

Tidsgevinst ved brug af lægehelikopter til transport af patienter med ST-elevationsmyokardieinfarkt

Lars Knudsen¹, Troels Martin Hansen¹, Rasmus Hesselfeldt² & Jacob Steinmetz³

STATUSARTIKEL

1) Akutlægehelikopteren Karup, Præhospitalet, Region Midtjylland
2) Anæstesi- og Operationsklinikken, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet
3) Akutlægehelikopteren Ringsted

Gennem de seneste år er der sket væsentlige strukturelle forandringer i forbindelse med planlægning af hospitalstilbuddene til borgerne i Danmark [1]. Ny sygehusstruktur med samling af de akutte funktioner har medført, at der for en række borgere bliver længere afstand og længere transporttid til nærmeste relevante sygehus i forbindelse med alvorlig akut sygdom og tilskadekomst.

For patienter med ST-elevationsmyokardieinfarkt (STEMI) er det veldokumenteret, at der er gevinst ved at blive transporteret direkte til et hjerte-center med henblik på primær perkutan koronarintervention (PPCI), frem for at få trombololysebehandling lokalt [2, 3]. I Danmark er PPCI indført som en national behandlingsstrategi for patienter med STEMI [4]. PPCI nødvendiggør, at patienterne bliver transporteret direkte til de regionale perkutan koronarintervention (PCI)-centre, hvilket medfører en længere transportafstand og dermed en forlængelse af system-delay (tiden fra 1-1-2-opkald til PPCI). I de europæiske kliniske retningslinjer anbefaler man, at PPCI udføres inden for 120 minutter fra første kontakt til sundhedsvæsenet [5]. Dette behandlingsmål kan være en udfordring vedrørende patienter, der bor i yderområderne langt fra PCI-centrene. Præhospital telemedicinsk elektrokardiografidiagnostik og direkte visitation til PPCI ifølge med kvalificeret præhospitalt

personale medfører signifikant reduktion af system-delay og dermed mortalitet og morbiditet [6-9], men det er ikke tilstrækkeligt til, at alle patienter i Danmark kan få PPCI inden for den anbefalede tidsramme. Hurtigere transport med helikopter er foreslået til de STEMI-patienter, der bor > 100 km fra et PCI-center [10].

INTERNATIONALE ERFARINGER MED LÆGEHELIKOPTERE OG PATIENTER MED ST-ELEVATIONS-MYOKARDIEINFARKT

Akutlægehelikoptere indgår som en del af det præhospitale beredskab i de fleste lande i Europa. Erfaringerne med akutlægehelikoptere i forbindelse med patienter med STEMI og PPCI er imidlertid dårligt belyst. I de få observationelle studier, som er publiceret, er der generelt inkluderet få patienter, og de er gennemført i lande, hvor man ikke har forhold, der er sammenlignelige med de danske. I studierne har man undersøgt, om transport med helikopter reducerede tiden til reperfusion, mens effekt i forhold til mortalitet er uafklaret. I et amerikansk studie blev data fra interhospitalt helikoptertransporter med patienter med STEMI benyttet til at beregne de forventede transporttider for patienterne, såfremt de var blevet transporteret direkte til PPCI med helikopter. De estimerede en tidsbesparelse på median 48 min ved direkte transport med helikopter [11]. I et tilsvarende lille engelsk studie blev lægehelikopter benyttet til direkte visitation af otte patienter med STEMI til PPCI, hvis transporttiden til PCI-centret vurderedes at være > 30 min. Efter gennemført helikoptertransport blev en forventet teoretisk transporttid med ambulance beregnet. Man estimerede derved en tidsbesparelse på median 17 min med brug af helikopter i stedet for ambulance [12]. Det største publicerede studie om helikoptertransport af patienter med STEMI til PPCI er en retrospektiv undersøgelse fra North Carolina, USA, hvor enten ambulance eller helikopter blev benyttet til interhospital transport af 1.537 patienter med STEMI fra et lokalsygehus til et PCI-center. Tiden fra første indlæggelse på det lokale sygehus til PPCI blev registreret. Patienter, der havde en estimeret ambulance-transporttid > 30 min og blev transporteret med helikopter, havde et nonsignifikant øget tidsforbrug.



