



**‘We keep it cool,
the patient gets the best!’**

Temperatuurregulatie en management bij
post- reanimatie patiënten

Michel Hermans, Neural Practitioner i.o.

Jannet Mehagnoul, Medisch begeleider

Ivo Hartgerink, Afdelingsmanager

Intensive Care

18 oktober 2017

- VieCuri Medisch Centrum
- Aanleiding en literatuur

- Probleem-, doel- en vraagstelling
- Methode, resultaten en discussie
- Conclusie en aanbeveling

- Rol Practitioner
- Afsluiting en literatuurlijst

- Verzorgingsgebied met circa 280.000 inwoners
- 509 bedden
- Opleidingsziekenhuis
- Topklinische zorg (o.a. PCI en radiotherapie)
- ±70 IC-opnames na Out of Hospital Cardiac Arrest (OHCA)

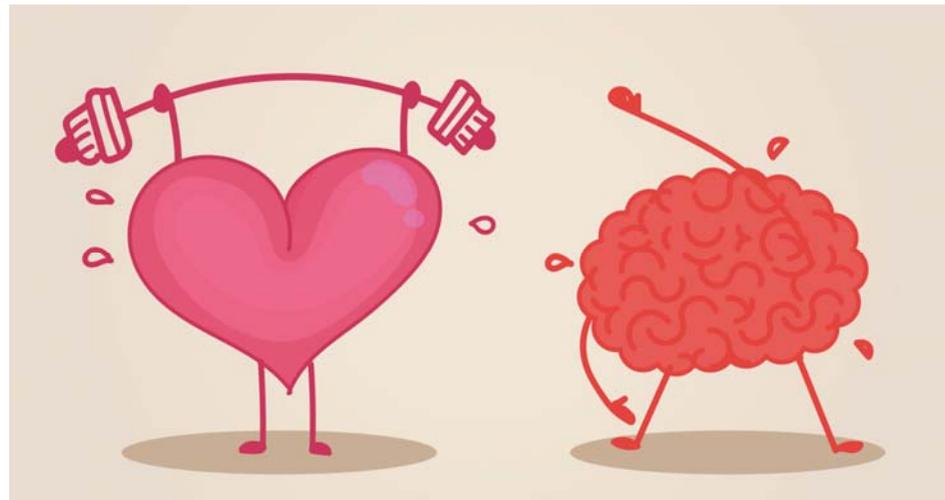


Intensive Care

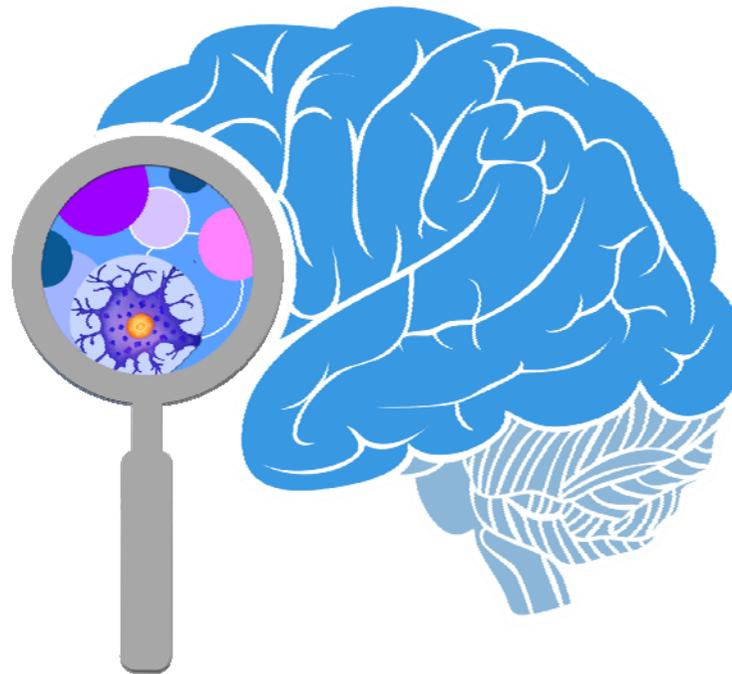
- Level II
- 16 bedden
- Team:
 - 7 Intensivisten
 - 9 Arts-assistenten
 - 1 Physician Assistant
 - 55 IC- en 6 MC-Verpleegkundigen
 - 6 Practitioners: 4 VP, 1 CP, 1 RP



