



Opieka poresuscytacyjna

Terapia „ukierunkowana na cel”

Wytyczne ERC i ESICM

Paweł Krawczyk

**Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum
Polska Rada Resuscytacji**



EUROPEJSKA
RADA
RESUSCYTACJI

www.prc.krakow.pl

POLSKA
RADA
RESUSCYTACJI



ERC & ESICM

Resuscitation 95 (2015) 202–222



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL

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[☆]



CrossMark

Jerry P. Nolan^{a,b,*}, Jasmeet Soar^c, Alain Cariou^d, Tobias Cronberg^e,
Véronique R.M. Moulaert^f, Charles D. Deakin^g, Bernd W. Bottiger^h, Hans Fribergⁱ,
Kjetil Sunde^j, Claudio Sandroni^k



Łańcuch przeżycia





To system ratuje życie

Nie reaguje
i nie oddycha prawidłowo



Zadzwoń
po pogotowie ratunkowe



Wykonaj 30 uciśnień
klatki piersiowej



Wykonaj 2 oddechy
ratownicze



Kontynuuj RKO
w stosunku 30:2



Gdy dostępne AED
– włóż i wykonuj polecenia





Syndrom poresuscytacyjny



- Vladimir
Alexandrovich
Negovsky (1909-2003)
– Choroba
poresuscytacyjna

Negovsky VA. The second step in resuscitation—the treatment of the 'post-resuscitation disease'. Resuscitation 1972;1:1—7.
Negovsky VA. Postresuscitation disease. Crit Care Med. 1988;16:942—6.



ELSEVIER

available at www.sciencedirect.com



journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



ILCOR CONSENSUS STATEMENT

Post-cardiac arrest syndrome: Epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication
A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke^{☆,☆☆,★}

Jerry P. Nolan^{*}, Robert W. Neumar, Christophe Adrie, Mayuki Aibiki, Robert A. Berg, Bernd W. Böttiger, Clifton Callaway, Robert S.B. Clark,



Syndrom poresuscytacyjny

- Uszkodzenie mózgu po zatrzymaniu krążenia
- Dysfunkcja miokardium po zatrzymaniu krążenia
- Odpowiedź systemowa na niedokrwienie/reperfuzję
- Proces patologiczny wywołujący zatrzymanie krążenia – wciąż obecny?



Przyczyna zgonu po ROSC

- ***Uszkodzenie CSN:***
 - ***68% pozaszpitalne zatrzymanie krążenia***
 - ***23% wewnątrzszpitalne zatrzymanie krążenia***

Laver S, Farrow C, Turner D, Nolan J. Mode of death after admission to an intensive care unit following cardiac arrest. Intensive Care Med. 2004;30:2126-2128.



