

23. Molloy A, Wood EV. Complications of the treatment of Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Clin* 2009;14:745-59.
24. Wong J, Barrass V, Maffulli N. Quantitative review of operative and nonoperative management of Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 2002;30:565-75.
25. Suchak AA, Spooner C, Reid DC et al. Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2006;445:216-21.
26. Pajala A, Kangas J, Ohtonen P et al. Rerupture and deep infection following treatment of total Achilles tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:2016-21.
27. Cretnik A, Kosir R, Kosanović M. Incidence and outcome of operatively treated Achilles tendon rupture in the elderly. *Foot Ankle Int* 2010;31:14-8.
28. Nestorson J, Movin T, Möller M et al. Function after Achilles tendon rupture in the elderly: 25 patients older than 65 years followed for 3 years. *Acta Orthop Scand* 2000;71:64-8.

Koronarangiografi bør overvejes efter hjertestop uden for hospital

Jacob Moesgaard Larsen^{1,2}, Bo Løfgren^{3,4}, Jan Ravkilde^{1,2} & Niels Henrik Krarup^{3,4}

STATUSARTIKEL

1) Kardiologisk Afdeling S, Aarhus Universitetshospital, Aalborg Sygehus, 2) Kardiovaskulært Forskningscenter, Aarhus Universitetshospital, Aalborg Sygehus, 3) Hjertemedicinsk Afdeling B, Aarhus Universitetshospital, Skejby, og 4) Center for Akutforskning, Aarhus Universitetshospital

Hjertestop uden for hospital har en dårlig prognose. I den seneste rapport fra Dansk Hjertestopregister vises en 30-dages-overlevelse på 6,5% [1]. Den hyppigste årsag til hjertestop uden for hospital er iskæmisk hjertesygdom [2]. Akut koronarangiografi (KAG) med perkutan koronarintervention (PCI) er veldokumenteret i behandlingen af ST-elevations-myokardieinfarkt (STEMI) uden hjertestop [3, 4]. Det er uafklaret, hvorvidt hjertestop uden for hospital per se medfører indikation for akut KAG. Formålet med denne statusartikel er at belyse evidensen for at foretage akut KAG og PCI efter hjertestop uden for hospital med succesfuld genoplivning.

LITTERATURGENNEMGANG

Litteraturgennemgangen omfatter de væsentligste studier på området. Der foreligger ingen randomiserede undersøgelser af KAG efter hjertestop.

AKUT KORONARANGIOGRAFI VED ST-ELEVATIONS-MYOKARDIEINFARKT EFTER SUCCESFULD GENOPLIVNING

Tabel 1 viser studier omhandlende akut KAG ved STEMI kompliceret af hjertestop [5-11]. Patienterne var overvejende mænd (73-85%) med stødbare hjerterytmier (90-100%) og succesfuld PCI (64-95%). Overlevelsen var 50-78% og med bevaret cerebral funktion 48-55%.

Det første studie blev publiceret i 1995 af *Kahn et al*, der retrospektivt beskrev forløbet for 11 patienter med STEMI og hjertestop uden for hospital betinget af ventrikelflimren. Seks patienter overlevede til udskrivelse med god cerebral funktion [5]. Det største studie af *Garot et al* er en retrospektiv opgørelse af 186 genoplivede patienter med ST-elevation eller nyopstået venstresidigt grenblok i elektrokardiogram-

met (ekg) [6]. Ved indlæggelsen var 52% i kardiogent shock. KAG viste akut koronarokklusion hos 74%. De resterende patienter havde svære kroniske stenoser. Seksmånedersoverlevelsen var 54% med god cerebral funktion hos 86%.

I de resterende studier belyses flere forskellige aspekter af akut KAG med PCI ved STEMI efter succesfuld genoplivning [7-10]. Der påvises: 1) ingen overdødelighed efter udskrivelse ved sammenligning med kontrolgrupper med STEMI uden komplicerende hjertestop [7, 8], 2) positiv effekt på overlevelse med bevaret cerebral funktion ved terapeutisk hypotermi kombineret med akut KAG med PCI sammenlignet med en historisk kontrolgruppe [9], 3) ingen forskel i overlevelsen ved akut KAG med PCI sammenlignet med en kontrolgruppe, der blev behandlet med fibrinolyse [10], og 4) ingen overdødelighed hos patienter, der blev overflyttet fra et hospital uden invasiv funktion, i forhold til patienter, der blev indlagt direkte på et invasivt center [11].