- Cardiac Arrest → globale (cerebrale) hypoxie en ischemie
- Post-cardiac arrest syndroom
 - Myocarddysfunctie
 - Post-anoxische encefalopathie



- Verlaagt het (cerebraal) metabolisme voor o.a. zuurstof
- Onderdrukt stress/ontstekingsreactie



- Tot 2016: koelen tussen 32°C - 34°C
- Vanaf 2016: streeftemperatuur 36°C, maximaal 37°C



- 2002: **Treatment of Comatose Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest with Induced Hypothermia**

Stephen A. Bernard, M.B., B.S., Timothy W. Gray, M.B., B.S., Michael D. Buist, M.B., B.S., Bruce M. Jones, M.B., B.S., William Silvester, M.B., B.S., Geoff Gutteridge, M.B., B.S., and Karen Smith, B.Sc.
N Engl J Med 2002; 346:557-563 | February 21, 2002 | DOI: 10.1056/NEJMoa003289

Mild Therapeutic Hypothermia to Improve the Neurologic Outcome after Cardiac Arrest

The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group*
N Engl J Med 2002; 346:549-556 | February 21, 2002 | DOI: 10.1056/NEJMoa012689

- 2013:

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Targeted Temperature Management at 33°C versus 36°C after Cardiac Arrest

Niklas Nielsen, M.D., Ph.D., Jørn Wetterslev, M.D., Ph.D., Tobias Cronberg, M.D., Ph.D., David Erlinge, M.D., Ph.D., Yvan Gasche, M.D., Christian Hassager, M.D., D.M.Sci.,

- Minder sedativa
- Minder spierrelaxantia
- In VieCuri Sevofluraan beademing
 - Halfwaardetijd (wake-up tijd)
 - Neuro protectief
 - Broncho-dilaterend
 - Cardiodepressief
- Minder belastend voor patiënt en familie
- Ligduur is beduidend korter



Probleemstelling:

- Wordt het koelprotocol op de juiste manier uitgevoerd?

Doelstelling:

- Vóór oktober 2017 worden er aanbevelingen gedaan t.a.v. het proces, die ervoor zorgen dat er op de juiste wijze gehandeld wordt om hyperthermie ($>37^{\circ}\text{C}$) bij post-reanimatie patiënten te voorkomen.

Hoofdvraag:

- Worden bij post-reanimatie patiënten op de IC de juiste en tijdige acties uitgevoerd volgens het protocol 'Koelen na reanimatie' wanneer er een stijgende trend in de lichaamstemperatuur zichtbaar is?

Deelvraag:

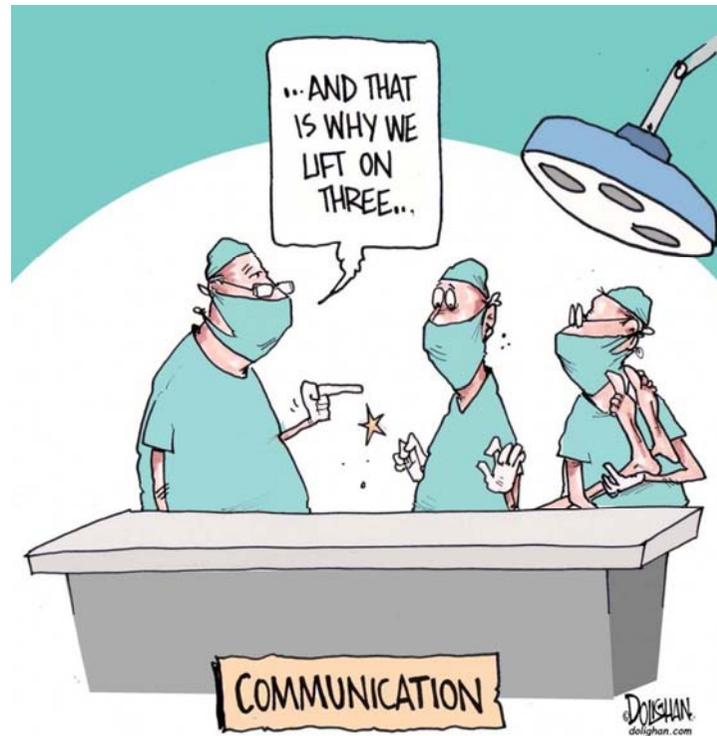
- Welke factoren zorgen ervoor dat de lichaamstemperatuur niet het absoluut maximum van $>37^{\circ}\text{C}$ overschrijdt?

