

Terapeutisk hypotermi efter hjertestop

Stud.cand.scient.san. Louise Pape Larsen,
stud.cand.it. Klaus Veng Kristensen & overlæge Hans Kirkegaard

Aarhus Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet og
Århus Universitetshospital, Skejby,
Anæstesiologisk-Intensiv Afdeling I

Resume

Introduktion: Formålet med studiet var, at undersøge følgende faktorerens association med cerebral status ved udskrivelse hos den hypotermibehandlede patient: 1) tiden fra kollaps til opstart af terapeutisk hypotermi (TH), 2) tiden fra kollaps til opnåelse af måltemperatur (32-34 °C), 3) tiden fra opstart af TH til opnåelse af måltemperatur samt 4) tiden for opvågning efter opnåelse af normoterm status. Endvidere undersøges hvilken betydning henholdsvis alder over/under 70 år og udløsende arytmier har for den cerebrale status ved udskrivelse.

Materiale og metoder: Studiepopulationen bestod af 55 genop-livede, men forsat komatøse hjertestoppatienter, der havde været indlagt, og som havde modtaget TH. Resultatmålene var cerebral status ved udskrivelse scoret ud fra *cerebral performance category* (CPC) og 30-dages mortalitet.

Resultater: Inden for de studerede tidsintervaller fandtes ingen signifikant sammenhæng mellem den cerebrale score ved udskrivelse og tidsforløbet fra henholdsvis kollaps til opstart af TH, kollaps til opnåelse af måltemperatur og fra opstart af TH til måltemperatur. Der ses en ikkesignifikant tendens til dårligere »cerebralt resultat« og højere 30-dages mortalitet hos patienter, der var over 70 år og havde asystoli som udløsende arytmier. Derimod fandtes at jo længere tid der gik fra opnåelse af normal temperaturstatus til opvågning des dårligere »cerebralt resultat« ($p = 0,000$).

Konklusion: Af de opstillede prædiktorer fandtes kun, at tiden fra normal temperaturstatus til opvågning var signifikant associeret med det »cerebrale resultat«.

Hvert år får ca. 3.300-3.500 personer hjertestop i Danmark, og heraf overlever kun 5-6% i mere end 30 dage [1], og hovedparten udskrives med væsentlige neurologiske sequelae [2].

I 1991 viste et dyreforsøg på hunde, at terapeutisk hypotermi (TH) umiddelbart efter genoplivning fra hjertestop forbedrede det cerebrale udfald. Disse resultater blev eftervist i flere andre dyreforsøg, inden behandlingen i slutningen af 1990'erne blev anvendt på mennesker i to randomiserede studier i henholdsvis Australien og i et europæisk multicenterstudie. I begge studier fandt man en gunstig effekt af terapeutisk hypotermi på cerebralt resultat og mortalitet [3, 4]. Disse resultater har ført til en international anbefaling fra *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) af terapeutisk hypotermi til voksne hjertestoppatienter uden for hospital med enten ventrikelflimmer (VF) eller ventrikulær takykardi (VT)

som udløsende arytmier, og hvor hjertestoppet formodes at være kardielt betinget [5].

På den baggrund har flere hospitaler her i landet indført terapeutisk hypotermi som standardbehandling til fortsat komatøse patienter efter hjertestop [6].

Formålet med dette studie var at undersøge associationen mellem cerebral status ved udskrivelse hos den hypotermibehandlede patient og henholdsvis: 1) tiden fra kollaps til opstart af TH, 2) tiden fra kollaps til opnåelse af måltemperatur (32-34 °C) og 3) tiden fra opstart af TH til opnåelse af måltemperatur. Endvidere undersøges associationen mellem cerebralt resultat og tiden for opvågning efter opnåelse af normoterm status, samt hvilken betydning henholdsvis udløsende arytmier og alder over/under 70 år har for den cerebrale status ved udskrivelse og 30-dages mortalitet.

Da det tidligere er beskrevet, at henholdsvis *return of spontaneous circulation* (ROSC) og *basic life support* (BLS) har indflydelse på såvel cerebralt resultat som mortalitet efter hjertestop [7], blev der udelukkende foretaget deskriptiv statistik på disse parametre.

Materiale og metoder

Studiedesign og population

Undersøgelsen var et historisk kohortestudie. Patienterne inkluderedes ud fra følgende kriterier: hjertestop uden for hospital, forsat komatøse (*Glasgow coma score* < 8), alder over 17 år og behandlet med terapeutisk hypotermi på Århus Universitetshospital, Skejby's intensivafdeling i perioden 2. oktober 2004 til 3. december 2006.

