

# Is normothermie wel zo cool ?

*Moeten de patiënten post-reanimatie gekoeld worden tussen de 32-34°C of 36°C voor de beste haalbare CPC score?*

---

**Auteur: Joyce Honcoop**

**Opleiding: Circulation Practitioner i.o. (2017-2019)**

**Instelling: Intensive Care Ziekenhuis Amstelland, Amstelveen**

**Medisch begeleider: M.G.W. Barnas, internist-intensivist**

**Afdeling begeleider: M. Vervenne-Rigter, teammanager IC/CCU**

Dit artikel is geschreven ter afronding van de opleiding tot Circulation Practitioner.

Januari 2019

---

## **Samenvatting**

**Achtergrond:** Het huidige koelprotocol van de Intensive Care (IC) van Ziekenhuis Amstelland beschrijft dat er gekoeld moet worden tussen 32-34°C. Het koelen naar 36°C wordt steeds meer beschreven in de protocollen van (de omliggende) ziekenhuizen, maar ook in de huidige literatuur. De landelijke steekproef laat zien dat van de 16 ziekenhuizen, ruim 60% inmiddels koelt tot 36°C. Met dit onderzoek moet er duidelijkheid verkregen worden over tot hoeveel graden de post-reanimatie patiënt gekoeld kan worden en welke temperatuur het best gewenste effect geeft op de neurologische outcome van de patiënt.

**Setting:** Niveau 1<sup>[10]</sup> Intensive Care gecombineerd met een Cardio Care (CC) in een algemeen perifeer ziekenhuis. De afdeling bestaat uit totaal negen bedden waarvan vier of vijf bedden (harmonicamodel) beschikbaar zijn voor de IC.

**Vraagstelling:** Wat is de optimale temperatuur om de patiënt post-reanimatie te koelen, om zo de neurologische outcome volgens de Cerebrale Performance Categorie (CPC) 1 te kunnen realiseren?

**Methode:** De studieopzet is een exploratief onderzoek. Er is gezocht naar wetenschappelijke literatuur in verschillende databanken. Ook is er duidelijkheid verkregen over het koelen post-reanimatie van enkele ziekenhuisorganisaties in Nederland met behulp van een landelijke steekproef. De gevonden resultaten werden geanalyseerd om zo een uitspraak te kunnen doen over de vraagstelling.

**Resultaten:** Tijdens dit onderzoek werden er acht bruikbare artikelen gevonden. Deze artikelen beschrijven de verschillende onderdelen die van belang zijn bij de post-reanimatie zorg in combinatie met de CPC scores. De landelijke steekproef beschrijft dat de ruime meerderheid koelt tot 36°C. Tijdens dit onderzoek bleek dan ook dat de CPC score 1 gelijk bleven in elk doelgerichte streef temperatuur (32-36°C) en dat het voorkomen van pyrexie (>37.6°C na de koelfase van 24uur) opgenomen moet worden in de post-reanimatie zorg van nu.

**Conclusie:** Het is veilig en verantwoord om een patiënt na een hartstilstand, die comateus blijft na een Return Of Spontaneous Circulation (ROSC), tussen de 32°C en 36°C te koelen. Een Targeted Temperature Management (TTM) tot 36°C brengt minder nadelige effecten met zich mee ten opzichte van 32°C koelen. Tijdens dit onderzoek bleek dan ook dat de CPC score 1 gelijk bleven in elk doelgerichte streef temperatuur (32-36°C). Het voorkomen van pyrexie (>37.6°C, gedurende 72uur na koelfase) is een belangrijk onderdeel vanwege de grote nadelige effecten op de CPC scores van de patiënt.

## Achtergrond

### Post-reanimatie koelen

Post-reanimatie koelen biedt de patiënt in kwestie neuroprotectie en geeft daarmee betere uitkomsten na een periode van globale cerebrale hypoxie-ischemie. Koelen onderdrukt veel van de mechanismen die leiden tot apoptose.

Hypothermie verlaagt het metabolisme in het brein en vertraagt processen die schade aan de organen kunnen aanrichten. De afgifte van vrije radicalen vermindert en daarmee ook ontstekingsreacties. Echter laat een recente studie bij volwassen patiënten zien dat een temperatuurrange van 33°C of 36°C geen verschil geeft in inflammatoire cytokine respons en in de neurologische uitkomsten van de patiënten. Daarbij vergroot koorts de cytokine uitstoot in het brein en is er dus meer kans op (ernstigere) neurologische schade <sup>[4]</sup>.