- Prospectieve observationele cohortstudie
- Januari tot en met juni 2017

- “Standard Care”
- Dataverzameling uit EPD
- Statistische analyse

- Opnametemperatuur $>36^{\circ}\text{C}$ \rightarrow koelen
- Stijgende trend: stijging van $\geq 0,3^{\circ}\text{C}$ bij $>35,8^{\circ}\text{C}$ binnen 3 uur
- Blaasthermometer (centraal)

- Voorbereiding (protocol, werkmail, presentatie)



<http://www.twitter.com>

Inclusiecriteria

Alle post-reanimatie patiënten (ongeacht welke oorzaak)

EMV-score van <8 bij opname

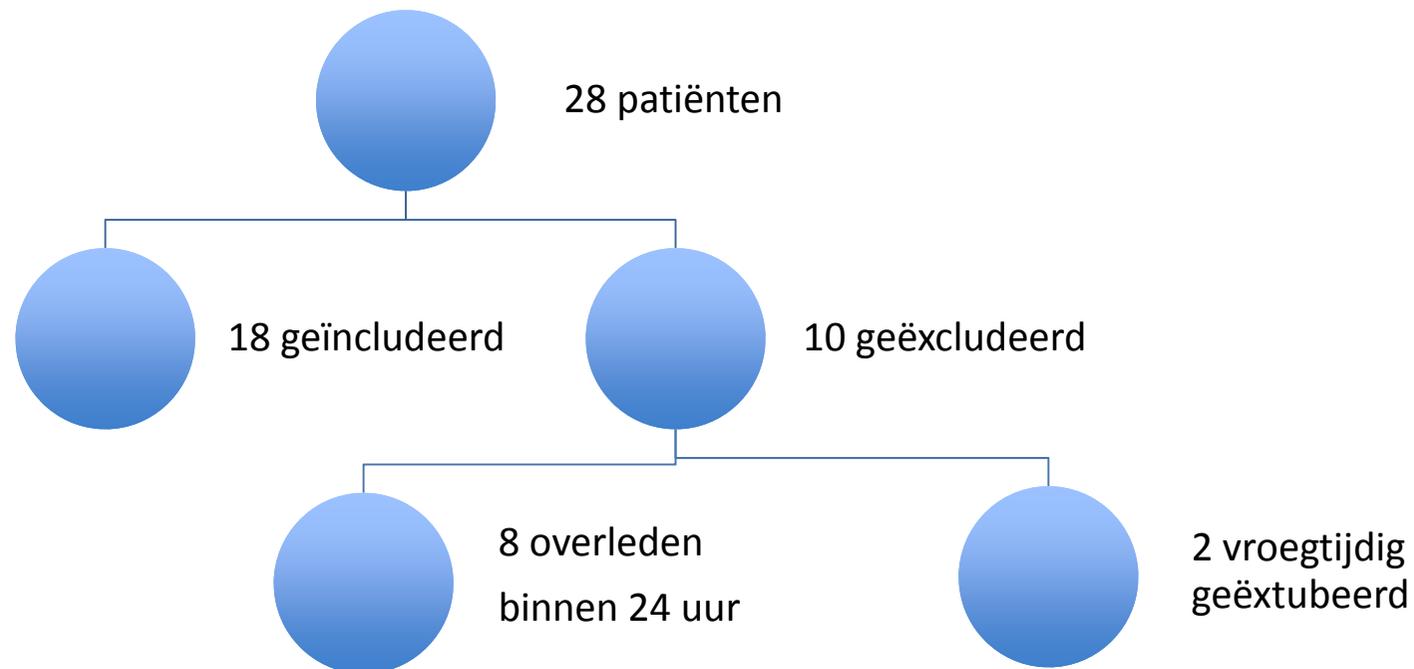
Beademing gedurende de eerste 24 uur

Exclusiecriteria

Patiënten die binnen 24 uur na opname komen te overlijden

Patiënten jonger dan 18 jaar

Extubatie gedurende de eerste 24 uur



Baseline karakteristieken

	Piektemp ≤36°C (n=4)	Piektemp >36°C (n=14)	Piektemp ≤37°C (n=11)	Piektemp >37°C (n=7)	Totaal (n=18)
Geslacht (m/v)	n=2 (50%) / n=2 (50%)	n=12 (86%) / n=2 (14%)	n=8 (73%) / n=3 (27%)	n=6 (86%) / n=1 (14%)	n=18 (100%)