Eksklusionskriterier var: 1) hjertestop efter: traume, aortadisektion, intracerebral blødning, massiv blødning, 2) koagulopati (dog ikke trombolyselbehandling), 3) svær komorbiditet, eksempelvis fremskreden cancer, 4) cerebral påvirkning før kollaps svarende til en CPC-score på 3-5 og 5) hvis det ikke var muligt at estimere patientens CPC-score ved udskrivelse.

Der ekskluderedes ni patienter. Studiepopulationen bestod herefter af 55 patienter. Heraf var 18 patienter enten over 71 år eller havde haft asystoli som udløsende arytmier.

Behandling

Præhospitalt har alle 55 patienter modtaget hjerte-lunge-redning (HLR) af ambulancepersonale. Under transporten påbegyndes ofte behandling med isposer og infusion af 4 °C koldt NaCl eller Ringer-Acetat. Ved ankomst til Århus Universitetshospital, Skejby, fortsættes denne nedkøling, indtil patienten er klar til fortsat behandling i køledragt (**Figur 1**). Tidspunktet for opstart af køling defineres som det tidspunkt, hvor der startes en given form for hypotermibehandling af sundheds-

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Figur 1. Hypotermibehandling med køledragt. Køleapparatet ses forrest i billedet.



fagligt personale. Efter opnåelse af måltemperatur (32-34 °C) fastholdes denne i 24 timer, hvorefter genopvarmningen sker langsomt med 0,5 °C i timen. Ved opnåelse af normoterm temperatur (36 °C) seponeres sederingen, hvis patientens tilstand tillader det. Efter endt intensiv behandling overflyttes patienterne til Kardiologisk Afdeling eller til hjemsygehus til fortsat rehabilitering eller afventning af opvågning.

Dataindsamling

Patientidentificering blev søgt via intern registrering. Afklaring af in- og eksklusionskriterier blev foretaget ud fra journalnotater.

Data er ved de præhospitale data suppleret eller erstattet af data, der er indhentet fra LP-12-defibrillatorudskrift, ambulancejournal, lægeambulancejournal og hjertestopdatabasen. Oplysninger omkring køletider, legemstemperatur og opvågning er indhentet via patientdata-managementsystem, patient- og ambulancejournal. Hvor patienten var overflyttet til hjemsygehus, blev modtagerafdelingen kontaktet pr. brev for kopi af relevant journalmateriale til vurdering af den cerebrale status ved udskrivelsen.

Cerebral status

Cerebral status ved udskrivelse fra hospital blev vurderet ud fra CPC 1-5 [8]. Resultatet blev efterfølgende dikotomiseret til godt cerebralt resultat (CPC 1-2) og dårligt cerebralt resultat (CPC 3-5). Endvidere registreredes 30-dages mortaliteten.

Statistisk analyse

Signifikantest af forskellen mellem de, der klarede sig godt, og de, der klarede sig dårligt, blev ved kontinuerte variabler foretaget ved hjælp af uparret t-test, hvor data var normalfordelte, og Wilcoxon's rank-sum-test, hvor det ikke var muligt at logaritmetransformere til en normalfordeling. Ved katego-

riske variabler anvendtes χ^2 -test eller Fishers eksakte test ved strata under fem til signifikansvurdering.

Der beregnedes relativ risiko (RR) for et godt resultat sammenlignet med et dårligt af de i formålet nævnte prædiktorer. Signifikansgrænsen blev valgt til $p < 0,05$.

Resultater

Demografiske data fremgår af **Tabel 1**. Kønmæssigt var der betydeligt flere mænd (82%) end kvinder (18%).

Der fandtes i undersøgelsen ingen signifikante sammenhænge mellem den cerebrale status ved udskrivelse og tiderne fra kollaps til opstart af TH, kollaps til opnåelse af måltemperatur og tiden fra opstart af TH til måltemperatur (**Tabel 2**). Samme resultat fandtes ved udelukkelse af patienter med asystoli som udløsende arytmie og alder over 70 år. Det noteres endvidere, at mediantiden fra kollaps til opstart af hypotermibehandling for patienter over 70 år var signifikant kortere end for gruppen af patienter under 71 år. (71 + år: 42,5 minutter versus 18-70 år: 117 minutter, $p = 0,009$), og at mediantiden for de med asystoli var kortere – dog ikke signifikant – end for de med VF som udløsende arytmie (asystoli: 57 minutter versus VF: 90 minutter $p = 0,86$).