Przyczyny śmierci po ROSC

Resuscitation 84 (2013) 337–342



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

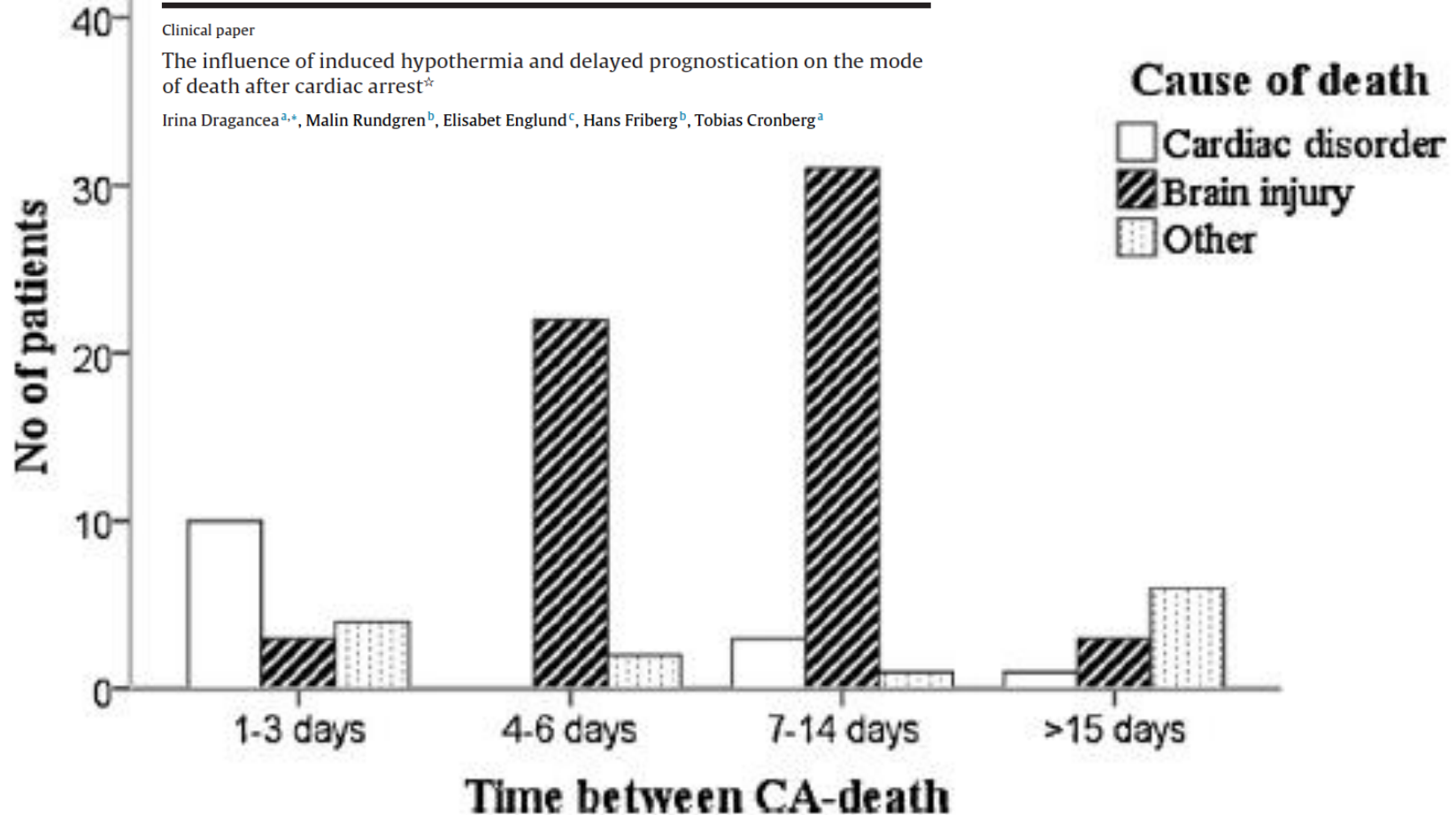
Journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



Clinical paper

The influence of induced hypothermia and delayed prognostication on the mode of death after cardiac arrest[☆]

Irina Dragancea^{a,*,} Malin Rundgren^b, Elisabet Englund^c, Hans Friberg^b, Tobias Cronberg^a





Natychmiastowe leczenie

Drogi oddechowe i oddychanie

- Utrzymuj SpO_2 94–98%
- Zaawansowane zabezpieczenie drożności dróg oddechowych
- Monitorowanie krzywej kapnografii
- Wentylacja płuc z zachowaniem normokapni

Krążenie

- 12-odprowadzeniowe EKG
- Uzyskaj wiarygodny dostęp dożylny
- Utrzymuj ciśnienie skurczowe > 100 mmHg
- Płyny (krystaloidy) – przywróć normowolemę
- Inwazyjne monitorowanie ciśnienia tętniczego krwi
- Rozważ leki wazopresyjne / inotropowe w celu utrzymania ciśnienia skurczowego

Kontrola temperatury

- Stała temperatura 32–36°C
- Sedacja; kontrola dreszczy

Rozpoznanie

Prawdopodobna przyczyna kardiogenna?

NIE

TAK

Uniesienia odcinka ST w 12-odprowadzeniowym EKG?

TAK

NIE

Koronarografia ± PCI

Rozważ
koronarografię ± PCI

Rozważ TK mózgowia
i/lub AngioTK płuc

NIE

Przyczyna zatrzymania
krążenia zidentyfikowana?

TAK

Lecz przyczynę zatrzymania
krążenia inną niż kardiogenna

Przyjmij do OIT

Optymalizacja powrotu do zdrowia

Postępowanie w OIT

- Kontrola temperatury: stała temperatura 32–36°C przez ≥ 24 h; zapobiegaj gorączce przez co najmniej 72 h
- Utrzymuj normoksję i normokapnię; wentylacja oszczędzająca płuca
- Optymalizacja parametrów hemodynamicznych (MAP, mleczany, ScvO_2 , CO/CI, diureza)
- Echokardiografia
- Utrzymuj normoglikemię
- Zdiagnozuj/lecz drgawki (EEG, sedacja, leki przeciwdrgawkowe)
- Odrocź ocenę rokowania na co najmniej 72 h

Prewencja wtórna

np. ICD, badania przesiewowe w kierunku wrodzonych zaburzeń, ocena czynników ryzyka

Dalsze leczenie
i rehabilitacja



Leczenie natychmiastowe

Powrót spontanicznego krążenia i śpiączka

Natychmiastowe leczenie

Drogi oddechowe i oddychanie

- Utrzymuj SpO_2 94–98%
- Zaawansowane zabezpieczenie drożności dróg oddechowych
- Monitorowanie krzywej kapnografii
- Wentylacja płuc z zachowaniem normokapni