Leeftijd (mediaan, range)	76 (67-86)	71 (31-89)	77 (67-89)	66 (31-79)	72 (31-89)
APACHE IV (mediaan, range)	118 (107-155)	94 (62-125)	112 (80-155)	80 (62-125)	105 (62-155)
Delay tot start basic life support	Direct (25%) <5min (25%) <10min (50%)	Direct (50%) <5min(36%) <10min (14%)	Direct (36%) <5min (27%) <10 min (36%)	Direct (57%) <5min (43%)	Direct (44%) <5min (33%) <10min 22%)
Urine Productie/uur (mediaan, range)	43 (25-135)	65 (27-168)	62 (25-135)	65 (36-168)	63 (25-168)
Mean Arterial Pressure (mediaan, range)	76 (72-78)	76 (63-96)	76 (63-83)	78 (72-96)	76 (63-96)
EMV Opname ±(SD)	3	3	3	3	3
Mortaliteit	n=3 (75%)	n=6 (43%)	n=5 (45%)	n=4 (57%)	n=9 (50%)

- Streven naar 36°C → coldpacks & koude i.v. vloeistoffen
- Als stijgende trend zichtbaar is tot >37°C → Criticool®
- Juiste volgorde?
- Juiste middelen?
- Juiste moment?
- Enquête (coldpacks)



<http://www.mtre.com>

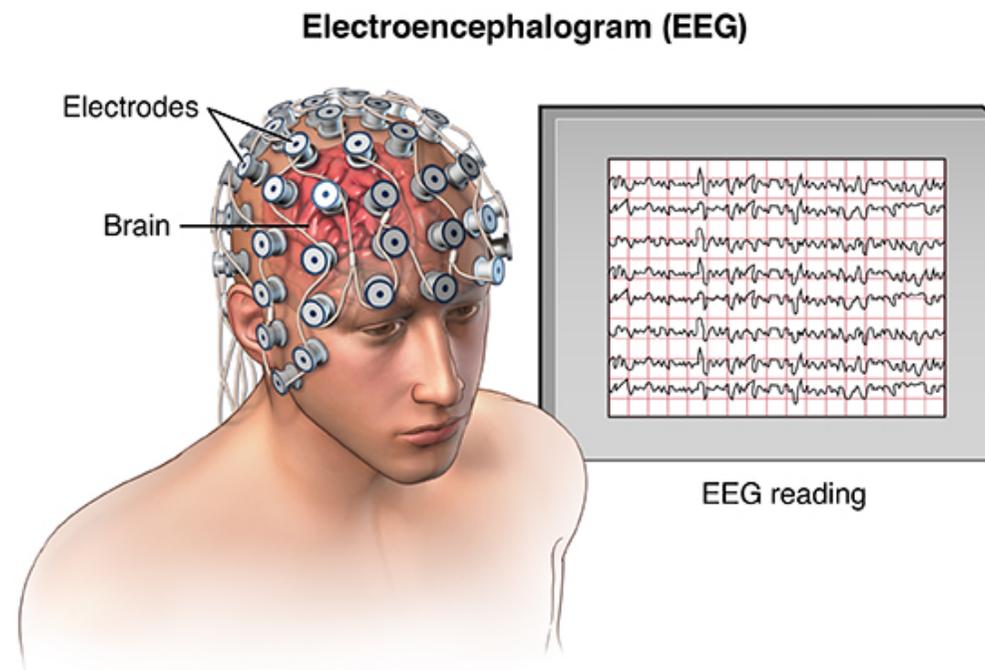
- Voldoende sedatie? (RASS, EMV)



- Rillen? (klinisch, stijging etCO2)



- Epileptische activiteit (klinisch, EEG)