Ved analyse af tiden fra afsluttet TH til opvågning fandtes, at blandt de, der vågnede op inden for de første to døgn, opnåede 86% CPC 1-2 (95%-konfidensinterval (KI): 0,697;0,952). For de, der vågnede efter 3-6 døgn, var andelen af patienter, der opnåede CPC 1-2 50% (95%-KI: 0,112;0,882), og blandt de, der ikke var vågnet op efter seks døgn, var der ingen, der overlevede 0% (95%-KI: 0;0,247), og de registreres derfor alle 13 til CPC 5. Det fandtes ved hjælp af Fishers eksakte test, at jo længere tid, der gik fra afsluttet TH til opvågning, des dårligere cerebralt resultat ($p = 0,000$).

Mediantiden for ROSC blandt de, der vågnede op inden for de første to døgn, var 23,85 minutter (spændvidde: 3-47).

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Tabel 1. Patientkarakteristik.

	Godt cerebralt resultat ^a	Dårligt cerebralt resultat ^b	p-værdi for resultatvariabel (godt/dårligt)	p-værdi for dikotom variabel (f.eks. ja/nej)
Mand, n (%)	27 (60)	18 (40)		
Kvinde, n (%)	6 (60)	4 (40)		
<i>Alder</i>				
18-70 år, n (%)	27 (63)	16 (37)		
71+ år, n (%)	6 (50)	6 (50)		0,423
<i>Initial hjerterytme</i>				
Ventrikelflimren, n (%)	29 (63)	17 (37)		
Asystoli, n (%)	4 (44)	5 (56)		0,297
<i>Hjertestop bevidnet</i>				
Ja	30 (64)	17 (36)	0,005	
Nej	3 (43)	4 (57)	0,150	0,411
<i>Basic life support</i>				
Ja	22 (76)	7 (24)	0,000	
Nej	11 (50)	11 (50)	1	0,056
Tid fra kollaps til ALS, min, median (spændvidde)	9 (3-18)	10 (1-19)	0,210	
Tid fra kollaps til Hjertemed. lab., min, median (spændvidde)	75 (18-243)	98 (60-195)	0,246	

CPC = Cerebral performance category score; ALS = advanced life support; Hjertemed. lab. = Hjertemedicinsk Laboratorium, Århus Universitetshospital, Skejby. a) CPC 1-2; b) CPC 3-5.

Tabel 2. Deskriptiv statistik for terapeutisk hypotermi på Århus Universitetshospital, Skejby. Måltemperatur = 32-34 °C.

	Godt cerebralt resultat ^a	Dårligt cerebralt resultat ^b	p-værdi
Tid fra kollaps til køling, min, median (spændvidde)	90 (25-301)	85 (1-330)	0,84
Tid fra kollaps til måltemperatur, min, median (spændvidde)	370 (163-742)	394 (90-800)	0,85
Tid fra opstartet køling til måltemperatur, min, median (spændvidde)	230 (25-600)	268 (2-600)	0,69
Samlet køletid, timer, median (spændvidde)	27,5 (23-37,5)	27,5 (11,75-35,5)	0,66
Samlet tid med måltemperatur, timer, median (spændvidde)	24 (13,25-30,25)	24 (2,5-26,25)	0,88
<i>Sted hvor køling er opstartet</i>			
Ambulance, n (%)	13 (52)	12 (48)	
Hjemme, n (%)	3 (60)	2 (40)	
Afd. I, n (%)	10 (67)	5 (33)	
Hjertemed. lab., n (%)	7 (70)	3 (30)	

CPC = Cerebral performance category score; Afd. I = Intensivafdeling på Århus Universitetshospital, Skejby; Hjertemed. lab. = Hjertemedicinsk Laboratorium, Århus Universitetshospital, Skejby; a) CPC 1-2; b) CPC 3-5.

For de, der vågnede efter 3-6 døgn, var mediantiden 20,5 minutter (spændvidde: 16-25), og blandt de, der ikke var vågnet op efter seks døgn, var mediantiden til ROSC 39,5 minutter (14-59). Der var ingen signifikant forskel på variansen af ROSC i de tre grupper ($p = 0,524$), men der var en signifikant forskel på middelværdierne af ROSC i de tre grupper ($p = 0,036$).