Krążenie

- 12-odprowadzeniowe EKG
- Uzyskaj wiarygodny dostęp dożylny
- Utrzymuj ciśnienie skurczowe > 100 mmHg
- Płyny (krystaloidy) – przywróć normowolemię
- Inwazyjne monitorowanie ciśnienia tętniczego krwi
- Rozważ leki wazopresyjne / inotropowe w celu utrzymania ciśnienia skurczowego



Kontrola temperatury

- Stała temperatura 32–36°C
- Sedacja; kontrola dreszczy





Uszkodzenie mózgu po zatrzymaniu krążenia

- Kontrolowana reoksygenacja (SaO₂ 94-98%)
- Most hyperoxic animals were stuporous NDS=61.0 ± 4.2
- Sat 94-96% group appeared aware of their surroundings NDS=43.0 ± 5.9
p<0.05

Balan IS, Fiskum G, Hazelton J, Cotto-Cumba C, Rosenthal RE. Oximetry-guided reoxygenation improves neurological outcome after experimental cardiac arrest. *Stroke* 2006;37:3008–13.

- Wieloośrodkowe badanie kohortowe
 - 6326 pacjentów, 2001-2005, 120 szpitali US
- Hyperoxia group - śmiertelność 63%
- Normoxia group - śmiertelność 45%
- Hypoxia group - śmiertelność 57%

Kilgannon JH, Jones AE, Shapiro NI, et al. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA* 2010;303:2165–71.