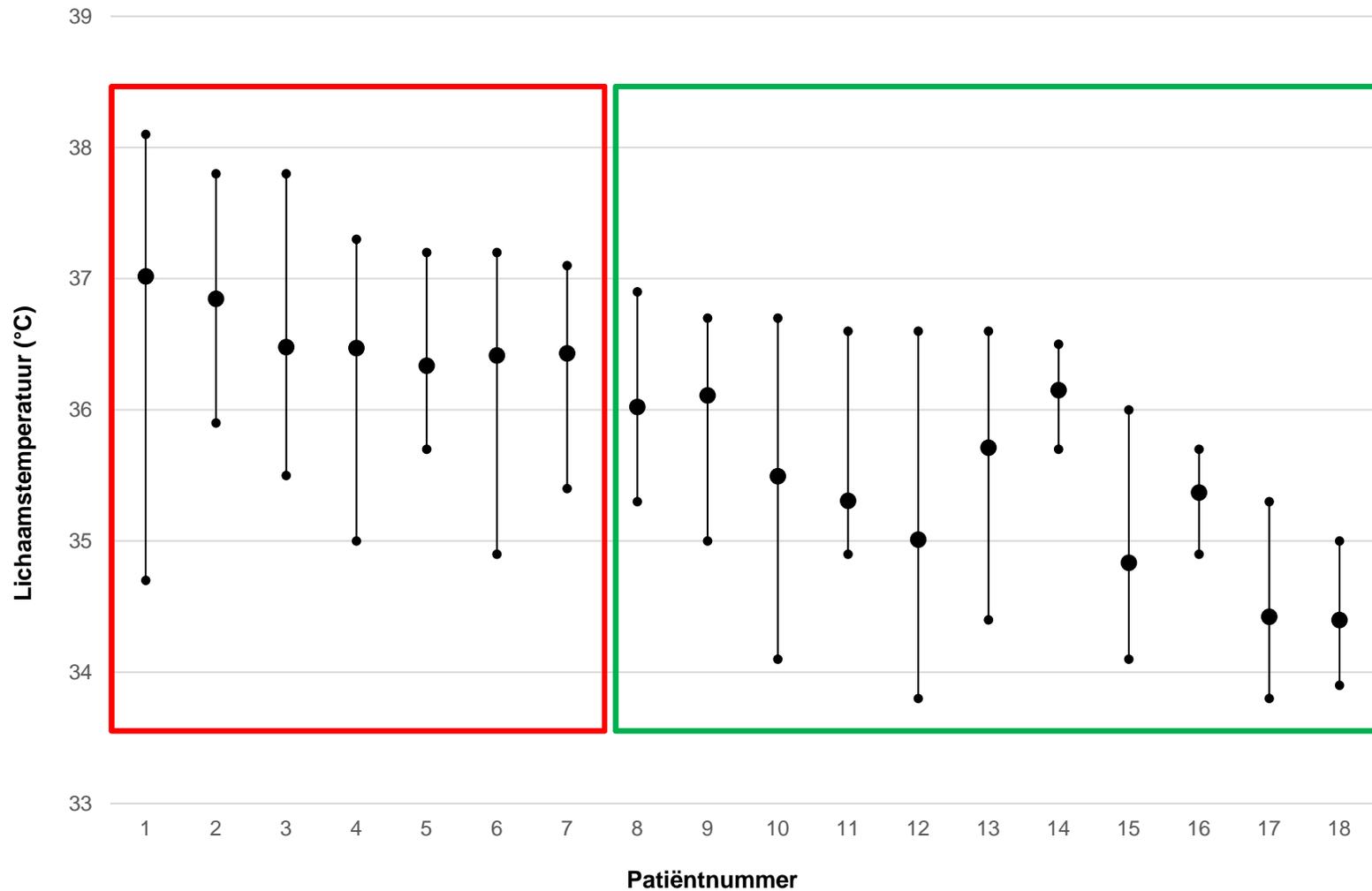


Resultaten (karakteristieken)