Der var ingen signifikant association mellem den udløsende arytmie og den cerebrale status ved udskrivelse (Tabel 1), men dog en øget risiko for dårligt cerebralt resultat for patienter med asystoli som udløsende arytmie i forhold til VF (RR = 1,50 95%-KI (0,75; 3,01) $p = 0,30$) (Tabel 3). Analyseret med mortalitet som resultat fandtes ligeledes en ikke-signifikant øget risiko for asystolipatienter (RR = 1,86 95%-KI (0,76; 4,54) $p = 0,21$). Disse resultater ændres kun marginalt ved gennemførelse af analysen uden patienter over 70 år.

Ved analyse af aldersgrupperne »18-70 år« og »alder over

70 år« fandtes heller ingen signifikant association mellem alder og den cerebrale status ved udskrivelse, (RR = 1,34 95%-KI (0,68; 2,67) $p = 0,42$) (Tabel 3) og alder og 30-dages mortaliteten (RR = 1,79 95%-KI (0,76; 4,24) $p = 0,21$), men en tendens mod at høj alder øger risikoen for såvel dårlig CPC-score ved udskrivelse som risikoen for at dø som følge af hjertestopet. Ved tilsvarende analyser, der blev gennemført uden patienter med asystoli som initialrytme, fandtes lignende resultater.

Det ses også, at gruppen af patienter med en alder over 70 år har en ikke-signifikant kortere mediantid fra kollaps til ROSC end patienter under 71 år (18-70 år: 28 minutter (spændvidde: 3-58) versus 70+ år: 18 minutter (spændvidde: 12-59) $p = 0,52$). Det samme gør sig gældende for patienter med asystoli i forhold til patienterne med VF som udløsende arytmie (asystoli: 24 minutter (spændvidde: 17-47) versus VF: 26 minutter (spændvidde: 3-59), $p = 0,73$).

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Diskussion

Dette studie har vist, at de undersøgte tidsintervaller ved opstart af kølebehandling ser ud til at have mindre betydning for det cerebrale resultat. Vi fandt desuden, at tiden fra normoterm status til opvågning havde stor prognostisk betydning for det cerebrale resultat.

Hos patienter med asystoli som udløsende arytmier og patienter, der ved kollapsedpunktet var over 70 år, fandt vi ikke signifikant forskel på hverken overlevelse eller cerebral status ved udskrivelse i forhold til patienter med VF eller patienter, som tilhørte aldersgruppen fra 18-70 år. Der fandtes dog en tendens mod, at begge grupper klarede sig dårligere inden for såvel mortalitet som cerebralt resultat. Derimod havde netop disse to grupper betydelig kortere tid fra kollaps til ROSC end de resterende patienter. Det kan derfor tænkes, at dette forhold har været afgørende i den lægelige vurdering af disse patienter, der oprindeligt ikke opfyldte intensivafdelingens inklusionskriterier for TH. Den korte tid fra kollaps til ROSC er sandsynligvis også årsagen til den kortere tid fra kollaps til køling og kollaps til måltemperatur for disse grupper. Skulle det forholde sig sådan, at det inden for disse to patientgrupper kun er de med den allerbedste prognose, der er blevet behandlet, vil studiepopulationen ikke være repræsentativ for den øvrige population af hjertestoppatienter over 70 år eller med asystoli som udløsende arytmier, og der kan derfor være risiko for, at selektionen til hypotermibehandlingen kan have bias.

Tiden fra opstart af køling til opnåelse af måltemperatur er forholdsvis lang. Der er flere årsager hertil. Det er vanskeligt at gennemføre en effektiv kølebehandling under transport og behandling i kardiologisk laboratorium. Heller ikke alle patienter er egnede til køling med store mængder koldt, intravenøst NaCl. Endelig er den anvendte køledragt velegnet til at holde patienten nedkølet, men ofte ikke effektiv nok til selve nedkølingen. Her er gammeldags metoder som våde kolde lagner og vifte samt isapplikation over de overfladiske arterier mere effektiv. Det er i nedkølingsfasen også vigtigt at undgå *shivering*, hvorfor behandling med neuromuskulært blokerende farmaka ofte er indiceret.