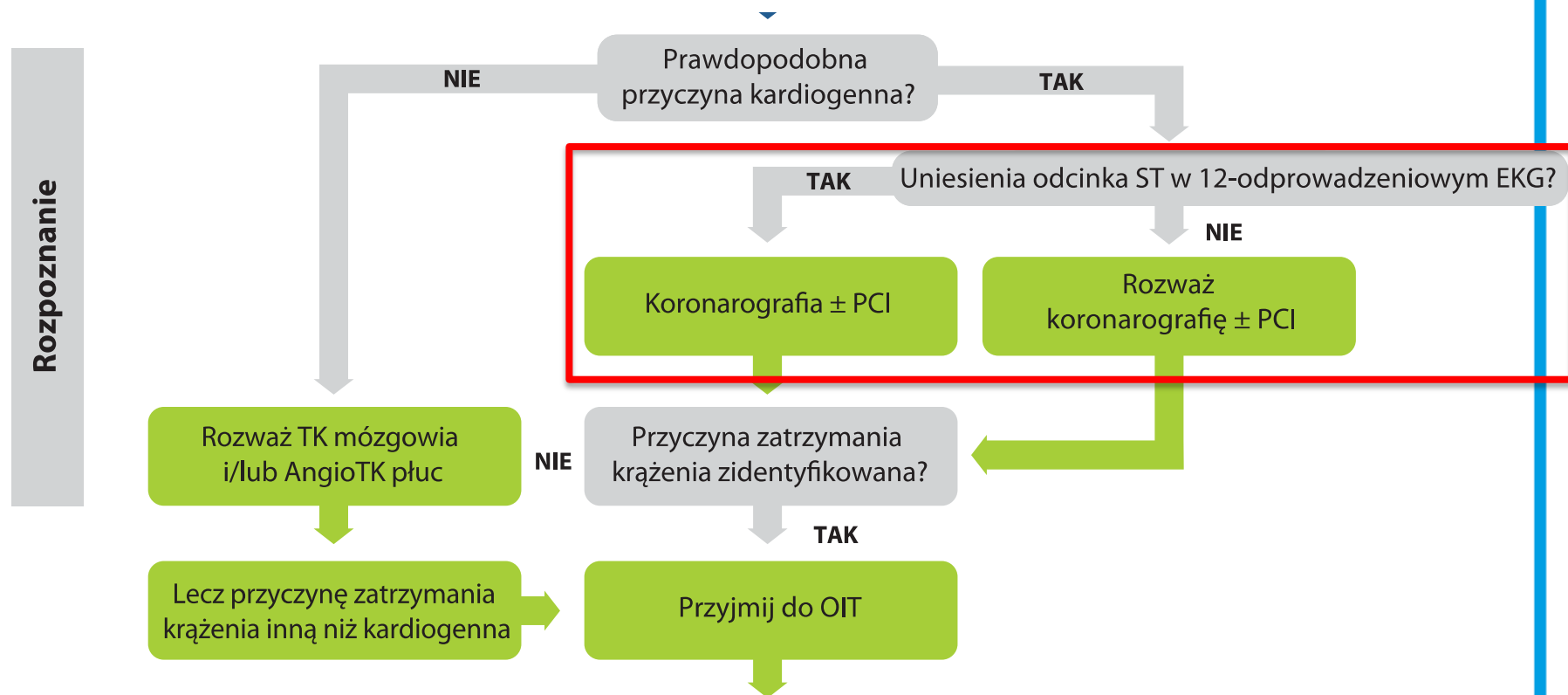


Uszkodzenie mózgu po zatrzymaniu krążenia

- Normokarbia
- Wentylacja 10 oddechów/min
- ETCO_2 35-40 mm Hg /Kapnografia!/
 - Wzrost ciśnienia wewnątrz klatki piersiowej
 - Obniżenie rzutu serca
- PaCO_2 40-45 mm Hg
- Efekt na układ krążenia
 - Wzrost ciśnienia wewnątrz klatki piersiowej
 - Obniżenie rzutu serca
- Wentylacja oszczędzająca płuca
 - 6ml/kg należnej wagi ciała
 - Zastosowanie PEEP
- Sonda do żołądka, rtg klp, właściwa sedacja



Leczenie przyczynowe



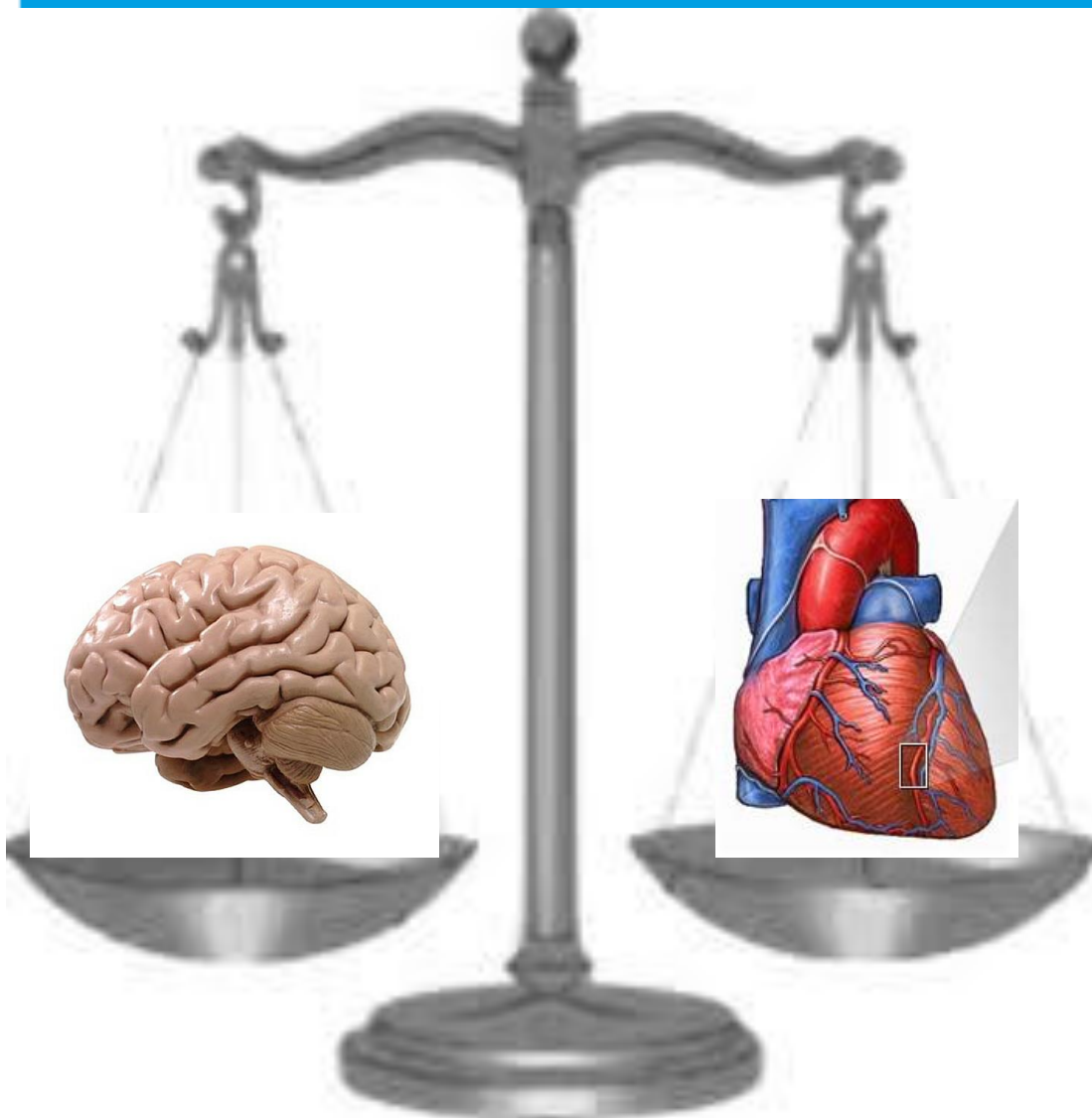


Hemodynamika

- Leczenie przyczynowe jak we wstrząsie kardiogennym, echokardiografia!
- SBP powyżej 100 mmHg
- MAP powyżej 70 mmHg
- Diureza 1 ml/kg w.c. godzinę
- Klirens mleczanów
- Unikanie tachykardii
- Bradykardia związana z dobrym rokowaniem neurologicznym
- Mechaniczne wspomaganie krążenia