De neurologische outcome van de patiënt wordt beschreven in termen van Cerebrale Performance Categorie. De scores lopen van 1 tot en met 5, waarin 1 de beste haalbare neurologische uitkomst geeft en 5 de slechtste haalbare neurologische uitkomst.

### De CPC scores

CPC score 1	Goede uitkomsten	De patiënt is bij bewustzijn, alert en in staat om te werken
CPC score 2	Matige uitkomsten	De patiënt is in staat om zijn dagelijkse activiteiten uit te voeren en om onder begeleiding te werken
CPC score 3	Ernstigere uitkomsten	De patiënt is afhankelijk van anderen om dagelijkse activiteiten uit te voeren en heeft risico op het hebben/krijgen van (ernstig) dementie/verlamming
CPC score 4	Slechte uitkomsten	De patiënt is comateus/vegetatieve status zonder alle criteria te hebben van hersendood
CPC score 5	Slechtste uitkomsten	De patiënt is hersendood

Afbeelding 1: CPC scores

## Inleiding

Ziekenhuis Amstelland beschikt over vier of vijf intensive care bedden (harmonicamodel), met vier beademingsmogelijkheden. Daarnaast heeft deze afdeling ook nog vier of vijf CC bedden, afhankelijk van de hoeveelheid IC bedden die bezet zijn.

Ziekenhuis Amstelland beschikt over een niveau 1 IC.

Aanleiding voor de keuze van dit onderwerp is, dat de IC van Ziekenhuis Amstelland het eigen koelprotocol niet naleeft of wisselend toepast met betrekking tot het koelen van de patiënt post-reanimatie. Bij een overname vanuit een ander ziekenhuis wordt bijvoorbeeld het beleid van het overgeplaatste ziekenhuis aangehouden wat betreft de temperatuur van koelen post-reanimatie. Het huidige koelprotocol van de IC van Ziekenhuis Amstelland beschrijft dat er gekoeld moet worden tussen 32-34°C.

## Onderzoek

### Probleemstelling

De IC van Ziekenhuis Amstelland koelt de patiënt tussen de 32-34°C, zo staat beschreven in het huidige ziekenhuis protocol. Bij bijvoorbeeld een overname vanuit een (omliggend) ziekenhuis die protocollair tot 36°C koelt, wordt dat gegeven overgenomen hier op de IC, terwijl in het eigen protocol een temperatuur beschreven staat tussen de 32-34°C. Er bestaat nu geen eenduidig beleid op de IC van Ziekenhuis Amstelland.

### Doelstelling

Er moet duidelijkheid verkregen worden over de maximale hoeveelheid graden de post-reanimatie patiënt gekoeld kan worden en welke temperatuur het best gewenste effect geeft op de neurologische outcome van de patiënt. De neurologische outcome zal in termen van CPC scores uitgedrukt worden. De aanbeveling zal dus bestaan uit welke temperatuur-range van koelen op de IC van Ziekenhuis Amstelland gewenst is, waarbij mogelijk het protocol gewijzigd wordt en de collega's op de hoogte worden gebracht van het eventueel gewijzigde protocol en de uitkomsten van dit onderzoek.

## Vraagstelling

De vraagstelling wordt als volgt beschreven: “Wat is de optimale temperatuur om de patiënt post-reanimatie te koelen, om zo de neurologische outcome volgens de Cerebrale Performance Categorie 1 te kunnen realiseren?”

## Methode

Het type onderzoek wat uitgevoerd is, is een exploratief onderzoek geweest, met een aanbeveling richting de IC van Ziekenhuis Amstelland.

## Databases

De databases die tijdens dit onderzoek zijn geraadpleegd, zijn:

- Pubmed
- Cochrane library
- Springerlink
- UpToDate
- Google Scholar
- Resuscitation
- American Heart Association Guidelines
- European Resuscitation Council
- Nederlandse Reanimatie Raad

## Zoektermen

Zoektermen die gebruikt zijn tijdens dit onderzoek zijn onder andere gecombineerd en afgewisseld met de termen AND, OR en NOT om zo de vraag naar het beste bewijs te concretiseren.

post-cardiac arrest patients, targeted temperature management, 33 degrees OR 36 degrees after CPR AND CPC, pyrexia AND neurologic results after cardiac arrest, temperature management after cardiac arrest, ERC AND TTM AND post-cardiac arrest, post-reanimatie zorg, hypothermie, targeted temperature management, brain protection post-cardiac arrest, hypothermia, cardiopulmonary resuscitation.

