

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].

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL



Figur 1. Apparatur til hypotermibehandling af patient med kontinuerlig dialyse.

Der anvendes forskellige kølemetoder, som kan opdeles i ikkeinvasive og invasive teknikker. På Hvidovre Hospitals intensivafdeling har kontinuerlig dialyse (CRRT) været anvendt i mere end ti år til behandling af akut nyresvigt hos kritisk syge patienter. Denne metode var derfor naturlig at tage i brug til køling af patienter efter genoplivning af hjertestop, idet metoden er indarbejdet i afdelingen, som dialyserer over 70 patienter årligt.

Formålet med denne artikel er at beskrive en metode til frembringelse og vedligeholdelse af mild terapeutisk hypotermi ved hjælp af kontinuerlig dialyse (*continuous renal replacement therapy* (CRRT)) i 24 timer efter genoplivning af hjertestop.

Materiale og metoder

Alle genoplyvede patienter uden for hospital samt fra hospitalet, som opfyldte de internationale kriterier for mild hypotermi (ILCOR) [5], blev hurtigst muligt bragt til intensivafdelingen. Hvis intravenøs infusion af 4 °C koldt isotonisk NaCl, 30 ml/kg over 30 minutter, ikke var påbegyndt før ankomst til intensivafdelingen, iværksattes denne umiddelbart. Patienter med kardiogent shock eller lungeødem var undtaget. Patienterne var alle intuberede, respiratorbehandlede og normoventilerede. Der blev hurtigt anlagt dialysekateter (HemoCath 12, Edwards Lifesciences) enten intravenøst i jugularis interna eller vena femoralis. Dialyseapparat (Aquarius, Edwards Lifesciences) (Figur 1) blev ved melding om patient til køling klargjort og kunne tages i brug efter højst 30 minutter. Der anvendtes dialysefilter med stor overflade Aquamax HF 19 (Edwards Lifesciences). Dialysemodus var kontinuerlig venovenøs hæmofiltration (CVVH) med højt blodflow (300-350 ml/min) gennem filteret og et erstansningsvæskeflow på 10 l/time som prædilution under nedkølingsfasen. Temperaturknappen til opvarmning af erstansningsvæske var indstillet til 0 °C under behandlingen. Central temperatur blev målt ved blæretemperaturføler. Når temperaturen var faldet til 34 °C, blev erstansningsvæskeflow nedsat til 1-2 l/time. I behand-

lingsperioden var der behov for op- og nedregulering af filtrationsflow samt ændring på temperaturindstillingen på dialyseapparatet. Der tilsattes heparin 5-15 IE/kg/time til blodet, som løb gennem filteret for at undgå koagulation i filteret under behandlingen. Afkølingen med dialyse foregik ved isovolæmisk dialyse (uden væsketræk), da patienternes nyrefunktion sjældent var påvirket. Patienterne blev sederet med propofol og remifentanyl. Ved kulderystelser blev patienterne muskelrelaxeret med cisatracurium.

Behandlingsmål var en blæretemperatur på 32-34 °C inden for otte timer.

Efter 24 timers hypotermi blev CRRT-behandlingen seponeret, og der blev foretaget passiv opvarmning med maksimalt 0,5-1 °C pr. time. Ved kulderystelser blev der lagt varmetæppe over patienten. Hvis der opstod kulderystelser, som ikke kunne kuperes med varmetæppe, blev sedation og muskelrelaksation igen startet, samtidig med at genopvarmning fortsatte.

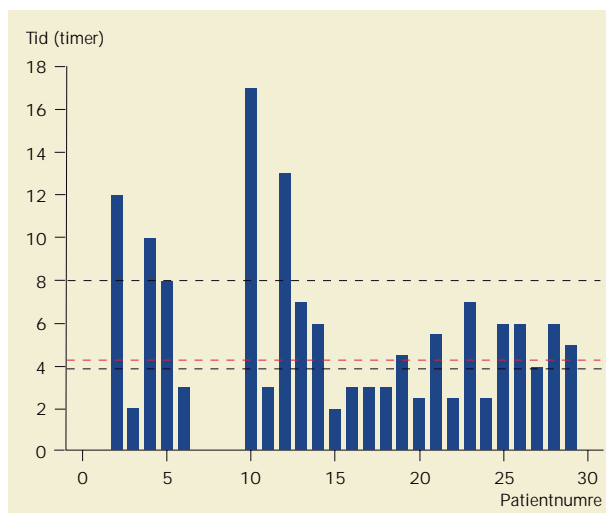
Patienternes cerebrale status blev før udskrivning fra intensivafdelingen vurderet ved simple kriterier så som vågen og orienteret i egne data.