Optymalizacja





Przetrwiała przyczyna zatrzymania krążenia

- 4H

- 4T



Leczenie w OIT

Optymalizacja powrotu do zdrowia

Postępowanie w OIT

- Kontrola temperatury: stała temperatura 32–36°C przez ≥ 24 h; zapobiegaj gorączce przez co najmniej 72 h
- Utrzymuj normoksję i normokapnię; wentylacja oszczędzająca płuca
- Optymalizacja parametrów hemodynamicznych (MAP, mlecza, ScvO₂, CO/CI, diureza)
- Echokardiografia
- Utrzymuj normoglikemię
- Zdiagnozuj/leczyć drgawki (EEG, sedacja, leki przeciwdrgawkowe)
- Odroczyć ocenę rokowania na co najmniej 72 h

Prewencja wtórna

np. ICD, badania przesiewowe w kierunku wrodzonych zaburzeń, ocena czynników ryzyka

**Dalsze leczenie
i rehabilitacja**



Hipotermia terapeutyczna po zatrzymaniu krążenia



- **Lata 60. XX wieku**
- **Peter Safar**
- **Vladimir Negovsky**





Hipotermia terapeutyczna po nagłym zatrzymaniu krążenia

- Bernard et al.
- HACA Trial

The New England Journal of Medicine

Copyright © 2002 by the Massachusetts Medical Society

VOLUME 346

FEBRUARY 21, 2002

NUMBER 8



MILD THERAPEUTIC HYPOTHERMIA TO IMPROVE THE NEUROLOGIC
OUTCOME AFTER CARDIAC ARREST

THE HYPOTHERMIA AFTER CARDIAC ARREST STUDY GROUP*



The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia

Stephen A Bernard, Timothy W Gray, Michael D Buist, Bruce M Jones, et al. The New England Journal of Medicine. Boston: Feb 21, 2002. Vol. 346, Iss. 8; pg. 557, 7 pgs



Kontrola temperatury docelowej

Targeted Temperature Management

Temperature Control



Postępowanie w OIT

- Kontrola temperatury: stała temperatura 32–36°C przez ≥ 24 h; zapobiegaj gorączce przez co najmniej 72 h
- Utrzymuj normoksję i normokapnię; wentylacja oszczędzająca płuca
- Optymalizacja parametrów hemodynamicznych (MAP, mlecza, $ScvO_2$, CO/CI, diureza)
- Echokardiografia
- Utrzymuj normoglikemię
- Zdiagnozuj/lecz drgawki (EEG, sedacja, leki przeciwdrgawkowe)
- Odroczyć ocenę rokowania na co najmniej 72 h



- ***Supresja szlaków metabolicznych prowadzących do śmierci komórki, również apoptozy***
- ***↓ $CMRO_2$ około 6%/1°C***
- ***↓ uwalniania wolnych rodników***
- ***↓ wewnątrzkomórkowego poziomu glutaminianu i wapnia***
- ***↓ odpowiedzi zapalnej związanej z PCAS***
- ***Brak różnic w poziomie cytokin 32-36 °C***



ORIGINAL ARTICLE

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

METHODS

In an international trial, we randomly assigned 950 unconscious adults after out-of-hospital cardiac arrest of presumed cardiac cause to targeted temperature management at either 33°C or 36°C. The primary outcome was all-cause mortality through the end of the trial. Secondary outcomes included a composite of poor neurologic function or death at 180 days, as evaluated with the Cerebral Performance Category (CPC) scale and the modified Rankin scale.

RESULTS

In total, 939 patients were included in the primary analysis. At the end of the trial, 50% of the patients in the 33°C group (235 of 473 patients) had died, as compared with 48% of the patients in the 36°C group (225 of 466 patients) (hazard ratio with a temperature of 33°C, 1.06; 95% confidence interval [CI], 0.89 to 1.28; $P=0.51$). At the 180-day follow-up, 54% of the patients in the 33°C group had died or had poor neurologic function according to the CPC, as compared with 52% of patients in the 36°C group (risk ratio, 1.02; 95% CI, 0.88 to 1.16; $P=0.78$). In the analysis using the modified Rankin scale, the comparable rate was 52% in both groups (risk ratio, 1.01; 95% CI, 0.89 to 1.14; $P=0.87$). The results of analyses adjusted for known prognostic factors were similar.