Afbeelding 2: Query

## Exclusiecriteria

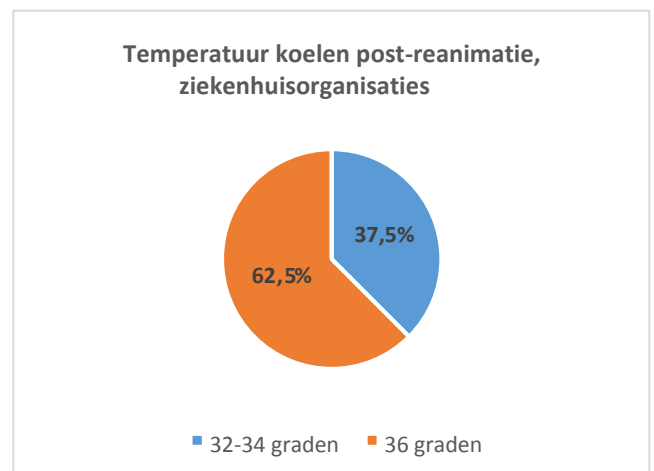
- Artikelen ouder dan 5 jaar
- Pediatrie
- Neonatologie
- Onderzoek op basis van dierproeven

## Resultaten

Tijdens dit exploratief onderzoek is er een landelijke steekproef uitgevoerd en zijn er acht bruikbare artikelen gevonden. Vele artikelen zijn niet geïnccludeerd in dit onderzoek vanwege het feit dat deze al snel ouder waren dan 5 jaar of gebaseerd waren op onderzoek met pediatrie/neonatologie.

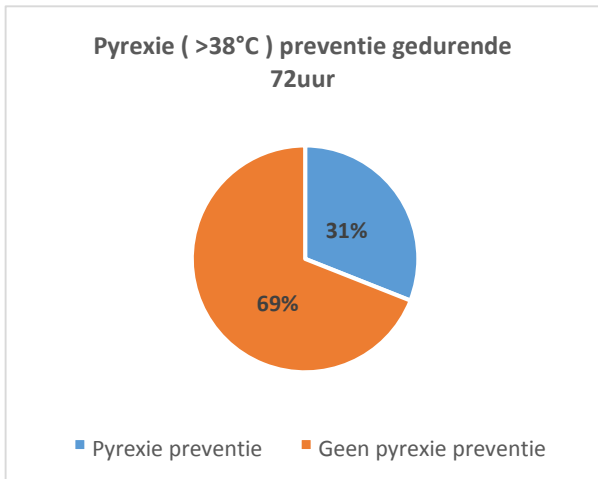
### Landelijke steekproef

Post-reanimatie koelen naar 36°C wordt steeds meer beschreven in de protocollen van de (omliggende) ziekenhuisorganisaties in Nederland. Om dit exploratief onderzoek te versterken is er een landelijke steekproef gedaan. Bij deze steekproef zijn er 30 ziekenhuizen benaderd over het koelen post-reanimatie, met een uiteindelijke response van 16 ziekenhuizen. De response betreft dus 53%. Totaal zijn er 79 ziekenhuisorganisaties<sup>[11]</sup> in Nederland en is er in dit onderzoek een analyse verricht naar 20% van het totale aantal ziekenhuizen over het koelen post-reanimatie. Hieruit is het volgende geanalyseerd:



Afbeelding 3: koelprotocol post-reanimatie, landelijke steekproef ziekenhuizen Nederland

Er is een duidelijke meerderheid die op dit moment dus 36°C koelt. Daarbij specificeren de ondervraagde ziekenhuizen ook het onderdeel pyrexie preventie gedurende 72uur na de koelperiode van de post-reanimatie patiënten:



Afbeelding 4: pyrexie preventie gedurende 72 uur, landelijke steekproef ziekenhuizen Nederland

Het interessante onderdeel dat tijdens het analyseren van deze gegevens naar voren kwam is dat met name de niveau 1<sup>[10]</sup> ICU's nog 32-34°C koelt en dat de ICU's vanaf niveau 2<sup>[10]</sup> en hoger, 36°C koelt.

