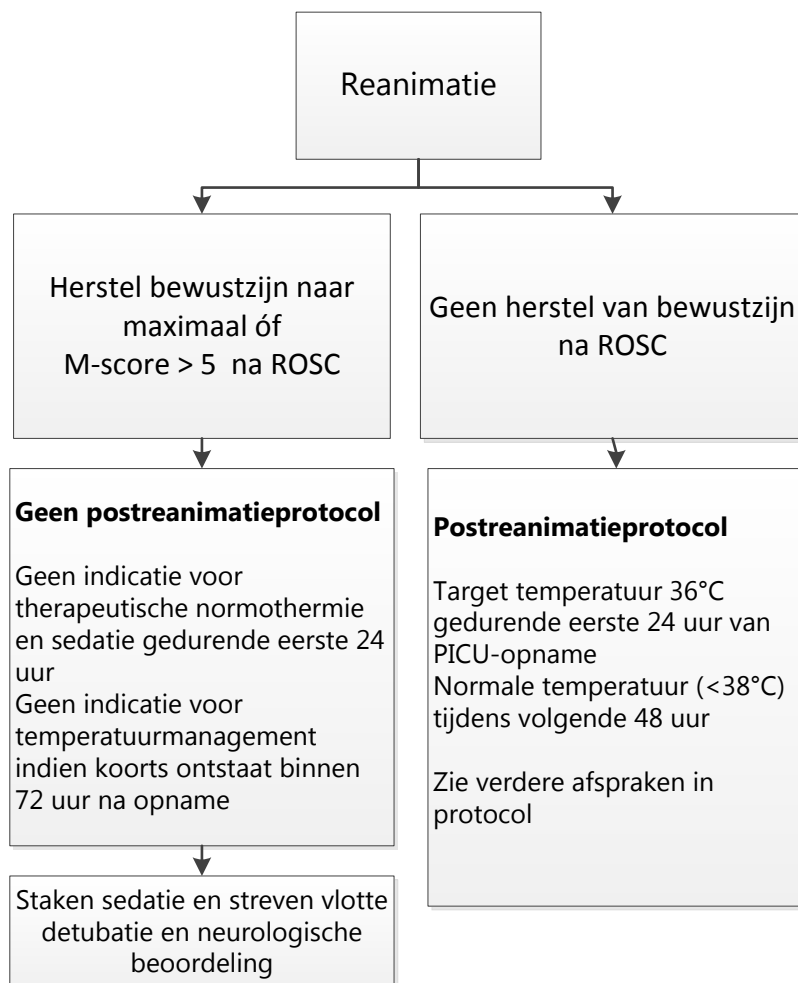
Neurologisch

COMMUNICATIELIJST..... 8**AFKORTINGEN EN DEFINITIEES..... 8****REFERENTIES..... 9**

Definitie en Doel



Het doel van de post-reanimatie zorg op de PICU is het voorkomen van secundaire schade en daarmee optimaliseren van de neurologische en cardiale uitkomst van de patiënt.



Figuur 1: Stroomdiagram indicatie therapeutische normothermie

Protocol

Samenvatting:

Monitoring

- ECG
- SpO₂
- etCO₂
- NIBD, maar bij voorkeur intra-arteriële bloeddruk
- CVD indien centraal veneuze lijn is geplaatst
- CFM indien < 2 jaar

Streefwaarden:

- O₂-saturatie 94-98%
- Streef naar normocapnie
- Target temperatuur 36°C gedurende eerste 24 uur van PICU-opname
- Normale temperatuur (<38°C) tijdens minimaal volgende 48 uur
- pH 7.35 – 7.45
- Hb ≥ 4.5 mmol/l. Bij persisterende cardiale ischemie ≥ 6.0 mmol/l.
- K 4.0 – 5.5 mmol/l
- Mg 1.0 – 2.2 mmol/l
- Na 140 -145 mmol/l

Aanvullend onderzoek:

- Dagelijks ECG tot normalisatie
- X-thorax bij opname ter controle tube positie, positie maagsonde, evt. CVL en oesofagus-temperatuursonde
- Lab:
 - o Bij opname: ABG, lactaat, hemoglobine, Na, K, calcium, glucose, magnesium. Evt. afhankelijk van oorzaak en labafnames SEH uitbreiden (bijvoorbeeld cardiale enzymen).
 - o Elke labronde ABG, lactaat, Na, K, calcium, glucose en magnesium.
 - o Na 1 dag: nierfunctie, leverfunctie en DIS lab (PT, trombocyten, fibrinogeen, D-dimeer) meebepalen.