Nielsen et al. NEJM Nov 17 2013

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

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

CONCLUSIONS

In unconscious survivors of out-of-hospital cardiac arrest of presumed cardiac cause, hypothermia at a targeted temperature of 33°C did not confer a benefit as compared with a targeted temperature of 36°C. (Funded by the Swedish Heart–Lung Foundation and others; TTM ClinicalTrials.gov number, NCT01020916.)

This article was published on November 17,
2013, at NEJM.org.



33°C

- Wyzwanie logistyczne
- Wolniejsza czynność serca
- Wzrost poziomu mleczanów
- Większe zapotrzebowanie na wazopersory
- Wyższa punktacja w SOFA



Zmiany wynikające ze schładzania

- *dreszcze, drżenia ☺
(sedacja, zwiotczenie, Mg)*
- *↑SVR*
- *zaburzenia rytmu serca
(bradykardia ☺)*
- *↑ diurezy - zaburzenia
elektrolitowe*
- *hiperglikemia,
insulinooporność*
- *Koagulopatia*
- *↑ ryzyka infekcji
(pneumonia)*
- *podwyższenie
poziomu amylazy*
- *redukcja klirensu
leków sedujących i
zwiotczających
(do 30% przy 34°C)*



Im wcześniej tym lepiej?





Kim et al. JAMA Nov 17 2013

OBJECTIVE To determine whether prehospital cooling improves outcomes after resuscitation from cardiac arrest in patients with ventricular fibrillation (VF) and without VF.

DESIGN, SETTING, AND PARTICIPANTS A randomized clinical trial that assigned adults with prehospital cardiac arrest to standard care with or without prehospital cooling, accomplished by infusing up to 2 L of 4°C normal saline as soon as possible following return of spontaneous circulation. Adults in King County, Washington, with prehospital cardiac arrest and resuscitated by paramedics were eligible and 1359 patients (583 with VF and 776 without VF) were randomized between December 15, 2007, and December 7, 2012. Patient follow-up was completed by May 1, 2013. Nearly all of the patients resuscitated from VF and admitted to the hospital received hospital cooling regardless of their randomization.

MAIN OUTCOMES AND MEASURES The primary outcomes were survival to hospital discharge and neurological status at discharge.



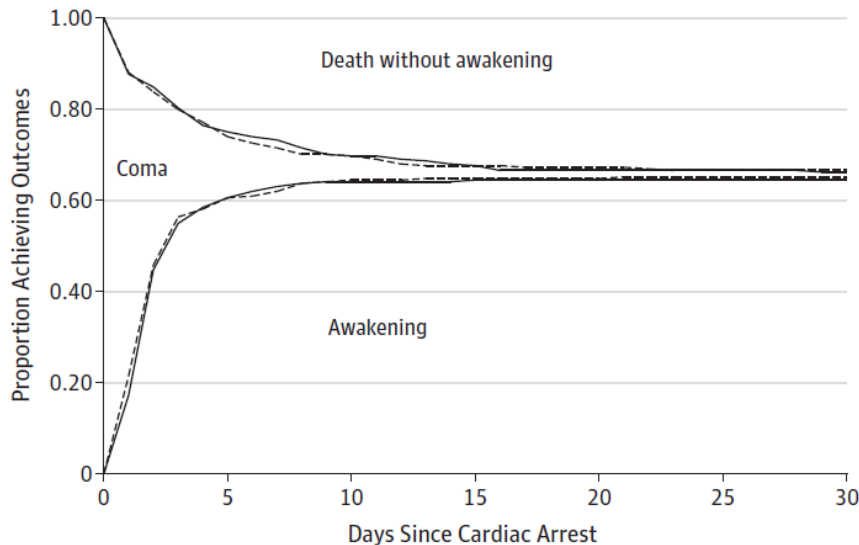
Kim et al. JAMA Nov 17 2013

RESULTS The intervention decreased mean core temperature by 1.20°C (95% CI, -1.33°C to -1.07°C) in patients with VF and by 1.30°C (95% CI, -1.40°C to -1.20°C) in patients without VF by hospital arrival and reduced the time to achieve a temperature of less than 34°C by about 1 hour compared with the control group. However, survival to hospital discharge was similar among the intervention and control groups among patients with VF (62.7% [95% CI, 57.0%-68.0%] vs 64.3% [95% CI, 58.6%-69.5%], respectively; $P = .69$) and among patients without VF (19.2% [95% CI, 15.6%-23.4%] vs 16.3% [95% CI, 12.9%-20.4%], respectively; $P = .30$). The intervention was also not associated with improved neurological status of full recovery or mild impairment at discharge for either patients with VF (57.5% [95% CI, 51.8%-63.1%] of cases had full recovery or mild impairment vs 61.9% [95% CI, 56.2%-67.2%] of controls; $P = .69$) or those without VF (14.4% [95% CI, 11.3%-18.2%] of cases vs 13.4% [95% CI, 10.4%-17.2%] of controls; $P = .30$). Overall, the intervention group experienced rearrest in the field more than the control group (26% [95% CI, 22%-29%] vs 21% [95% CI, 18%-24%], respectively; $P = .008$), as well as increased diuretic use and pulmonary edema on first chest x-ray, which resolved within 24 hours after admission.