## Artikelen

### Targeted Temperature Management (TTM)

Arrich et al<sup>[1]</sup> (2016) beschrijft in een systematische review dat het moeilijk te zeggen blijft wat de ideale streef temperatuur van koelen is om de neurologische uitkomsten zo optimaal mogelijk te krijgen. Ook de vraag of het koelen al buiten het ziekenhuis eventueel gestart moet gaan worden blijft onduidelijk. De onderzoekers beschrijven dat hier verder onderzoek voor nodig is. Het bewijs suggereert dat conventionele koelmethoden die worden verschaft om milde therapeutische hypothermie te induceren (32-34°C), de neurologische uitkomst na een hartstilstand verbeteren, specifiek met betere uitkomsten dan zonder temperatuurmanagement. Wel is er een verschil tussen TTM 32-34°C en niet koelen en dit uit zich in meer patiënten met een hypokaliëmie en pneumonie in de gekoelde groep. Deze systematische review verkreeg beschikbaar bewijs uit onderzoeken waarin de streefwaardetemperatuur 34°C of lager was. Echter het onderzoek<sup>[5]</sup> waarin de patiëntengroep van 36°C werd onderzocht laat nieuwe inzichten zien dat deze temperatuur geen significant verschil geeft in de neurologische uitkomsten ten opzichte van de 33°C patiëntengroep. Dit is in overeenstemming met de huidige beste praktijk zoals aanbevolen door

internationale reanimatierichtlijnen voor koelen post-reanimatie/doelgerichte temperatuurbeheersing bij overlevenden na een hartstilstand<sup>[2, 3, 4]</sup>. Er wordt aangeraden een constante streef temperatuur na te streven tussen 32°C en 36°C voor patiënten bij wie temperatuurbeheersing wordt gebruikt. Onderzoekers hebben overigens ook waargenomen dat pyrexie na de koelperiode wordt geassocieerd met een verhoogde mortaliteit en ongunstige neurologische resultaten.

Clifton et al<sup>[2]</sup> (2015), Jerry et al<sup>[3]</sup> (2015) en De Nederlandse Reanimatie Raad<sup>[4]</sup> (2015) beschrijven in de huidige richtlijnen dat het handhaven van een constante lichaamstemperatuur met een streefwaarde tussen 32°C en 36°C moet zijn voor patiënten bij wie temperatuurmanagement wordt toegepast. Temperatuurmanagement wordt aanbevolen voor volwassenen na een reanimatie buiten het ziekenhuis met een initieel schokbaar ritme, die na ROSC comateus blijven. Ook kan temperatuurmanagement gebruikt worden voor volwassenen na een Out Hospital Cardiac Arrest (OHCA) met een initieel niet-schokbaar ritme, die na ROSC comateus blijven. En temperatuurmanagement kan worden gebruikt voor volwassenen na een In Hospital Cardiac Arrest (IHCA) met elk initieel ritme, die na ROSC comateus blijven. Als gerichte temperatuurmanagement wordt gebruikt, wordt een duur van ten minste 24 uur aanbevolen. Naar de maximale duur is nog weinig onderzoek verricht. Koorts (gedefinieerd als lichaamstemperatuur  $\geq 37.6^\circ\text{C}$ ) komt vaak voor na een circulatiestilstand en is geassocieerd met een verhoogde mortaliteit en slechtere neurologische uitkomsten. Het is redelijk om comateuze patiënten met hyperthermie na een circulatiestilstand te behandelen met koortswerende middelen en/of actieve koeling gedurende minimaal 72 uur na ROSC. Of eventueel bepaalde subpopulaties van deze patiënten met een hartstilstand van lagere (32-34°C) of hogere (36°C) temperaturen kunnen profiteren, is onbekend en verder onderzoek kan dit verder helpen verduidelijken.

### **CPC score 1-2 met 33°C of 36°C TTM**

Nielsen et al<sup>[5]</sup> (2013) heeft een onderzoek verricht tussen twee groepen waarin een groep 33°C gekoeld werd post-reanimatie en de andere groep werd 36°C gekoeld post-reanimatie. Er deden 36 verschillende ICU's vanuit Europa en Australië mee. 939 patiënten zijn geïncubeerd in deze studie en het betreft comateuze patiënten na een OHCA die gekoeld werden in twee verschillende groepen. Aan het einde van deze trial bleek als volgt dat:

- 33 graden groep (N=473): 50% overleden
- 36 graden groep (N=466): 48% overleden (P=0,51)

180 dagen overleving laat verder zien dat:

- 33 graden groep (N=473): 48% overleden
- 36 graden groep (N=466): 47% overleden (P=0,92)

180 dagen overleving laat zien dat:

- 33 graden groep (N=469): 54% heeft een slechte CPC score (3-5)
- 36 graden groep (N=464): 52% heeft een slechte CPC score (3-5) (P=0,78)
  
- 33 graden groep (N=469): 42% CPC score 1 bij vervolging.
- 36 graden groep (N=464): 39% CPC score 1 bij vervolging. (P= 0,85)
  
- 33 graden groep (N=472): 44% CPC score 1 tijdens de trial.
- 36 graden groep (N=466): 44% CPC score 1 tijdens de trial.