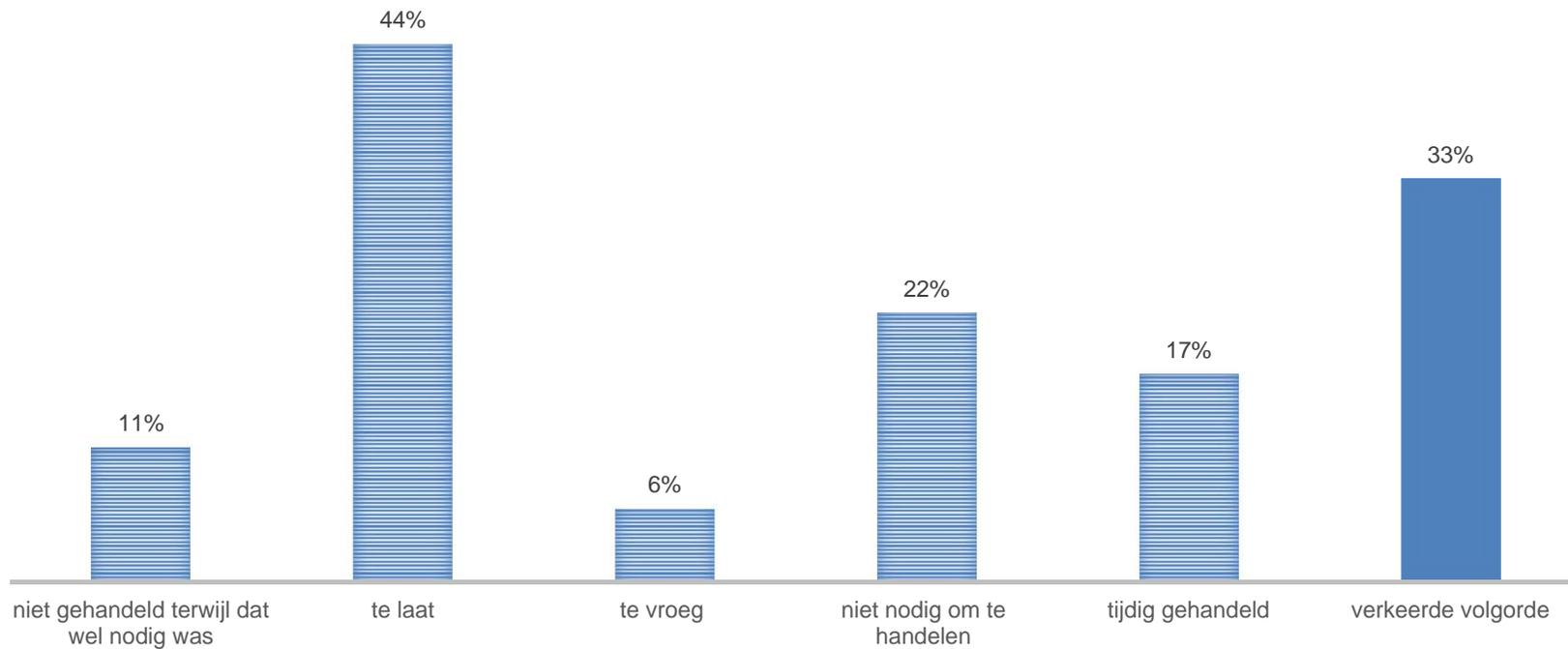
	$\leq 37^{\circ}\text{C}$ -groep	$> 37^{\circ}\text{C}$ -groep?	Significant verschil?	P-waarde
Leeftijd (mediaan, range)	77 (67-89)	66 (31-79)	ja	0,016
APACHE-IV (mediaan, range)	112 (80-155)	80 (62-125)	ja	0,037
Mortaliteit (%)	45%	57%	nee	0,160

<i>Total mortaliteit (%)</i>	<i>Begintemperatuur (mediaan, range in °C)</i>	<i>Significant verschil?</i>	<i>P-waarde</i>
50%	35,15 (33,9 – 36,8)	Nee	0,224

Resultaten (lichaamstemperatuurrange)



Gemiddelde lichaamstemperatuur en min/max range per patiënt gedurende de eerste 24 uur



Overzicht van aantal patiënten in hoeverre er tijdig gehandeld wordt om de streeftemperatuur te bereiken (n=18)

- Enquête Coldpacks (steekproef)

Hoe vaak coldpacks wisselen?	1x per uur → 2   1x per 2 uur → 2   1x per 3 uur → 2   1x per 4 uur → 1   1x per 8 uur → 1  
Locatie coldpacks	Oksels en liezen → 4   Oksels, liezen en flanken → 1   Oksels, liezen en hals → 3  

<i>Handeling</i>	<i>Aantal patiënten</i>	<i>Aantal patiënten waarbij handeling effectief is</i>	<i>Gemiddelde duur tot gewenste temperatuur</i>
Coldpacks	8	4 (50%)	3 uur
Koude i.v. vloeistof	0	0	0
Criticool®	5	5 (100%)	5 uur 30 min.
Bairhugger	2	0	0