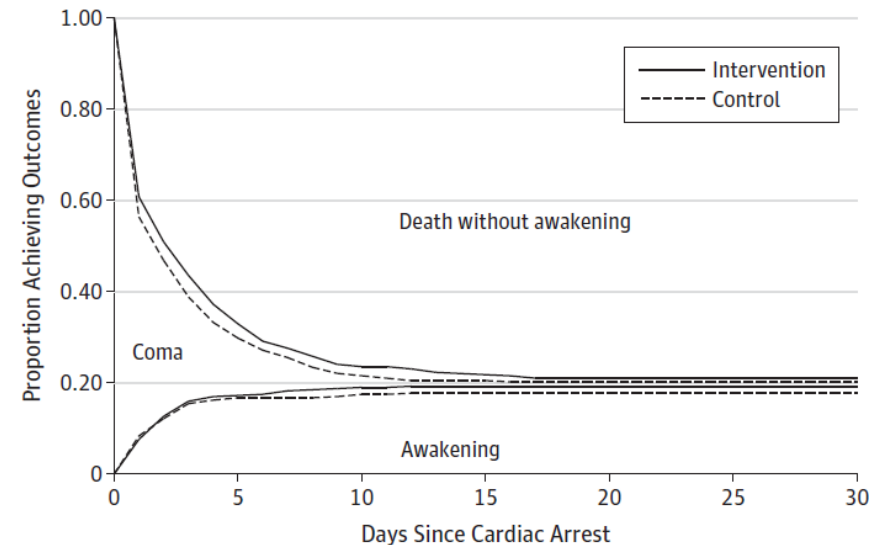


Kim et al. JAMA Nov 17 2013

A With ventricular fibrillation



B Without ventricular fibrillation



CONCLUSION AND RELEVANCE Although use of prehospital cooling reduced core temperature by hospital arrival and reduced the time to reach a temperature of 34°C, it did not improve survival or neurological status among patients resuscitated from prehospital VF or those without VF.



Wytyczne 2015

- Przedszpitalne schładzanie pacjentów po ROSC za pomocą szybkich wlewów zimnych płynów nie jest zalecane



Sposoby schładzania/podtrzymania

- ***Worki z lodem***
- ***Wilgotne okłady /parowanie***
- ***Zimne płyny iv***
- ***Koce z zimną wodą lub powietrzem***
- ***Przeznosowy system chłodzący – przed ROSC***
- ***Pady powleczone żelą z przepływającą wodą***
- ***Wewnątrznaczyniowy system wymiany ciepła***
- ***Krążenie pozaustrojowe***



Hipotermia Terapeutyczna

Ogrzewanie

- ***Możliwe gwałtowne zmiany dotyczące***
 - ***Poziomu elektrolitów***
 - ***Objętości wewnątrznaczyniowej***
 - ***Dynamiki przemiany materii***
- ***Powolne ogrzewanie:***
 - ***Aktualny konsensus: 0,25-0,5 °C/h***
- ***Uwaga na niekontrolowany wzrost temperatury!***
- ***Przy docelowym 36 °C – ogrzewanie bierne***



Hipotermia terapeutyczna ***Przeciwwskazania***

- ***Ciężka uogólniona infekcja***
- ***Stwierdzone przed schładzaniem zaburzenia krzepnięcia***
(fibrynoliza nie stanowi przeciwwskazania)



Zalecenia 2015

- Kontrola temperatury docelowej 32-36 °C
- Pozostaje nieznane, którzy pacjenci powinni być leczeni 32-34 °C vs 36 °C
- TTM **zalecane** u nieprzytomnych po OHCA
ROSC i rytmach do defibrylacji



Zalecenia 2015

- TTM sugerowane u nieprzytomnych po OHCA ROSC i rytmach nie do defibrylacji
- TTM sugerowane po IHCA ROSC niezależnie od rytmu zatrzymania krążenia
- Czas trwania TTM minimum 24h
- ***Unikanie wzrostu temperatury $>37,5^{\circ}\text{C}$ przez 72 godziny od ROSC***