Ook had 19% van de 33°C groep meer last van nadelige effecten zoals met name de hypokaliëmie ten opzichte van de 36°C groep, die had er namelijk maar voor 13% last van. Er werd geen significant verschil aangetoond in neurologische uitkomsten tussen 33°C of 36°C groep.

### **CPC score en de duur van TTM**

Kirkegaard et al<sup>[6]</sup> (2017) beschrijft in zijn RCT twee verschillende groepen die gekoeld worden tot 33°C, maar groep 1 voor 24uur en groep 2 voor 48uur. Groep 1 bestaat uit 176 personen en groep 2 uit 179 personen. Tijdens dit onderzoek zijn er geen significante verschillen in de 6 maanden overleving wat betreft gunstige neurologische uitkomsten (CPC 1-2) gevonden. Wel hadden de patiënten in de 48uur groep een hogere incidentie van nadelige effecten, zoals hypotensie en een langere IC opname (p=0,013).

### **CPC score en pyrexie**

Leary et al<sup>[7]</sup> (2013) heeft een cohortstudie uitgevoerd waarin er gekeken werd naar de neurologische uitkomsten in combinatie met het wel of niet hebben van pyrexie. Hieruit is gebleken dat uit de studiestudiepopulatie van 236 patiënten, patiënten met pyrexie tot 38.7°C geen significant verschil lieten zien in de overleving of CPC scores. Boven de 38.7°C werd er wel een significant verschil aangetoond in de CPC scores. In de groep > 38.7°C (hoge pyrexie) ten op zichten van de groep tot 37.5°C (milde pyrexie) is er geen significant verschil aangetoond in overleving maar wel in de CPC scores, namelijk 58% van de patiënten met hoge pyrexie ten opzichten van 80% van de patiënten met milde pyrexie hadden een CPC score 1-2 (p = 0.04). Pyrexie, gedefinieerd als een temperatuur  $\geq 38$  °C binnen 24 uur na opwarming van TTM fase na de cardiac arrest, trad op bij dus 41% van de patiënten in deze cohort studie. De subgroep van patiënten met maximale temperaturen boven de pyrexiëtemperatuur was het neurologisch nog slechter bij ontslag dan patiënten met mildere of geen pyrexie. De toevoeging van een periode van "therapeutische normothermie" met daarna de TTM-opwarming moet worden geëvalueerd als een onderdeel van post-reanimatie zorg. De duur van deze periode zou verder onderzocht moeten worden. Voorkomen van pyrexie is dus een belangrijk gegeven om de CPC scores zo optimaal mogelijk te krijgen voor de post-cardiac arrest patiënten na de TTM fase van 24uur.

### **Huidige stand van zaken**

De review van Rabinstein<sup>[8]</sup> (2016) beschrijft dat doelgerichte temperatuurbeheer (TTM) wordt

aanbevolen voor het verbeteren van de overleving met goede neurologische uitkomsten bij comateuze patiënten na een hartstilstand buiten het ziekenhuis (OHCA) van vermoedelijke cardiale oorzaak met een initiële schokbaar ritme. Of patiënten met aanvankelijk niet-schokbaar ritme of een niet schokbaar ritme in het ziekenhuis ook kan profiteren van deze interventie blijft verder nog onduidelijk schrijft deze review.

Temperatuurdoelen van 33°C en 36 °C zijn equivalent en moet idealiter worden bereikt en onderhouden worden om zo fluctuaties te voorkomen. De meeste protocollen duiden op dit moment op een doelgerichte temperatuur gedurende 24 uur, maar de optimale duur van het koelen post-reanimatie moet nog verder worden onderzocht.