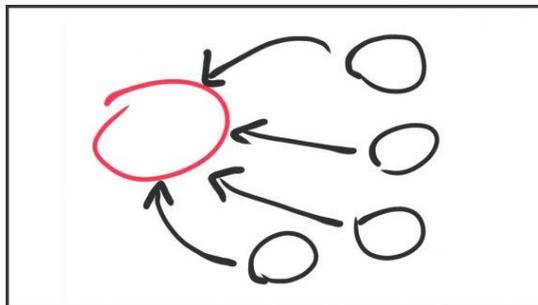
<i>Patiënten</i>	<i>Adequaat behandeld? (n)</i>	<i>Temp > 37°C? (n)</i>
12  tekenen van rillen	12 	5 
10  onvoldoende sedatie	10 	6 
1  epileptiforme activiteit	1 	1 

- Significant?

- Wenselijk handelen door aankondiging onderzoek
- Geen éénduidige toepassing
 - Coldpacks
 - Bairhugger®
 - Koude i.v. vloeistoffen
- Geen éénduidig beleid (protocol)



- Verpleegkundige interventies: niet tijdig en niet éénduidig
- Medische interventies: adequaat volgens protocol
- Geen aangetoonde relaties tussen begin- en piektemperatuur vs. mortaliteit
- Verschil in APACHE IV-score en leeftijd tussen de $\leq 37^{\circ}\text{C}$ en $>37^{\circ}\text{C}$ -groep?

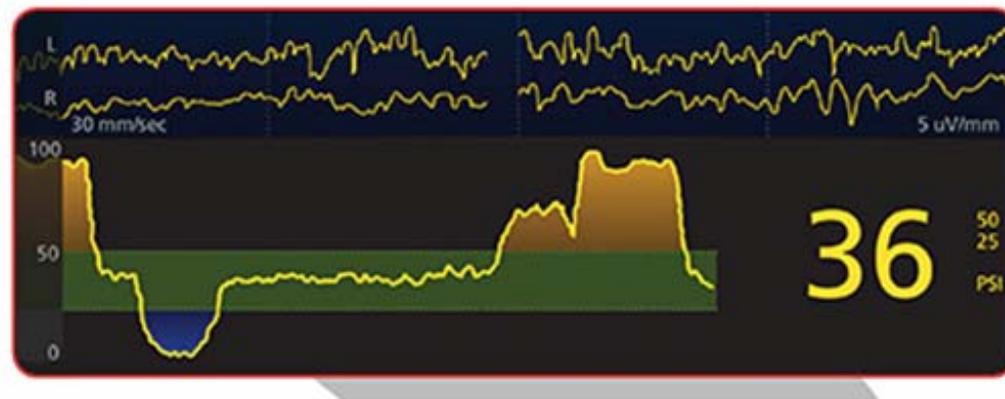


- Aanscherping van het protocol, PDCA t.a.v. naleving
- Aanhouden strikte temperatuur van 36°C
- Belang eenduidige interventies
 1. koude intraveneuze vloeistoffen
 2. coldpacks
 3. Criticool®
- Geen eigen beleid (Bairhugger®)
- Vervolgonderzoek is nodig



Innovaties & materiaalkeuzes

- Bulbus Jugularis Catheter (CeVoX[®])
- Continu EEG monitoring (Root[®] Sedline, Masimo)

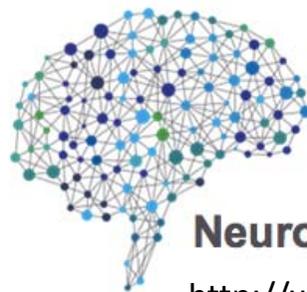


<http://www.masimo.com>

Algemene werkzaamheden

- Ontwikkelen en beoordelen van protocollen (patiënten met licht traumatisch hoofd- en hersenletsel)
- PDCA omtrent de aanbevelingen van dit onderzoek
- Coachen van collega's (scholingsdagen en presentaties)