Ved en sammenligning mellem dette studie og de to randomiserede studier samt en statusopgørelse over Rigshospitalets første 26 patienter fandtes, at andelen af patienter, der opnår CPC1-2 blandt de patienter, der blev behandlet på Århus universitetshospital, Skejby, er 63% mod henholdsvis 55% i det europæiske multicenterstudie, 49% i det australske studie, mens der blandt Rigshospitalets første 26 hypotermibehandlede patienter var 76%, der scorede CPC 1-2. Nogenlunde samme tendens ses inden for mortalitet, hvor der blandt patienterne med den laveste mortalitetsrate kun var 15% af patienterne fra Rigshospitalet, der døde. Vi fandt i dette studie en mortalitetsrate på 19% inden for 30 dage til sammenligning med det australske, der fandt en mortalitet efter 30 dage på 51%. I HACA-studiet [3] fandtes en mortalitet på 41% efter seks måneder. Sammenligningen er pga. de to randomiserede

Tabel 3. 30-dages mortalitet og fordeling af cerebral performance category score ved gruppering i »alle inkluderede«, »ventrikelflimren og 18-70 år«, »asystoli« og »alder over 70 år«.

Variabel	Antal (%)			
	alle inkluderede	ventrikelflimren og 18-70 år	asystoli	alder over 70 år
30-dages mortalitet . . .	15 (27)	7 (19)	4 (45)	5 (42)
CPC 1	20 (36)	17 (46)	2 (22)	3 (25)
CPC 2	13 (24)	8 (22)	2 (22)	3 (25)
CPC 3	7 (13)	5 (13)	1 (11)	1 (8)
CPC 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
CPC 5	15 (27)	7 (19)	4 (45)	5 (42)

Cerebral performance category score; CPC 1: Bevidsthed, intet neurologisk deficit; CPC 2: Bevidsthed, moderat neurologisk deficit, kan arbejde; CPC 3: Bevidsthed, alvorligt neurologisk deficit, CPC 4: Koma eller vedvarende vegetativ tilstand; CPC 5: Død.

studiers inklusionskriterier foretaget på patienter over 18 år og med VF som udløsende arytmier.

Fortolkningen af analyseresultaterne må ses i lyset af projektets lille datasæt med ringe statistisk styrke til følge. Det er af den grund heller ikke muligt at konkludere noget egentligt om associationen mellem kølebehandlingens tidsforløb og det cerebrale resultat.

CPC-scoren er anvendt til vurdering af den cerebrale status ved udskrivelse. Vi fandt ingen patienter, der i journalen var cerebralt scoret. Alle CPC-scoringer er derfor estimeret ud fra journalnotater, hvilket medfører usikkerhed på estimatet.

De tre grupperinger af opvågningstid er foretaget på protokolniveau på baggrund af klinisk vurdering.

Da vi ikke har en kontrolgruppe at sammenligne med, er det i dette studie ikke muligt at vurdere, om terapeutisk hypotermibehandling har en egentlig effekt på patienter med asystoli og en alder over 70 år. En historisk kontrolgruppe er ikke relevant at sammenligne med, da der op til studiets start på baggrund af ny viden er sket store ændringer i den kardiologiske behandling. En samtidig kontrolgruppe var ikke mulig, da næsten alle patienter blev kølebehandlet.

Ovenstående problemstillinger vil være relevante at få nærmere belyst i andre studier. Ligeledes vil det være relevant at undersøge, hvorvidt der er forskel på det cerebrale resultat hos patienter, der holdes i måletemperaturområdet i 24 timer – mod de 12 timer, som bl.a. det australske studie anvender.

Konklusion

I dette studie fandtes, at de enkelte tidsvariabler af TH inden for det studerede tidsinterval ikke havde signifikant sammenhæng med det cerebrale resultat ved udskrivelse. Derimod fandtes, at jo længere tid, der gik fra opnåelse af normoterm status til opvågning, des dårligere cerebralt resultat og des større mortalitet. Denne sammenhæng bygger formentlig på længere tid til ROSC for de, der enten er længe om at vågne op, eller som dør.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Studiet viste desuden en ikkesignifikant tendens mod, at patienter over 70 år og patienter med asystoli – trods kort tid til ROSC – klarede sig dårligere end de under 70 år og de med VF som udløsende arythmi i forhold til såvel cerebralt resultat som mortalitet.

Korrespondance: Hans Kirkegaard, Anæstesiologisk-Intensiv Afdeling I, Århus Universitetshospital, Skejby, DK-8200 Århus N.
E-mail: hanskirkegaard@dadlnet.dk

Antaget: 15. december 2008
Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

1. Buch P, Lippert F, Pehrson S et al. HjerTESTOPbehandling uden for hospital i Danmark. København: Dansk HjerTESTOPregister, 2004. Report nr. 2.
2. Holzer M, Bernard SA, Hachimi-Idrissi S et al. Hypothermia for neuroprotec-

tion after cardiac arrest: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Crit Care Med* 2005;33:414-8.