## Discussie

Binnen dit exploratief onderzoek is er gebruik gemaakt van diverse soorten onderzoeken. Van een systematische review tot een cohortstudie of review. Ook de landelijke steekproef van 20% mocht hierin niet ontbreken. De landelijke steekproef onder de ziekenhuisorganisaties in Nederland laat zien dat meer als de helft van de onderzochte ziekenhuizen inmiddels al 36°C koelt post-reanimatie. Een kanttekening in dit onderzoek is dat de literatuurstudies een bredere onderzoekspopulatie lieten zien, namelijk patiënten met een CPC score tussen de 1 en 2. In dit onderzoek was de vraagstelling alleen in CPC score 1 uitgewerkt. Wel is er voldoende bewijs dat het koelen tussen de 32°C en 34°C post-reanimatie neuro protectief is, maar dat deze temperaturen wel enige nadelen met zich meebrengen zoals verhoogd risico op het krijgen van hypokaliëmie en/of pneumonie. Een recentere studie van Nielsen<sup>[5]</sup> (2013) laat dan ook zien dat het koelen van 33°C of 36°C geen significant verschil laat zien in CPC uitkomsten. Dit is gunstig, omdat indien er gekoeld zal gaan worden tot 36°C, er ook in mindere mate sprake is van een hypokaliëmie dan wel pneumonie die veroorzaakt worden vanuit de hypothermie. Ook de IC opnameduur en beademingsduur zal hierin een belangrijk item zijn, omdat deze, indien er 36°C gekoeld wordt, korter zal zijn ten opzichte van 32-34°C. TTM van 36°C handhaven lijkt dus zinvol en veilig aangezien de huidige richtlijnen dit ook al beschrijven in hun conclusie. Wel moet hier nog meer onderzoek naar gedaan worden, zo ook naar de duur van koelen. Huidig onderzoek van

Kirkegaard et al<sup>[6]</sup> (2017) had een kleine studie onder de patiënten, maar heeft daarbij wel gunstige resultaten gevonden. Ook dient er meer onderzoek gedaan te worden tussen pyrexie en de neurologische uitkomsten hierop. Slechts 1/3 van de landelijke steekproef laat zien dat er pyrexie preventie toegepast wordt, terwijl recente studies<sup>[7]</sup> al een duidelijk verschil aantonen tussen het wel of niet hebben van pyrexie en de CPC scores die daardoor worden beïnvloed.

## Conclusie

Het is veilig en verantwoord om de patiënt na een hartstilstand, die comateus blijft na ROSC, tussen de 32°C en 36°C te koelen, waarin TTM tot 36°C minder nadelige effecten met zich meebrengt ten opzichte van 32°C koelen. Tijdens dit onderzoek bleek dan ook dat de CPC scores gelijk bleven in elke doelgerichte temperatuurbeheersing (32-36°C). Het voorkomen van pyrexie (>37.6°C, gedurende 72uur na koelfase) is een onderdeel wat nog belangrijker is om mee te nemen in de post-reanimatie zorg, omdat pyrexie nadelige effecten geeft op de neurologie van de patiënt.

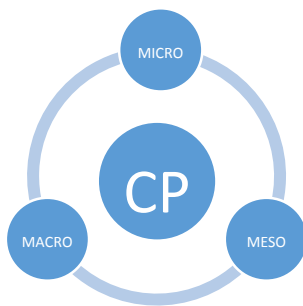
## Aanbevelingen

Huidige onderzoeken, richtlijnen en standaarden beschrijven dat het veilig is om de patiënt post-reanimatie te koelen met een streef temperatuur, deze mag tussen de 32°C en 36°C zijn. Wel is het zo dat hoe lager de streef temperatuur zal zijn, hoe meer risico er bestaat dat de patiënt in kwestie complicaties kan krijgen zoals hypokaliëmie en pneumonie. Ook de beademingsduur, het krijgen van sedatie en/of spierverslapping en IC opnameduur zal langer zijn, omdat er tijd overheen verstrijkt door de opwarmfase na de TTM fase van 24uur. Deze zaken zijn minder van toepassing indien de patiënt een streef temperatuur heeft van 36°C. Na aanleiding van dit exploratieve onderzoek kan er als aanbeveling gezegd worden dat het veilig en verantwoord is om de patiënt te koelen post-reanimatie tot 36°C en dat het ook belangrijk is om na de koelfase, pyrexie (>37.6°C) te voorkomen en te behandelen indien dit zich voor gaat doen in de post-TTM fase. Resultaten van dit onderzoek moeten dan ook besproken worden met intensivisten, management en de IC verpleegkundigen. De doelstelling hierbij is om een uniforme werkwijze te creëren omtrent het koelen post-reanimatie op de afdeling IC van Ziekenhuis Amstelland.