Statistik

Der er anvendt deskriptiv statistik med medianværdier samt interkvartil spændvidde.

Resultater

Behandling af patienter efter hjertestop med køling ved hjælp af CRRT påbegyndtes i februar 2005. Fra ultimo marts 2006 startede køling med intravenøs infusion af 4 °C koldt isotonisk NaCl, 30 ml/kg over 30 minutter. Treogtredive patienter blev forsøgt kølet, hvoraf otteogtyve blev sufficient kølet til 32-33 °C. Fem patienter gennemførte ikke nedkølingen. En



Figur 2. Tiden fra ankomst til hospitalet og til hypotermi mellem 32 °C og 34 °C. Rød stiplede linje viser den mediane nedkølingstid, og de sorte stiplede linjer viser det i litteraturen angivne tidsinterval, hvor hypotermi skal være opnået.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

patient var først bragt i hypotermi efter 18 timer. Patienten blev indlagt for afdelingen anvendte behandling med koldt NaCl. Desuden var patienten højfebril, og der var problemer med anlæggelse af dialysekateter. Fire patienter døde få timer efter ankomst til afdelingen.

Der var i alle tilfælde tale om påbegyndt køling allerede i ambulancen under transport til hospitalet.

Mediantiden fra ankomst til hospitalet og til sufficent nedkøling var 4,2 timer med en interkvartil spændvidde på 2,5-6,5 timer (Figur 2). Patient nr. 2, 10 og 12, som klart oversteg den maksimale rekommanderede nedkølingstid på 4-8 timer, blev behandlet før ibrugtagning af koldt saltvand. Tre patienter var allerede hypotermie ved ankomsten til afdelingen. CRRT var etableret efter 1,7 time med en interkvartil spændvidde på 1-2,2 timer (Figur 3). Den mediane temperatur under hypotermien var 33,2 °C med en interkvartil spændvidde på 32,9-33,7 °C. Den mediane varighed af hypotermien var 24,5 timer med en interkvartil spændvidde på 21,5-26,5 timer. Passiv opvarmning til 36 °C varede fem timer med en interkvartil spændvidde på 4-6 timer. Temperaturstigning efter opvarmning defineret som temperatur $\geq 38,5$ °C blev observeret hos ni patienter (32%) inden for de første 24 timer efter ophør af køling.

Figur 4 viser temperaturkurven for hypotermi samt opvarmning.

Den eneste observerede bivirkning var bradykardi, som dog ingen behandlingskrævende konsekvenser fik.

Af 28 behandlede patienter døde 16 (57%) under eller lige efter behandlingsophør med hypotermi. Elleve (39%) patienter kunne udskrives fra intensivafdelingen cerebralt intakte. To (7%) patienter blev udskrevet i vegetativ tilstand.