Behandeling:

- Sedatie volgens [protocol "pijn, onrust, delier en afbouw sedatie"](#). Gezien geplande sedatieduur van 24 uur in principe morfine met propofol conform protocol. Na 24 uur staken sedatie en beoordelen van het bewustzijn of overstappen naar sedatie met midazolam
- Therapeutische normothermie volgens protocol "hypothermie na reanimatie" gedurende 24 uur.
- Optimalisatie van de hemodynamiek om zuurstofaanbod aan organen te optimaliseren.

- Hoofdeinde in 30 graden omhoog
- Afhankelijk van de leeftijd profylactisch fraxiparine starten (of TED-kousen indien er contra-indicaties voor profylaxe bestaan). Kijk hiervoor in de [richtlijn preventie, diagnostiek en behandeling van trombose](#).

Uitlezen AED:

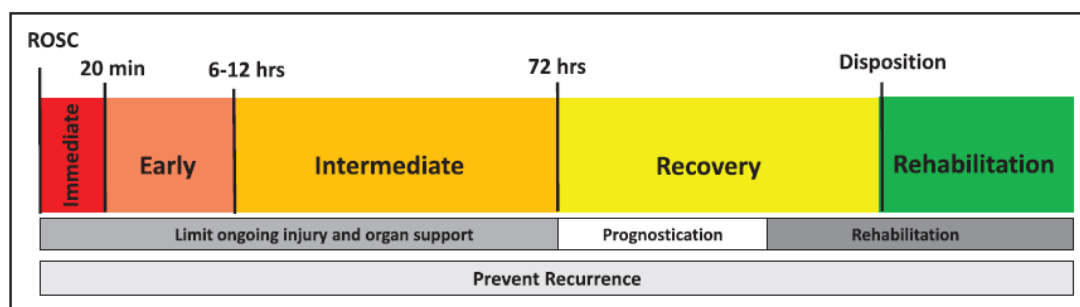
Indien de patient is gedefibrilleerd met een AED ontbreekt een ritmestroom. Alle AEDs kunnen worden uitgelezen door de MTKF. Indien de AED niet met de patient is meegekomen, neem dan hiervoor contact op met de meldkamer.

Complicaties

Na reanimatie kan er een post-resuscitatie syndroom optreden. Dit bestaat uit:

- Ischemie reperfusie-schade van het hart met vrijkomen van inflammatoire mediators
- Myocardiale dysfunctie met verminderde cardiac output
- Post-anoxische encefalopathie
- Persisterende onderliggende aandoening

Afhankelijk van de oorzaak van de reanimatie zal een van de onderdelen van dit syndroom mogelijk meer op de voorgrond staan. Zo weten we dat kinderen die door asfyxie/ hypoxie in een cardiaal arrest komen meer last hebben van post-anoxische encefalopathie dan myocardiale dysfunctie, omdat de hypoxie al enige tijd heeft bestaan voor het cardiaal arrest.



Figuur 2: overzicht tijdsindeling post-resuscitatie syndroom

Respiratoir

Hypoxemie en hypercapnie verslechteren de neurologische en cardiale uitkomst van de patiënt en dienen vermeden te worden. Inmiddels is ook duidelijk dat hyperoxie schadelijk kan zijn na reanimatie, om die reden is de streefsaturatie 94-98%. Bij patiënten met een gedaald bewustzijn zal in elk geval gedurende de eerste 24 uur tijdens sedatie invasief beademd worden. Houdt er rekening mee dat er aspiratie kan hebben opgetreden tijdens de reanimatie danwel intubatie en dat dit verhoogde beademingsvoorwaarden kan veroorzaken. Voor kinderen met een (cyanotische) hartafwijking of pulmonale hypertensie kunnen specifieke grenzen afgesproken te worden. Specifieke afspraken omtrent submersie patiënten staan in het protocol 'Submersie' [Hyperlink toevoegen].

Streefwaarden:

- O₂-saturatie 94-98%
- Streef naar normocapnie

Circulatoir

Na een reanimatie kan er zowel ischemie-reperfusie zijn, wat een beeld geeft met vasoplegie en hypotensie lijkende op sepsis, als myocardiale dysfunctie, waarbij verminderde cardiac output. Beide beelden herstellen over het algemeen binnen enkele dagen. De post-reanimatie zorg is erop gericht om de zuurstofperfusie van het lichaam te optimaliseren. Vanuit de literatuur weten we dat hypotensie (<p5) binnen de eerste 6 uur na ROSC geassocieerd is met een slechtere uitkomst na reanimatie. In het [protocol "Bloeddruk meten bij kinderen"](#) staan normaalwaarden voor de bloeddruk.

De behandeling van ischemie-reperfusie is meer lijkend op de behandeling van een SIRS, met vulling en vasopressie, terwijl de behandeling van myocardiale dysfunctie meer gericht is op inotropische ondersteuning. Soms kan het helpen om een echo van het hart te maken om deze inschatting beter te maken of de circulatie beter in beeld te krijgen met SvO₂ en lactaat. Er is onvoldoende bewijs voor het standaard controleren en behandelen van een eventuele bijnierschorsinsufficiëntie. Er wordt om die reden geadviseerd om alleen steroïdsuppletie te overwegen bij een refractaire shock.