## Bijlagen

### Bijlage 1: De rol van de Circulation Practitioner

De Circulation Practitioner (CP) is van toegevoegde waarde op de IC van Ziekenhuis Amstelland. Door een specialist op te leiden op het gebied van de circulatie wordt de kwaliteit van zorg voor de circulatoir instabiele/bedreigde patiënt gewaarborgd. Naast het opstellen van bewakings- en behandelingsstrategieën doorgrondt de CP het zorgproces binnen het aandachtsgebied. Een CP is geen medicus en vervangt niet de intensivist. Op microniveau zal er geïnvesteerd worden in eigen kennis en kunde. De CP is verantwoordelijk voor het verbeteren van de kwaliteit van zorg aan de kritisch zieke en circulatoire instabiele patiënt. Op mesoniveau zal de kwaliteitsbevordering en deskundigheidsbevordering door middel van scholing, symposia en congressen up-to-date worden gehouden en zal er verdere ontwikkeling nodig zijn in de functie van Circulation Practitioner. De CP draagt opgedane kennis over aan de IC-verpleegkundigen en intensivisten. Ook is er een werkgroep circulatie opgericht waarin de Circulation Practitioner de voorzitter is. Op macroniveau zal er een lidmaatschap en actieve deelname aan de vakgroep Practitioners Nederland worden verlangd om zo ook een actieve bijdrage aan nationale kennisoverdracht te kunnen leveren. De CP neemt niet de taken rondom het in stand houden en/of bewaken van de circulatie over van de IC-verpleegkundigen. De CP houdt vakliteratuur bij en zorgt voor innovatie, begeleiding, scholingen en het up-to-date houden van de protocollen rondom circulatie/hemodynamiek. Hiermee draagt de CP bij aan een hoge kwaliteit van zorg voor de kritisch zieke en circulatoir instabiele patiënt.



Afbeelding 5: de rol van de Circulation Practitioner

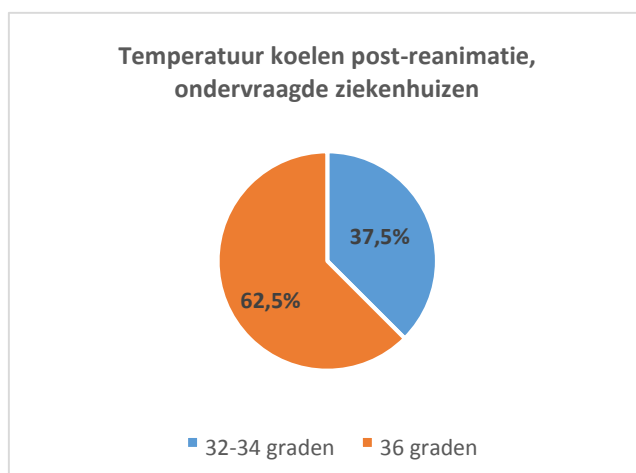
### Bijlage 2: Literatuuroverzicht

- 1) Arrich, J. et al (2016). *Hypothermia for neuroprotection for adults after cardiopulmonary resuscitation (Cochrane database systematic review)*. Cochrane Library.
- 2) Clifton, W. et al (2015). *Post cardiac-arrest care (American heart association guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care)*. Circulation, Volume 132, No. 18, Supplement 2, Part 8.
- 3) Jerry, P. et al (2015). *European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015 Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015*. Resuscitation, p. 202-222.
- 4) Nederlandse Reanimatie Raad (2015). *Post-reanimatie behandeling voor volwassenen*. Hoofdstuk 6, p. 67-82.
- 5) Nielsen, N. et al (2013). *Targeted Temperature Management at 33°C versus 36°C after Cardiac Arrest*. The New England Journal of Medicine; Volume 369: p. 2197-2206.