Diskussion

En enkelt undersøgelse [9] med højvolumen-hæmofiltration

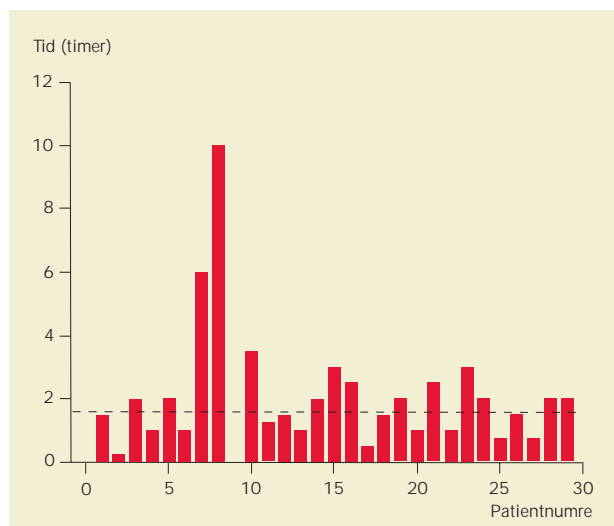
med erstatningsvæske 200 ml/kg/time i otte timer sammenlignet med en gruppe patienter, der var dialyseret med isovolæmisk højvolumen hæmofiltration med samtidig køling til 32-34 °C samt en kontrolgruppe med sædvanlig behandling uden køling, viste, at der var signifikant bedre overlevelse samt cerebral funktion i de to første grupper sammenlignet med kontrolgruppen (p-værdi henholdsvis = 0,026 og 0,018). Undersøgelsen konkluderede, at ren hæmofiltration uden køling kan have en gavnlige effekt efter hjertestop, idet denne tilstand ofte medfører symptomer, der svarer til systemisk inflammatorisk responsyndrom (*systemic inflammatory response syndrome* (SIRS)) allerede tre timer efter genoplivning. Flere eksperimentelle og kliniske studier har vist, at den hæmodynamiske effekt af hæmofiltration kan være øget ved tidlig anvendelse [10], og at høje doser af erstatningsvæske [11] kan være gavnlige hos patienter med sepsis.

Vi påbegyndte denne nedkølingmetode for ca. to år siden. Alle patienter var nedkølet til 32-34 °C inden for den anbefalede tilstræbte nedkølingstid på 4-8 timer [4, 5] efter indførelsen af initial infusion af 4 °C koldt isotonisk NaCl (fra patient nr. 13) (Figur 2).

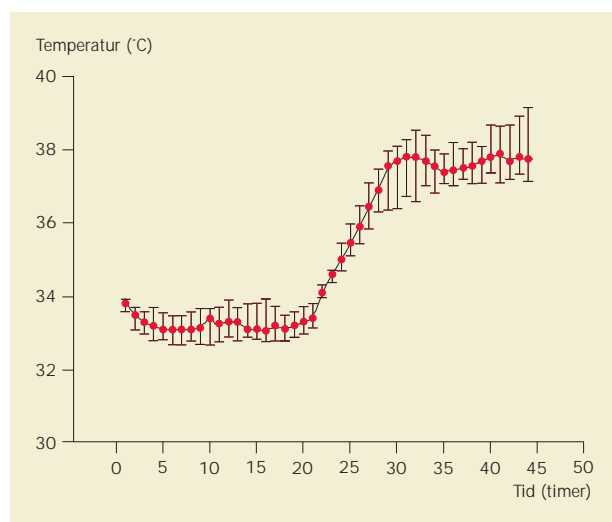
Af Figur 3 fremgår det, at CRRT var igangsat med en mediantid på 1,7 timer efter ankomsten til intensivafdelingen, hvilket betyder, at den initiale nedkøling med koldt NaCl fortsat havde virkning, da CRRT blev opstartet, og effektiv hypotermi kunne fortsættes.

Når den ønskede temperatur på (32-34 °C) var nået, var anvendelsen af CRRT særdeles effektiv til at holde temperaturen inden for de ønskede snævre grænser i resten af hypotermiperioden (interkvartil spændvidde 32,9-33,7 °C) (Figur 4). Disse resultater bekræftes i det tidligere nævnte studie med anvendelse af CRRT til mild terapeutisk hypotermi [9].

Der forekom ikke overkøling, hvor temperaturen faldt til



Figur 3. Tiden fra ankomst til hospitalet og til kontinuert dialyse var igangsat. Den blå stiplede linje viser den mediane tid, til kontinuert dialyse var kørende.



Figur 4. Temperaturkurven under nedkøling til 32-34 °C samt opvarmning. Der er anvendt mediane tider samt interkvartil spændvidde.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

under 32 °C, hvilket er en almindelig risikofaktor ved andre kølemetoder som ispakninger, køleveste samt endovaskulær køling med isvand [12]. Overkøling skal undgås pga. hyppig optræden af komplikationer i form af arytmier, koagulationsforstyrrelser samt risiko for infektioner [8].