AKUT KORONARANGIOGRAFI I HETEROGENE POPULATIONER EFTER SUCCESFULD GENOPLIVNING

Tabel 2 viser studier med akut KAG i heterogene populationer efter hjertestop uden for hospital; der er således ikke udelukkende inkluderet patienter med STEMI [12-17]. Studierne omfatter flere kvinder (17-45%), færre stødbare hjerterytmier (39-93%) og viser en lavere overlevelse (32-73%) end STEMI-studierne i Tabel 1.

Tre studier omhandler akut KAG efter hjertestop uden for hospital uden oplagt ikkekardiel årsag. *Spaulding et al* publicerede i 1997 det første prospektive studie med 85 patienter, hvoraf 42% havde STEMI, 28% forudgående bryst smerter og 93% stødbar hjerterytmie [12]. KAG viste signifikant koronar-



TABEL 1

Akut koronarangiografi efter hjertestop med ST-elevations-myokardieinfarkt.

Reference	n	VF/pVT, %	TH, %	PCI-succes, %	Overlevelse, %	Kommentar
<i>Kahn et al</i> [5], USA	11	100	–	64	55	Retrospektivt studie. Første studie med akut KAG efter hjertestop
<i>Bendz et al</i> [7], Norge	40	90	–	95	73	Prospektivt studie. Kontrolgruppe (n = 325) med STEMI uden hjertestop havde lavere dødelighed under indlæggelsen, men efter udskrivelsen var der ingen forskel ved 2-års-opfølgning
<i>Knafelj et al</i> [9], Slovenien	40	100	100	88	75	Prospektivt studie. Historisk kontrolgruppe (n = 32) med STEMI uden TH havde dårligere overlevelse med god cerebral funktion
<i>Garot et al</i> [6], Frankrig	186	–	18	87	54	Retrospektivt studie. Kun 84% hjertestop uden for hospital
<i>Richling et al</i> [10], Østrig	46	100	37	–	55	Retrospektivt studie. Andel med hjertestop uden for hospital ikke angivet. Ingen forskel i overlevelsen i forhold til en kontrolgruppe (n = 101) med fibrinolyse i stedet for akut PCI
<i>Peels et al</i> [11], Holland	44	–	–	86	50	Prospektivt studie. Patienter overflyttet fra hospital med ikkeinvasiv funktion til primær PCI havde ikke øget dødelighed i forhold til patienter direkte indlagt på hospital med invasiv funktion
<i>Lettieri et al</i> [8], Italien	99	90	12	80	78	Retrospektivt studie. Kontrolgruppe (n = 2.518) med STEMI uden hjertestop havde en lavere dødelighed under indlæggelsen, men efter udskrivelse var der ingen forskel ved 6-måneders-opfølgning

– = værdi ikke tilgængelig; KAG = koronarangiografi; PCI = perkutan koronar intervention; pVT = pulsløs ventrikulær takykardi; STEMI = ST-elevations-myokardieinfarkt; TH = terapeutisk hypotermi; VF = ventrikelflimren.



TABEL 2

Akut koronarangiografi efter hjertestop i heterogene populationer.

Reference	n	VF/pVT, %	TH, %	STEMI, %	KAG, %	PCI-succes, %	Overlevelse, %	Kommentar
<i>Spaulding et al</i> [12], Frankrig	85	93	–	42	100	33	38	Prospektivt studie. Hjertestop uden for hospital uden oplagt ikkekardiel årsag. Succesfuld PCI var positiv prædikator for overlevelse til udskrivelse
<i>Sunde et al</i> [15], Norge	61	90	66	–	77	49	56	Prospektivt studie. Hjertestop uden for hospital uden oplagt ikkekardiel årsag. Historisk kontrolgruppe (n = 58) uden PCI og TH havde dårligere overlevelse med bevaret neurologisk funktion
<i>Werling et al</i> [16], Sverige	85	50	32	–	28	15	32	Retrospektivt studie. Hjertestop uden for hospital med blandet ætiologi. Ved univariat analyse var akut KAG en positiv prædikator for 30-dages-overlevelse
<i>Anyfantakis et al</i> [14], Frankrig	72	50	–	39	100	33	49	Retrospektivt studie. Hjertestop uden for hospital uden oplagt ikkekardiel årsag. Succesfuld PCI var ikke prædikator for overlevelse til udskrivelse
<i>Reynolds et al</i> [17], USA	241	39	33	20	40	20	37	Retrospektivt studie. Kun 56% hjertestop uden for hospital. Blandet ætiologi. KAG var positiv prædikator for overlevelse med god cerebral funktion. Ingen forskel mellem akut eller subakut KAG
<i>Dumas et al</i> [13], Frankrig	435	68	86	31	100	41	39	Prospektivt studie. Hjertestop uden for hospital uden oplagt ikkekardiel årsag. PCI var positiv prædikator for overlevelse til udskrivelse