- NNN-ICV

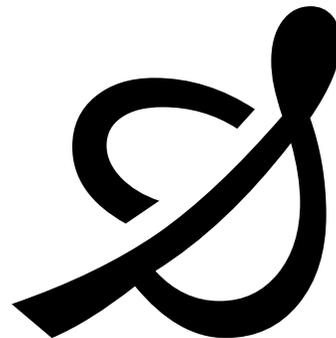


Nederlands Netwerk
Neuro- IC verpleegkundigen

<http://www.nnn-icv.nl>

Persoonlijke ontwikkeling en taken

- Up to date blijven
- Professionalisering Practitioner



- Roos (vriendin)
- Vrienden en familie
- Collega's IC
 - Jannet Mehagnoul-Schipper (Medisch hoofd, Internist-Intensivist)
 - Ivo Hartgerink (Manager IC)
 - Loes Janssen (Statisticus)
- Jan Pouwels (NP i.o.)
- Hans Sloot en medewerkers CTG



- Arrich, J., Holzer, M., Havel, C., Müllner, M. & Herkner, H. (2016). Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. *The Cochrane Library*.
- Benz-Woerner, J., Delodder, F., Benz, R., Cueni-Villoz, N., Feihl, F., Rosetti, A. O., Liaudet, L. & Oddo, M. (2012). Body temperature regulation and outcome after cardiac arrest and therapeutic hypothermia. *Resuscitation*, 83, 338–342. doi 10.1016/j.resuscitation.2011.10.026
- Bernard, S. A., Gray, T. W., Buist, M. D., Jones, B. M., Silvester, W., Gutteridge, G., & Smith, K. (2002). Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *New England Journal of Medicine*, 346(8), 557-563.
- Bonaventura, J., Alan, D., Vejvoda, J., Honek, J., & Veselka, J. (2016). History and current use of mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Archives of medical science: AMS*, 12(5), 1135.
- Bray, J. E., Stub, D., Bloom, J. E., Segan, L., Mitra, B., Smith, K., ... & Bernard, S. (2017). Changing target temperature from 33° C to 36° C in the ICU management of out-of-hospital cardiac arrest: A before and after study. *Resuscitation*, 113, 39-43.
- Gebhardt, K., Guyette, F. X., Doshi, A. A., Callaway, C. W., Rittenberger, J. C., & Service, T. P. C. A. (2013). Prevalence and effect of fever on outcome following resuscitation from cardiac arrest. *Resuscitation*, 84(8), 1062-1067.
- Grunau, B. E., Christenson, J., & Brooks, S. C. (2015). Targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest. *Canadian Family Physician*, 61(2), 129-134.
- Heard, K. J., Peberdy, M. A., Sayre, M. R., Sanders, A., Geocadin, R. G., Dixon, S. R., ... & O'Neil, B. J. (2010). A randomized controlled trial comparing the Arctic Sun to standard cooling for induction of hypothermia after cardiac arrest. *Resuscitation*, 81(1), 9-14.

- Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. (2002). Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med*, 2002(346), 549-556.
- Hoedemaekers, C. W., Ezzahti, M., Gerritsen, A., & Van der Hoeven, J. G. (2007). Comparison of cooling methods to induce and maintain normo-and hypothermia in intensive care unit patients: a prospective intervention study. *Critical Care*, 11(4), R91.
- Larsson, M., Wallin, E., & Rubertsson, S. (2010). Cold saline infusion and ice packs alone are effective in inducing and maintaining therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Resuscitation*, 81(1), 15-19.
- Masters, S. B., & Trevor, A. J. (2016). *Basic & clinical pharmacology*. B. G. Katzung (Ed.). McGraw-Hill Medical.
- Nielsen, N., Wetterslev, J., Cronberg, T., Erlinge, D., Gasche, Y., Hassager, C., ... & Pellis, T. (2013). Targeted temperature management at 33 C versus 36 C after cardiac arrest. *New England Journal of Medicine*, 369(23), 2197-2206.
- Rana, M., Schröder, J. W., Saygili, E., Hameed, U., Benke, D., Hoffmann, R., ... & Rana, O. R. (2011). Comparative evaluation of the usability of 2 different methods to perform mild hypothermia in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *International journal of cardiology*, 152(3), 321-326.
- Nederlandse Reanimatie Raad. (2015). Richtlijn post- reanimatie zorg voor volwassenen. Geraadpleegd op https://www.reanimatieraad.nl/_content/pages/richtlijnen%202015/Hoofdstuk6_Post-reanimatiebehandeling.pdf
- Zeiner, A., Holzer, M., Sterz, F., Schörkhuber, W., Eisenburger, P., Havel, C., ... & Laggner, A. N. (2001). Hyperthermia after cardiac arrest is associated with an unfavorable neurologic outcome. *Archives of internal medicine*, 161(16), 2007-2012.