Der findes ingen anbefalinger for, hvor lang tid opvarmning bør tage ud over 0,5-1,0 °C pr. time. I vores studie var mediantiden til normotermi fem timer. Som det ses på Figur 4, steg temperaturen for visse patienter yderligere op til over 38 °C. Denne såkaldte »rebound-hypertermi« forekommer ofte ved genopvarmning efter hypotermi. »Rebound-hypertermi« blev observeret hos ni patienter (32%) inden for de første 24 timer efter ophør af genopvarmning. Årsagen hertil er ikke klar. Der kan være tale om en fysiologisk reaktion på hypotermien eller en mulig frigivelse af cytokiner, da patienter, der er genoplivet efter hjertestop har risiko for at udvikle SIRS [13].

Den eneste observerede bivirkning i dette studie var bradykardi, som er en af de hyppigst observerede komplikationer i forbindelse med mild terapeutisk hypotermi [14].

Der findes mange andre kølemetoder, end den her nævnte, og nye metoder vil komme til i de kommende år. Teknikkerne kan inddeles i ikkeinvasive- og invasive teknikker. Af førstnævnte metoder kan nævnes køletæppe (Thermo Wrap), der svøbes omkring kroppen og perfunderes med vand via en kølemaskine (Allon) med temperaturen indstillet på 33 °C, *gel-coatede* puder bestående af fire vandcirkulerende puder, som er placeret på patientens ryg, abdomen og begge femur, hvor overfladekølingen vedligeholdes ved hjælp af cirkulerende temperaturkontrolleret vand (Artic Sun 2000) samt ispakninger. Af invasive metoder anvendes hyppigst intravenøs infusion af 4 °C koldt isotonisk NaCl (oftest som initialbehandling til sænkning af temperaturen før egentlig køling med vedligeholdelse af temperaturen på mellem 32-34 °C kan finde sted) samt et nyere intravaskulært kølesystem med anvendelse af et centralt venøst kateter med tre balloner, der oftest indlægges intravenøst i vena femoralis (Icy), hvorfra koldt saltvand, der er forbundet til et mobilt kølesystem (CoolGard 3000), udveksler temperatur med blodet. I kølesystemet kan hastigheden af kølingen og vedligeholdelse af ønsket temperaturen programmeres.

Undersøgelser har vist, at den hurtigste måde at opnå mild terapeutisk hypotermi på er ved anvendelse af invasive teknikker, hvor specielt CoolGard 3000 har været anvendt [15]. I denne undersøgelse blev temperaturen 33 °C opnået på 187 ± 119 min altså ca. en time hurtigere en ved anvendelse af vores metode. Det skal dog nævnes, at der i undersøgelsen ikke blev anvendt infusion af 4 °C koldt isotonisk NaCl. Andre undersøgelser med køletæppe med henholdsvis kold cirkulerende luft eller vand samt *gel-coatede* puder har vist køletider på otte timer med en interkvartil spændvidde på 4-16 timer [2], fem timer med en interkvartil spændvidde på 1,5-11,5 timer [16] samt 4,8 timer med en interkvartil spændvidde på 0,7-6,7 timer [17]. Heller ikke i disse undersøgelser blev der anvendt iskoldt saltvand.

Eksterne kølesystemer sænker temperaturen med 0,3-0,5 °C pr. time, hvor endovaskulær metode (CoolGard 3000) kan sænke temperaturen med 1,1-1,4 °C pr. time. En endnu hurtigere metode er infusion af 4 °C koldt isotonisk NaCl. I en undersøgelse af *Bernard et al* [18] blev temperaturen sænket med 2,4 °C pr. time. Metoden er dog kun anvendelig til initialbehandling, den er vanskelig at vedligeholde temperaturen med.