– = værdi ikke tilgængelig; KAG = koronarangiografi; PCI = perkutan koronar intervention; STEMI = ST-elevations myokardieinfarkt; TH = terapeutisk hypotermi; pVT = pulsløs ventrikulær takykardi; VF = ventrikelflimren.

arteriesygdom hos 71%, og 48% havde akut koronarokklusion. Den positive og negative prædiktive værdi af bryst smerter og/eller ST-elevation i ekg var henholdsvis 63% og 74% for akut koronarokklusion. Overlevelsen til udskrivelse var 38%, og succesfuld PCI var en signifikant positiv prædikator herfor. I en retrospektiv undersøgelse med 72 patienter udført af

Anyfantakis et al havde 39% STEMI, og 50% havde stødbar hjerterytmie [14]. KAG viste signifikant koronararteriesygdom hos 64%, men kun 17% havde akut koronarokklusion. ST-elevation i ekg havde en positiv og negativ prædiktiv værdi på henholdsvis 83% og 84% for akut myokardieinfarkt baseret på forhøjede koronarmarkører og signifikante akutte forandringer

ved KAG. Overlevelsen til udskrivelse var 49%, men PCI var ikke signifikant prædikator herfor. Den hidtil største prospektive registeropgørelse udført af *Dumas et al* omhandler 435 patienter, hvoraf 31% havde STEMI, og 68% havde stødbar hjerterytme [13]. KAG viste signifikant koronararteriesygdom hos 70%. ST-elevation i ekg havde en positiv og negativ prædiktiv værdi på henholdsvis 96% og 42% for signifikant koronararteriesygdom. Overlevelsen til udskrivelse var 39%, og succesfuld PCI var en signifikant positiv prædikator herfor.

I de resterende studier blev KAG ikke foretaget systematisk hos alle patienter, men kun ved klinisk mistanke om koronararteriesygdom [15-17]. Ved hjerrestop uden for hospital var forekomsten af signifikant koronararteriesygdom høj hos de udvalgte patienter [15], og akut KAG var en signifikant positiv prædikator for bedre 30-dages-overlevelse [16]. I en blandet population af patienter, der var genoplivet efter hjerrestop uden for eller på hospital, var KAG en signifikant positiv prædikator for overlevelse med bevaret neurologisk funktion, men forskel på akut og subakut KAG kunne ikke påvises [17].

DISKUSSION

Den høje mortalitet ved hjerrestop uden for hospital kræver optimering af behandlingen både før og efter genvundet spontant kredsløb. I studier med STEMI, der er kompliceret af hjerrestop, er der påvist en relativt god overlevelse med bevaret cerebral funktion ved en strategi med akut KAG med PCI (Tabel 1). Patienter med hjerrestop uden for hospital har en høj

forekomst af signifikant koronararteriesygdom uanset ekg-fund, og i flere studier er der påvist en positiv effekt på overlevelsen af akut KAG med PCI (Tabel 2).

AKUT KORONARANGIOGRAFI VED ST-ELEVATIONS-MYOKARDIEINFARKT EFTER SUCCESFULD GENOPLIVNING

Evidensen for reduktion i mortalitet og morbiditet ved akut KAG med PCI frem for fibrinolyse ved STEMI er god ved korte transporttider til hospital med mulighed for invasiv behandling [3, 4]. **Figur 1** viser et eksempel på en KAG hos patient med STEMI efter hjerrestop uden for hospital. Hjerrestopoverlevende er dog oftest blevet ekskluderet fra de randomiserede studier, da patienterne i den akutte fase efter succesfuld genoplivning hyppigt er bevidstløse og har ustabil kredsløb [18]. I de europæiske retningslinjer for genoplivning anbefales systematisk akut KAG ved STEMI efter succesfuld genoplivning [19]. Anbefalingen er baseret på ekstrapolation fra randomiserede studier uden komplicerende hjerrestop kombineret med observationelle studier med hjerrestop [5-11]. Selektionsbias i de observationelle studier kan bidrage til en overestimering af effekten af akut KAG med PCI. Brug af historiske kontrolpersoner kan ligeledes bidrage til bias [9]. Manglende statistisk styrke i de mindre studier svækker desuden deres insignifikante resultater med hensyn til sammenligning med fibrinolyse [10] og betydning af transporttid til akut KAG [11]. Hvis man ikke kan transportere en genoplivet patient med STEMI til et hospital med invasiv funktion, skal man fortsat overveje en alternativ reperfusionstrategi med akut fibrinolyse på et lokalt hospital [19]. I Danmark er den interhospital transport af patienter med STEMI imidlertid særdeles velfungerende med korte transporttider. Akut fibrinolyse bør/vil derfor kun udføres undtagelsesvis her i landet.