Alle patiënten na reanimatie hebben meer kans op ritmestoornissen, ofwel door de onderliggende oorzaak, dan wel door de inotropische ondersteuning. Vaak gaat het om premature atriale complexen (PAC) of premature ventriculaire complexen (PVC), supraventriculaire tachycardie en in een enkel geval om ventriculaire tachycardie. Er is geen bewijs voor het standaard geven van antiarrhythmica na reanimatie. Voor de behandeling wordt verwezen naar het protocol hartritmestoornissen bij kinderen – kindercardiologie [Hyperlink toevoegen]. Streef naar hoog-normale waarden voor de elektrolyten en maak een dagelijks ECG tot deze genormaliseerd is.

Streefwaarden:

- Bloeddruk is leeftijdsafhankelijk (streefwaarde p50), minimaal p5.
- Hartfrequentie is leeftijdsafhankelijk
- Elektrolyten binnen streefwaarden (Kalium 4.0 – 5.5 mmol/L, magnesium 1.0 – 2.2 mmol/L, Ca²⁺ >1 mmol/L)
- Streef naar een normale vochtintake, omdat overvulling kan leiden tot pulmonaal oedeem. Vulling is op geleide van kliniek en eventueel aanvullend onderzoek als lactaat en echo cor.

Neurologie

Door gebrek aan circulatie is al mogelijk schade ontstaan aan de hersenen. Het doel van de IC behandeling is om secundaire schade te voorkomen. Daarom dient excessief zuurstofverbruik voorkomen te worden. Daarom wordt gekozen voor sedatie en normothermie en wordt geprobeerd extra zuurstofverbruik door rillen of epilepsie te voorkomen.

- Alle patiënten na cardiaal arrest die niet wakker zijn (geen herstel van bewustzijn en M-score <5) op de SEH dienen gedurende 24 uur gesedeerd te worden om secundaire cerebrale schade te beperken. Primair wordt gekozen voor sedatie met morfine en propofol, zoals beschreven in protocol sedatie. Echter, bij hemodynamische instabiliteit kan gekozen worden voor midazolam. Rillen door koeling dient ten alle tijden vermeden te worden, omdat hiermee het zuurstofverbruik sterk stijgt. Hiervoor kan de sedatie worden opgehoogd of eventueel gekozen worden voor verslapping gedurende maximaal 24 uur.
- Voor alle kinderen na een out-of-hospital-cardiac arrest wordt geadviseerd om te behandelen volgens normothermie. Er is geen verschil aangetoond in de overleving en neurologische uitkomst tussen hypothermie (32-34 graden) en normothermie (THAPCA-OH trial). Vanwege de eventuele bijwerkingen van hypothermie is daarom gekozen voor de behandeling volgens normothermie en dus het voorkomen van koorts. Bij alle out-of-hospital cardiac arrest met een gedaald bewustzijn na ROSC wordt gekozen voor normothermie, beademing en sedatie gedurende 24 uur. Na 24 uur wordt de sedatie gestaakt en kan afhankelijk van het bewustzijn gekozen worden voor detubatie. Indien binnen 48 uur na staken van de sedatie opnieuw koorts ontstaat, kan opnieuw gekozen worden voor herstarten van het normothermie protocol. Er is geen evidence voor het langer dan 72 uur continueren van de normothermie. Verdere informatie over normothermie en de uitvoering hiervan staat in het [protocol "behandeling van ondertemperatuur of hoge koorts"](#).
- Of een kind in aanmerking komt voor normothermie na een in-hospital cardiac arrest is afhankelijk van de duur van de reanimatie en het uitblijven van herstel van bewustzijn. Het lijkt daarbij irreëel om een korte reanimatie op basis van een hypoxisch incident met herstel van bewustzijn volgens therapeutische normothermie te behandelen. Er wordt daarom gekozen om dezelfde afspraken te hanteren als bij de out-of-hospital cardiac arrest en alleen kinderen volgens therapeutische normothermie te behandelen bij uitblijven van herstel van bewustzijn of een M-score <5. In de THAPCA-IH trial is gekeken naar de evidence van normothermie versus hypothermie voor in-hospital cardiac arrest. Ook hier is geen verschil in uitkomst aangetoond en is er vanwege eventuele bijwerkingen de voorkeur voor normothermie.
- Alle kinderen na reanimatie hebben verhoogde kans op het ontwikkelen van insulsten. Ook dit verhoogt het cerebraal zuurstofverbruik en zorgt voor bijkomende secundaire schade. Bij een gesedeerde beademde patiënt is een insult vaak lastiger te herkennen en kan dit eventueel herkend worden door hypertensie, pupildilatatie of tachycardie. Omdat waarschijnlijk de helft van de insulsten non-convulsief is, wordt geadviseerd om alle kinderen < 2jaar na reanimatie die binnen dit protocol vallen te monitoren met cEEG (CFM) gedurende 24-48 uur. Bij oudere kinderen kan EEG monitoring worden overwogen.