Kontrola temperatury po NZK

Dalsze badania:

- ***Optymalna temperatura docelowa?***
- ***Optymalny czas schładzania?***
- ***Optymalny czas ogrzewania?***
- ***Korzyści w wybranych grupach?***



Uszkodzenie mózgu po zatrzymaniu krążenia

- Pyreksja
 - Częsty epizod po ROSC
 - Złe wyniki leczenia u pacjentów z pyreksją
 - Brak RCT
 - Należy leczyć każdy epizod gorączki po zatrzymaniu krążenia
 - » Leki p/gorączkowe
 - » Aktywne chłodzenie
- Hiperglikemia
 - Glikemia po ROSC $\leq 10\text{mmol/l}$ (180mg/dl)
- Drgawki
 - 3x wzrost metabolizmu mózgu
 - Clonazepam
 - Walproinian, levetiracetam, propofol
 - Zwiotczenie/Monitorowanie EEG



Cardiac arrest centers?



Leczenie w OIT

Optymalizacja powrotu do zdrowia

Postępowanie w OIT

- Kontrola temperatury: stała temperatura 32–36°C przez ≥ 24 h; zapobiegaj gorączce przez co najmniej 72 h
- Utrzymuj normoksję i normokapnię; wentylacja oszczędzająca płuca
- Optymalizacja parametrów hemodynamicznych (MAP, mlecza, ScvO₂, CO/CI, diureza)
- Echokardiografia
- Utrzymuj normoglikemię
- Zdiagnozuj/leczyć drgawki (EEG, sedacja, leki przeciwdrgawkowe)
- Odroczyć ocenę rokowania na co najmniej 72 h

Prewencja wtórna

np. ICD, badania przesiewowe w kierunku wrodzonych zaburzeń, ocena czynników ryzyka

**Dalsze leczenie
i rehabilitacja**



Osoby, które przeżyły NZK - Rehabilitacja





Dziękuję za uwagę





Natychmiastowe leczenie

Drogi oddechowe i oddychanie

- Utrzymuj SpO_2 94–98%
- Zaawansowane zabezpieczenie drożności dróg oddechowych
- Monitorowanie krzywej kapnografii
- Wentylacja płuc z zachowaniem normokapni

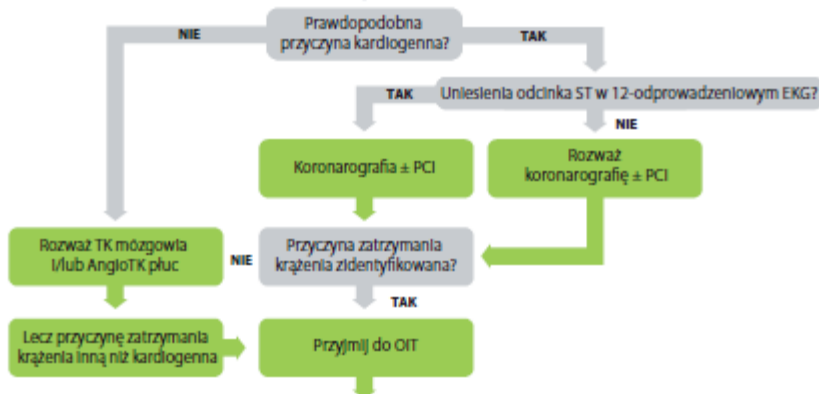
Krążenie

- 12-odprowadzeniowe EKG
- Uzyskaj wiarygodny dostęp dożylny
- Utrzymuj ciśnienie skurczowe > 100 mmHg
- Płyny (krytaloidy) – przywróć normowolemie
- Inwazyjne monitorowanie ciśnienia tętniczego krwi
- Rozważ leki wazopresyjne / inotropowe w celu utrzymania ciśnienia skurczowego

Kontrola temperatury

- Stała temperatura 32°C – 36°C
- Sedacja; kontrola dreszczy

Rozpoznanie



Optymalizacja powrotu do zdrowia

Postępowanie w OIT

- Kontrola temperatury: stała temperatura 32 – 36°C przez ≥ 24 h; zapobiegaj gorączce przez co najmniej 72 h
- Utrzymuj normoksję i normokapnię; wentylacja oszczędzająca płuca
- Optymalizacja parametrów hemodynamicznych (MAP, mleczany, $ScvO_2$, CO/CI, diureza)
- Echokardiografia
- Utrzymuj normoglikemię
- Zdiagnozuj/lecz drgawki (EEG, sedacja, leki przeciwdrgawkowe)
- Odrocź ocenę rokowania na co najmniej 72 h

Prewencja wtórna

np. ICD, badania przesiewowe w kierunku wrodzonych zaburzeń, ocena czynników ryzyka

Dalsze leczenie i rehabilitacja