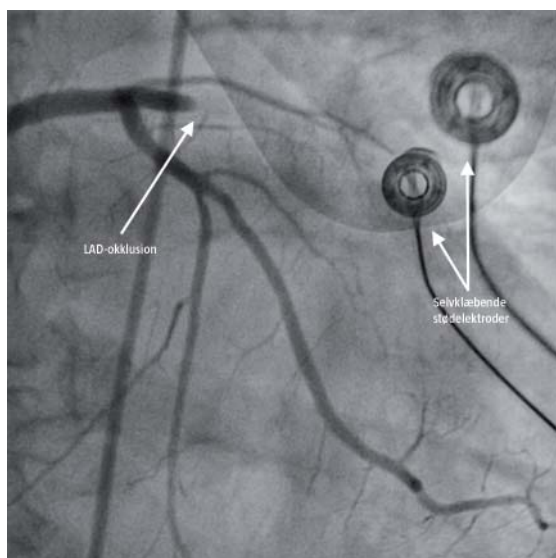
Der er kasuistisk beskrevet livreddende effekt af akut KAG med PCI før opnåelse af spontant kredsløb under igangværende hjertemassage [20], og er det logistisk muligt, kan denne strategi overvejes. Kvalitetshjertemassage er essentiel for at vinde tid til behandlingen.

AKUT KORONARANGIOGRAFI EFTER HJERRESTOP UDEN FOR HOSPITAL

I de europæiske retningslinjer for genoplivning anbefales det efter succesfuld genoplivning at overveje akut KAG til alle, hvor der er mistanke om koronararteriesygdom uanset ekg-fund [19]. Anbefalingen er baseret på observationelle studier af patienter, der er genoplivet efter hjerrestop primært uden for hospital, med høj forekomst af signifikant koronararteriesygdom [12-17]. I de fleste studier påvises der en positiv

FIGUR 1

Akut koronarangiografi hos en patient, der er genoplivet efter hjerrestop uden for hospital med total okklusion af ramus descendens anterior (enkeltpil). Selvklæbende stødelektroder er placeret anteriort-posteriort (dobbeltpile).





FAKTABOKS

Hjertestop uden for hospital har en dårlig prognose. Iskæmisk hjertesygdom er den hyppigste årsag til hjertestop uden for hospital.

Akut koronarangiografi (KAG) med perkutan koronarintervention (PCI) forbedrer overlevelsen efter ST-elevations-myokardieinfarkt (STEMI). Der er ingen randomiserede undersøgelser af akut KAG med PCI efter hjertestop, men observationelle studier tyder på en prognostisk gevinst.

Fravær af ST-elevation i elektrokardiogrammet (ekg) er ikke pålideligt til udelukkelse af akut koronarokklusion efter hjertestop uden for hospital med succesfuld genoplivning.

Akut KAG anbefales efter succesfuld genoplivning til alle patienter med STEMI. Ved mistanke om koronararteriesygdom bør akut KAG endvidere overvejes uanset ekg-fund.

effekt på overlevelsen ved akut KAG med PCI [12, 13, 15, 16]. I et enkelt studie fandt man ikke nogen statistisk signifikant effekt [14]. Forskellene i studierne kan bero på selektionsbias.

Visitation til akut KAG uden komplicerende hjertestop kræver almindeligvis typiske ekg-fund med ST-elevation eller formodet nyopstået venstresidigt grenblok [4]. Efter hjertestop uden for hospital uden oplagt ikkekardiel årsag har ST-elevation imidlertid en lav negativ prædiktiv værdi for akut koronarokklusion og signifikant koronararteriesygdom [12, 13]. Det er dog ikke endeligt afklaret, om den høje prævalens af iskæmisk hjertesygdom i denne patientgruppe kræver, at akut KAG bør udføres systematisk trods manglende fund af abnormiteter i ekg eller risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom. Det anbefales, at der bliver udført et internationalt randomiseret studie til afklaring af den optimale diagnostiske og terapeutiske strategi. Studiet bør inkludere patienter, der er blevet genoplivet efter hjertestop uden for hospital uden STEMI eller oplagt ikkekardiel årsag med randomisering til subakut og akut KAG.