- 6) Kirkegaard, H. et al (2017). *Targeted Temperature Management for 48 vs 24 hours and neurologic outcome after out of hospital cardiac arrest*. JAMA Network; Volume 318(4): p. 341-350.
- 7) Leary, M. et al (2013). *Pyrexia and neurologic outcomes after therapeutic hypothermia for cardiac arrest*. Resuscitation, Volume 84, issue 8, p. 1056-1061.
- 8) Rabinstein, A. (2016). *How Cool It Is: Targeted Temperature Management for Brain Protection Post-Cardiac Arrest*. Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine, Volume 37(01): p. 034-041.
- 9) Girotra, S. et al (2015). *Post-resuscitation care following out-of-hospital and in-hospital cardiac arrest*. Heart BMJ Journals, Volume 101, Issue 24, p. 1943-1949.
- 10) Niveau Intensive Care (2012). Geraadpleegd op 23 augustus 2018 van bron: [https://www.internisten.nl/sites/internisten.nl/files/uploads/DI/Q5/DIQ5I4TuakmWNJCrtalBjg/indicator\\_IGZ\\_2012\\_Intensive-care.pdf](https://www.internisten.nl/sites/internisten.nl/files/uploads/DI/Q5/DIQ5I4TuakmWNJCrtalBjg/indicator_IGZ_2012_Intensive-care.pdf)
- 11) Volksgezondheid en zorg (2018). Aantal instellingen voor medisch specialistische zorg. Geraadpleegd op 23 augustus 2018 van bron: <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/ziekenhuiszorg/cijfers-context/aanbod#node-aantal-instellingen-voor-medisch-specialistische-zorg>

### Bijlage 3: Uitwerking landelijke steekproef post-reanimatie koelen onder de ziekenhuisorganisaties van Nederland

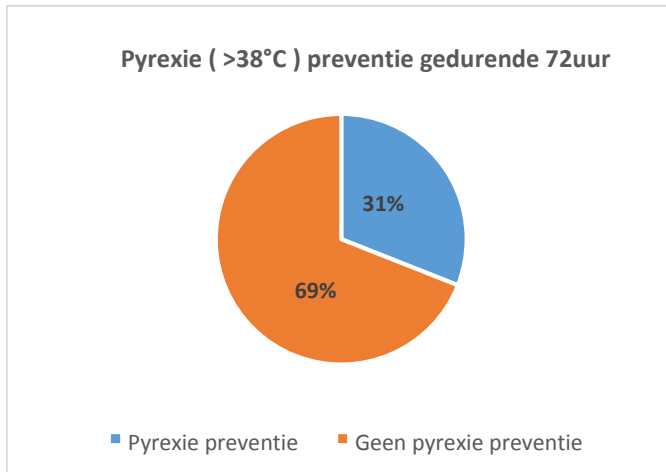
Er zijn in totaal 79 ziekenhuisorganisaties in Nederland<sup>[11]</sup>. 30 ziekenhuisorganisaties zijn benaderd omtrent hun werkwijze van koelen post-reanimatie. Daarvan heeft 53% een response gegeven en is er met dit aantal (16 ziekenhuisorganisaties) een analyse gedaan over het koelen post-reanimatie.



*Afbeelding 6: koelprotocol post-reanimatie,  
landelijke steekproef ziekenhuizen*

Van de 10 ziekenhuisorganisaties die 36°C koelt post-reanimatie, doen zij ook aan pyrexie (>38°C) preventie gedurende 72uur na de TTM-fase.





*Afbeelding 7: pyrexie preventie gedurende 72uur, landelijke steekproef ziekenhuizen*

Uitwerking response ziekenhuisorganisaties:

32-34°C koelprotocol:

- VUMC | 32 -34°C koelen
- Slotervaart Ziekenhuis | 32 -34°C koelen
- Ziekenhuis Amstelland | 32 -34°C koelen
- SJG Weert | 32 -34°C koelen
- Amphia Ziekenhuis | 33°C koelen
- UMC Maastricht | 33°C koelen

36°C koelprotocol:

- AMC Amsterdam | 36°C koelen
- OLVG | 36°C koelen
- UMC Utrecht | 36°C koelen
- Ter Gooi Ziekenhuis | 36°C koelen
- St. Antonius Ziekenhuis | 36°C koelen
- Franciscus Gasthuis | 36°C koelen
- Erasmus MC | 36°C koelen
- Groene Hart ziekenhuis | 36°C koelen
- Alrijne Ziekenhuis | 36°C koelen
- Gelre Ziekenhuis | 35-36°C koelen

Pyrexie preventie (<38°C gedurende 72uur) na koelfase (en opgewarmd):

- Ter Gooi Ziekenhuis | pyrexie preventie 72uur
- Gelre Ziekenhuis | pyrexie preventie 72uur
- Franciscus Gasthuis | pyrexie preventie 72uur
- Groene Hart Ziekenhuis | pyrexie preventie 72uur
- Alrijne Ziekenhuis | pyrexie preventie 72uur