3. The Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:549-56.
4. Bernard SA, Gray TW, Buist MD et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002;346:557-63.
5. Nolan JP, Morley PT, Hoek TL et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: an advisory statement by the advancement life support task force of the international liaison committee on resuscitation. *Resuscitation* 2003;57:231-5.
6. Horsted TI, Wanscher MC, Rasmussen LS et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Ugeskr Læger* 2006;168:458-61.
7. Oddo M, Schaller MD, Feihl F et al. From evidence to clinical practice: effective implementation of therapeutic hypothermia to improve patient outcome after cardiac arrest. *Crit Care Med* 2006;34:1865-73.
8. Booth CM, Boone RH, Tomlinson G et al. Is this patient dead, vegetative, or severely neurologically impaired: assessing outcome for comatose survivors of cardiac arrest. *JAMA* 2004;291:870-9.

Mild terapeutisk hypotermi efter hjerTESTOP ved hjælp af kontinuerlig dialyse

Afdelingslæge Hikmet Karacan, sygeplejerske Anne Valentin & overlæge Peder Carl

Hvidovre Hospital, Anæstesiologisk Afdeling

Resume

Introduktion: Mild terapeutisk hypotermi (32-34 °C) til forbedring af den neurologiske prognose hos patienter, der er genoplivet efter bevidnet hjerTESTOP, blev første gang beskrevet i 2002. Denne artikel beskriver en metode til frembringelse og vedligeholdelse af mild terapeutisk hypotermi ved hjælp af kontinuerlig dialyse (CRRT) i 24 timer efter genoplivning ved hjerTESTOP.

Materiale og metoder: Hvis intravenøs infusion af 4 °C koldt isotonsk NaCl, 30 ml/kg over 30 minutter ikke var påbegyndt før ankomst til intensivafdelingen, iværksattes denne umiddelbart, og kontinuerlig venovenøs hæmofiltration (CVVH) blev startet efter anlæggelse af dialysekateter. CRRT-behandlingen blev seponeret efter 24 timer, og passiv genopvarmning blev derefter påbegyndt. Patienternes cerebrale status blev før udskrivning fra intensivafdeling vurderet ved simple kriterier såsom vågen og orienteret i egne data.

Resultater: Treogtredive patienter blev behandlet. Mediantiden til sufficient hypotermi og til etablering af CRRT var henholdsvis 4,2 og 1,7 timer. Den mediane temperatur under behandlingen var 33,2 °C, og varigheden af hypotermi var 24,5 timer. Den passive opvarmning varede fem timer. Eneste komplikation var bradykardi uden behandlingsmæssige konsekvenser. Elleve (39%) patienter kunne udskrives cerebralt intakte.

Konklusion: Den beskrevne kølemetode med CRRT er en anvendelig metode til frembringelse og vedligeholdelse af mild terapeutisk

hypotermi. Metoden er specielt egnet til intensivafdelinger, som i det daglige anvender CRRT i behandlingen af akut nyreinsufficente patienter.

Mild terapeutisk hypotermi (32-34 °C) til forbedring af den neurologiske prognose hos patienter, der bliver genoplivet efter bevidnet hjerTESTOP, blev første gang beskrevet i 2002 i to randomiserede undersøgelser [1, 2]. Resultaterne var overraskende gode på såvel mortalitet som cerebral status.

Virkningsmekanismen er uvis, men såvel mindsket cerebralt oxygenbehov, undertrykkelse af frie iltradikaler og skadelige enzymatiske reaktioner samt beskyttelse af cellemembranerne i centralnervesystemet er muligheder [3].

På baggrund af ovenstående resultater [1, 2] udkom der i 2003 anbefalinger for terapeutisk hypotermibehandling efter hjerTESTOP fra *The Advanced Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) [4]. Heri anbefales det, at bevidstløse voksne patienter med spontan cirkulation efter hjerTESTOP uden for hospital køles ned til 32-34 °C i 12-24 timer, når primærtrytmene er ventrikelflimmer eller ventrikulær takykardi. Desuden anføres, at »nedkøling vil formentlig også være gavnligt ved andre rytmeforstyrrelser eller efter hjerTESTOP på sygehuset«. *Canadian Association of Emergency Physicians* (CAEP) har fremsat lignende retningslinjer [5]. En oversigt over indikationer og evidens for hypotermibehandling efter hjerTESTOP samt beskrivelse af praktiske aspekter og komplikationer findes hos *Polderman* [6-8].