KONKLUSION

Observationelle studier støtter brug af akut KAG med PCI efter succesfuld genoplivning ved STEMI. Ved hjertestop uden for hospital med succesfuld genoplivning uden oplagt ikkekardiel årsag er den diagnostiske sikkerhed af ekg reduceret. Ved mistanke om koronararteriesygdom bør akut KAG derfor overvejes uanset ekg-fund. Randomiserede undersøgelser af KAG efter hjertestop uden for hospital efterlyses.

KORRESPONDANCE: Jacob Moesgaard Larsen, Kardiologisk Afdeling S, Forsknings Hus, Aarhus Universitetshospital, Aalborg Sygehus, Sdr. Skovvej 15, 9000 Aalborg. E-mail: jaml@rn.dk

ANTAGET: 22. juni 2011

FØRST PÅ NETTET: 15. august 2011

INTERESSEKONFLIKTER: ingen

LITTERATUR

1. Dansk Hjertestopregister. Årsrapport 2005. Hjertestopbehandling uden for hospital i Danmark. <http://www.kliniskedatabaser.dk> (7. februar 2011).
2. Davies MJ. Anatomic features in victims of sudden coronary death. *Circulation* 1992;85:119-24.
3. Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K et al. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2003;349:733-42.
4. Van de Werf F, Bax J, Betriu A et al. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2008;29:2909-45.
5. Kahn JK, Glazier S, Swor R et al. Primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction complicated by out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Cardiol* 1995;75:1069-70.
6. Garot P, Lefevre T, Eltchaninoff H et al. Six-month outcome of emergency percutaneous coronary intervention in resuscitated patients after cardiac arrest complicating ST-elevation myocardial infarction. *Circulation* 2007;115:1354-62.
7. Bendz B, Eritsland J, Nakstad AR et al. Long-term prognosis after out-of-hospital cardiac arrest and primary percutaneous coronary intervention. *Resuscitation* 2004;63:49-53.
8. Lettieri C, Savonitto S, De Servi S et al. Emergency percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation myocardial infarction complicated by out-of-hospital cardiac arrest: early and medium-term outcome. *Am Heart J* 2009;157:569-75.
9. Knafelj R, Radsel P, Ploj T et al. Primary percutaneous coronary intervention and mild induced hypothermia in comatose survivors of ventricular fibrillation with ST-elevation acute myocardial infarction. *Resuscitation* 2007;74:227-34.
10. Richling N, Herkner H, Holzer M et al. Thrombolytic therapy vs primary percutaneous intervention after ventricular fibrillation cardiac arrest due to acute ST-segment elevation myocardial infarction and its effect on outcome. *Am J Emerg Med* 2007;25:545-50.
11. Peels HO, Jessurun GA, van der Horst IC et al. Outcome in transferred and non-transferred patients after primary percutaneous coronary intervention for ischaemic out-of-hospital cardiac arrest. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;71:147-51.
12. Spaulding CM, Joly LM, Rosenberg A et al. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1997;336:1629-33.
13. Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S et al. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry. *Circ Cardiovasc Interv* 2010;3:200-7.
14. Anyfantakis ZA, Baron G, Aubry P et al. Acute coronary angiographic findings in survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Am Heart J* 2009;157:312-8.
15. Sunde K, Pytte M, Jacobsen D et al. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2007;73:29-39.
16. Werling M, Thoren AB, Axelsson C et al. Treatment and outcome in post-resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest when a modern therapeutic approach was introduced. *Resuscitation* 2007;73:40-5.
17. Reynolds JC, Callaway CW, El Khoudary SR et al. Coronary angiography predicts improved outcome following cardiac arrest: propensity-adjusted analysis. *J Intensive Care Med* 2009;24:179-86.
18. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. *Circulation* 2008;118:2452-83.
19. Deakin CD, Nolan JP, Soar J et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2010;81:1305-52.
20. Azman KJ, Gorjup V, Noc M. Rescue percutaneous coronary intervention during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2004;61:231-6.