Bij een aantal kinderen kan er sprake zijn van myoclonieën, die vaak slechter op behandeling met midazolam reageren. In dat geval kan rivotril (0,5mg/dosis).

- Strikte glucoseregulatie na reanimatie wordt afgeraden, omdat dit vaker een hypoglycemie met mogelijke schade oplevert. Hyperglycemie aan de andere kant is ook schadelijk. Bij de kinderen na een reanimatie wordt op de PICU gestreefd naar normoglycemie, volgens het [protocol "Hyperglycemie bij kritisch zieke kinderen op de PICU"](#).
- Er is onvoldoende bewijs om een duidelijk prognostificatieprotocol te maken na pediatriesch cardiaal arrest. Vanuit de volwassen literatuur is duidelijk dat er 72 uur na ROSC iets gezegd kan worden over de ernst van eventuele hersenschade, mits er geen sedatie of verslapping meer wordt gegeven. Het is onduidelijk of dit direct naar kinderen kan worden geëxtrapoleerd.
 - o Er is voornamelijk geen bewijs voor het gebruik van de SSEP binnen de pediatrische als prognosticum.
 - o Er is geen bewijs voor het gebruik van CT-cerebrum, tenzij in het aantonen van een eventueel onderliggende aandoening van het cardiaal arrest.
 - o Er is mogelijk bewijs dat het maken van een MRI-cerebrum op 3-7 dagen na het arrest in combinatie met neurologisch onderzoek en kliniek zou kunnen helpen in prognostificatie van eventuele hersenschade.

Streefwaarden:

- Target temperatuur 36°C gedurende eerste 24 uur van PICU-opname
- Normale temperatuur (<38°C) tijdens volgende 48 uur
- Er is geen bewijs voor langere normothermie dan hierboven beschreven
- pH 7.35 – 7.45
- Glucose 6-10mmol/L

Communicatielijst

Dienstdoende kinderintensivist	75018	
Dienstdoende kindercardioloog	74616/ 75012	
Dienstdoende Radioloog	75376	
Klinisch chemisch lab	54435 (WKZ)	58826 (AZU)
MTKF	54414	

Referenties

- A.A. Topijan, A. de Caen, M.S. Wainwright et al. AHA scientific statement: pediatric post-cardiac arrest care. Circulation 2019; 140: e1-e40.
- I.K. Maconochie, R. Bingham, C. Eich et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 6: paediatric life support. Resuscitation 2015; 95: 223-248

- F. W. Moler, F.S. Silverstein, R. Holubkov et al. Therapeutic Hypothermia after In-Hospital Cardiac Arrest in Children. N Engl J Med 2017; 376:318-329
- F. W. Moler, F.S. Silverstein, R. Holubkov et al. Therapeutic Hypothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Children. N Engl J Med 2015; 372:1898-1908
- D.R. Doherty, C.S. Parshuram, I. Gaboury et al. Hypothermia Therapy After Pediatric Cardiac Arrest. Circulation 2009; 119: 1495-1500

Afkortingen en definities

°C	Graden Celsius
ABG	Arterieel bloedgas
CVD	Centraal veneuze druk
CVL	Centraal veneuze lijn
DIS	Diffuus intravasale stolling
cEEG/ CFM	Cerebral function monitoring
ECG	ElectroCardioGram
EEG	ElectroEncefalografie
EIZ	Eenheid Intensieve Zorg
etCO2	End-tidal CO2
GCS	Glasgow Coma Scale
Hb	Hemoglobine
IC	Intensive Care
K	kalium
Mg	magnesium
M-score	Motor-score van de Glasgow Coma Scale
Na	Natrium
NIBD	Niet-invasieve bloeddruk
NIRS	Near-infrared spectrometry
PaO2	Partiële arteriële zuurstofspanning
PAC	Prematuur atriaal complex
PVC	Prematuur ventriculair complex
pH	Maat voor zuurtegraad
PICU	Pediatric Intensive Care Unit
ROSC	Return Of Spontaneous Circulation
SEH	Spoedeisende hulp
SpO2	Zuurstofsaturatie
SSEP	Somatosensory evoked potential
SvO2	Centraal veneuze saturatie
TED-kousen	Trombo Embolism Deterrent- kousen
WKZ	Wilhelmina KinderZiekenhuis