Ud af 28 patienter kunne 11 (39%) udskrives cerebralt intakte. Dette er i god overensstemmelse med *Bernard et al's* undersøgelse [1], hvor 15 af 43 patienter (35% havde normal cerebral status ved udskrivelsen. I *The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Groups* [2] publicerede resultater fremgår, at 75 af 136 (55%) patienter havde normal eller nogenlunde normal cerebral status efter seks måneder. *Horsted et al* [19] publicerede i 2004 erfaringer med de første 26 hypotermibehandlede patienter. Heraf fremgår at 13 af 26 (50%) patienter blev udskrevet uden neurologiske deficit.

Det kan konkluderes, at den beskrevne kølemetode med CRRT er en anvendelig metode til frembringelse samt vedligeholdelse af mild terapeutisk hypotermi. Metoden er specielt egnet til intensivafdelinger, som i det daglige anvender CRRT i behandlingen af akut nyreinsufficente patienter.

Korrespondance: Peder Carl, Anæstesiologisk Afdeling 532, Hvidovre Hospital, DK-2650 Hvidovre. E-mail: peder.carl@hvh.regionh.dk

Antaget: 30. juli 2008
Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

- 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.
- The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346: 549-56.
- Polderman KH. Induced hypothermia for neuroprotection: understanding the underlying mechanisms. I: Vincent JL, ed. *Yearbook of intensive care and emergency medicine* 2006. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 2006:328-46.
- Nolan JP, Morley PT, Terry L et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advanced Life Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Resuscitation* 2003;57:231-5.
- Howes D. Evidence for the use of hypothermia after cardiac arrest. *Can J Emerg Med* 2006;8:109-15.
- Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the ICU: Opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1: Indications and evidence. *Crit Care Med* 2004;30:556-75.
- Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the intensive care unit: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 2: Practical aspects and side effects. *Crit Care Med* 2004;30:757-69.
- Holtzer M, Bernard SA, Hachimi-Idrissi S et al. Hypothermia for neuroprotection after cardiac arrest: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Crit Care Med* 2005;33:414-7.
- Laurant I, Adrie C, Vinsonneau C et al. High-volume hemofiltration after out-of-hospital cardiac arrest. A randomized study. *J Am Coll Cardiol* 2005;46: 432-7.
- Honore PM, Jamez J, Wauthier M et al. Prospective evaluation of short-term, high-volume isovolemic hemofiltration on the hemodynamic course and outcome in patients with intractable circulatory failure resulting from septic shock. *Crit Care Med* 2000;28:3581-7.
- Ronco C, Bellomo R, Homel P et al. Effects of different doses on continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomized trial. *Lancet* 2000;356:26-30.

12. Merchant RM, Abella BS, Peberdy MA et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: unintentional overcooling is common using ice packs and conventional cooling blankets. *Crit Care Med* 2006;34:s490-s4.
13. Kohsaka S, Menon V, Lowe A et al. Systemic inflammatory response syndrome after acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Arch Intern Med* 2005;165:1643-50.
14. Greer DM. Hypothermia for cardiac arrest. *Current neurology and neuroscience reports* 2006;6:518-24.
15. Pichon N, Amiel JB, Francois B et al. Efficacy of and tolerance to mild induced hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest using an endovascular cooling system. *Crit Care* 2007;R71.
16. Feldberg RA, Krieger DW, Chuang D et al. Hypothermia after cardiac arrest: feasibility and safety of an external cooling protocol. *Circulation* 2001;104:1799-804.
17. Zeiner A, Holzer M, Sterz F et al. Mild resuscitative hypothermia to improve neurological outcome after cardiac arrest. A clinical feasibility trial. *Stroke* 2000;31:86-94.
18. Bernard S, Buist M, Monteiro O et al. Induced hypothermia using large volume, ice-cold intravenous fluid in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: a preliminary report. *Resuscitation* 2003;56:9-13.
19. Horsted TI, Wanscher MCJ, Rasmussen LS et al. Hypotermibehandling efter hjertestop – en status. *Ugeskr Læger* 2006;168:458-61.

Forsinket implementering af internationale retningslinjer for computertomografi med iodholdigt kontraststof

Læge Cecilie Holländer

Hillerød Hospital, Billeddiagnostisk Afdeling og
Onkologisk Afdeling

Resume

Introduktion: Studiet beskæftiger sig med, i hvor høj grad den kliniske praksis i forbindelse med lungecancerpatienters computertomografier med iodholdigt kontraststof stemmer overens med *European Society of Urogenital Radiology* (ESUR)'s internationale retningslinjer. Lungecancer behandles med platinholdige cytostatika, der kan være nefrotoksiske. Dette øger ifølge retningslinjer fra ESUR sandsynligheden for forhøjet plasma (P)-kreatinin, hvilket medfører øget risiko for kontraststofinduceret nefropati.

Materiale og metoder: Retrospektivt studie af lungecancerpatienter på Hillerød Hospital. Inklusionskriterier: Patienter, der var i aktuelt behandlingsforløb med platinholdige cytostatika til og med 20. september 2006, som havde fået foretaget elektiv computertomografi (CT) med injektion af intravenøst iodholdigt kontraststof. I alt indgik 51 patienter. P-kreatinin samt faktorer med risiko for udvikling af kontraststofinduceret nefropati blev registreret.

Resultater: Hos 31,4% var P-kreatinin målt maks. syv dage inden CT. I alt 43,1% havde fået platinholdigt cytostatika efter måling af deres P-kreatinin inden CT. 45,1% havde fået platinholdigt cytostatika inden for 14 dage før CT. 66,7% havde yderligere risikofaktorer. Ingen havde behov for nefrologisk intervention.

Konklusion: Der var høj grad af uoverensstemmelse mellem praksis og internationale retningslinjer angående forebyggelse af kontraststofinduceret nefropati. Dette studie har ført til ændring af Hillerød Hospitals retningslinjer vedrørende kontraststofinduceret nefropati og den kliniske praksis. Således får alle elektive patienter målt P-kreatinin maks. syv dage inden CT med kontraststof.

Kontraststofinduceret nefropati (*contrast-induced nephropathy*, CIN) er blandt de hyppigste årsager til hospitalserhvervet akut

nyreinsufficiens og er associeret med øget mortalitet og morbiditet [1-3].

European Society of Urogenital Radiology (ESUR) har udarbejdet retningslinjer for intravaskulær injektion af iodholdige kontraststoffer med henblik på at mindske risikoen for kontraststofinduceret nefropati [4]. I ESURs retningslinjer anbefales en vurdering af patientens eventuelle risikofaktorer for kontraststofinduceret nefropati. Ligeledes anbefales det, at patienter med øget risiko for forhøjet plasmakreatinin (P-kreatinin) får målt P-kreatinin maks. syv dage før den elektive billeddiagnostiske undersøgelse med intravaskulær injektion af iodholdigt kontraststof [5].

Kontraststofinduceret nefropati defineres ifølge ESUR som en P-kreatinin-stigning på over 25% (eller 44 mikromol/l) i forhold til udgangsværdien, som er opstået inden for tre dage efter injektion af intravaskulært iodholdigt kontraststof samt fravær af andre alternative årsager [5]. Klinisk kommer det til udtryk ved stigning i P-kreatinin med en maks. værdi inden for 3-4 dage, hvorefter der kan observeres et fald til udgangsværdien efter 10-14 dage [2, 3, 6, 7]. Permanent nyrebeskadigelse, som kræver vedvarende dialyse, er sjælden [6]. Risikoen for udvikling af kontraststofinduceret nefropati er lav (< 2%) hos patienter med normal nyrefunktion [3, 6, 8]. Incidensen er oftest baseret på studier, hvor kontrastofferne er administreret intraarterielt [8]. Intravenøs injektion er mindre nefrotoksiske, hvorfor incidensen i disse tilfælde vil være lavere [6, 8].

Som led i lungecancerpatienters behandling foretages gentagne computertomografier (CT'er) med intravenøs injektion af iodholdigt kontraststof med henblik på diagnose såvel som vurdering af behandlingseffekt. I behandlingen af lungecancerpatienter benyttes bl.a. platinholdige cytostatika som cisplatin og carboplatin. Carboplatin bruges til behandling af småcellet lungecancer og ikke-småcellet lungecancer, som er disseminere-