FAKTABOKS

En akutlægehelikopter er helikopterbemandet med en erfaren præhospital akutlæge (anæstesiolog).

Avanceret monitorering og behandling af svært syge hjertepatienter kan gennemføres under flyvning.

En rigtigt valgt akutlægehelikopter kan man flyve både dag og nat samt ved reduceret sigtbarhed.

Akutlægehelikopteren sikrer befolkningen i yderområderne samme adgang til højtspecialiseret behandling, som den øvrige befolkning har.

I Danmark er der tidsgevinst ved brug af akutlægehelikopter til transport af patienter med ST-elevationsmyokardieinfarkt til primær perkutan koronarintervention (PCI) ved afstande > 61 km fra et PCI-center.

Forlængelsen skyldtes formentlig den forsinkelse, der opstår ved behov for omladning til ambulance og ambulancetransport mellem hospital og helikopter, og illustrerer vigtigheden af at have egnede helikopterlandingspladser tæt på sygehuse [13].

DANSKE ERFARINGER MED LÆGEHELIKOPTERE OG PATIENTER MED ST-ELEVATIONS-MYOKARDIEINFARKT

Akutlægehelikoptere, der er organiseret som *helicopter emergency medical service*-ordninger i Skandinavien og Centraleuropa med en besætning bestående af en erfaren præhospital akutlæge (anæstesiolog), en pilot og en paramediciner, blev introduceret i Danmark i maj 2010 som et forsøgsprojekt i Region Sjælland og Region Hovedstaden finansieret af TrygFonden. Dette projekt blev fulgt op af yderligere en forsøgsordning i Region Nordjylland og Region Midtjylland i 2011 i forbindelse med en regeringsaftale om udmøntning af midler til nære sundhedstilbud i udkantsområder og lægehelikopterordninger [14]. Akutlægehelikopteren er i begge ordninger en supplerende enhed til det eksisterende præhospital beredskab og skal bidrage til, at borgere i yderområderne ved alvorlig sygdom eller tilskadekomst sikres ligeværdig adgang til avanceret præhospital lægebehandling og hurtig transport til højtspecialiserede behandlingstilbud. Begge forsøgsordninger danner grundlag for vurdering og tilrettelæggelse af en eventuel permanent national akutlægehelikoptertjeneste i Danmark. Akutlægehelikopteren på Sjælland er i forsøgsperioden indsat i dagtid, mens akutlægehelikopteren i den jyske forsøgsordning er døgndækkende med mulighed for instrumentflyvning i mørke og andre perioder med nedsat sigtbarhed. Begge forsøgsordninger er evalueret i 2012 af Dansk Sygehusinstitut (DSI) [15, 16] og er ydermere inddraget i videnskabelige undersøgelser, som har til hensigt at belyse nytten af akutlægehelikopter for patienter med STEMI i Danmark [17].

DANSK SYGEHUSINSTITUT-EVALUERING OG VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER AF AKUTLÆGE- HELIKOPTERNE I DANMARK I FORBINDELSE MED PATIENTER MED ST-ELEVATIONS-MYOKARDIEINFARKT

DSI-evalueringen af begge ordninger viste, at patienter med STEMI og andre hjerterelaterede problemstillinger udgjorde en stor del af akutlægehelikopterens patientkontakter og gennemførte patienttransporter (26% i Sjællandsordningen og 40% i den jyske ordning). Erfaringerne med flyvning om natten i den jyske ordning viste, at 18% af alle patientkontakterne og 22% af alle patienttransporterne blev gennemført i de mørke timer [15, 16].



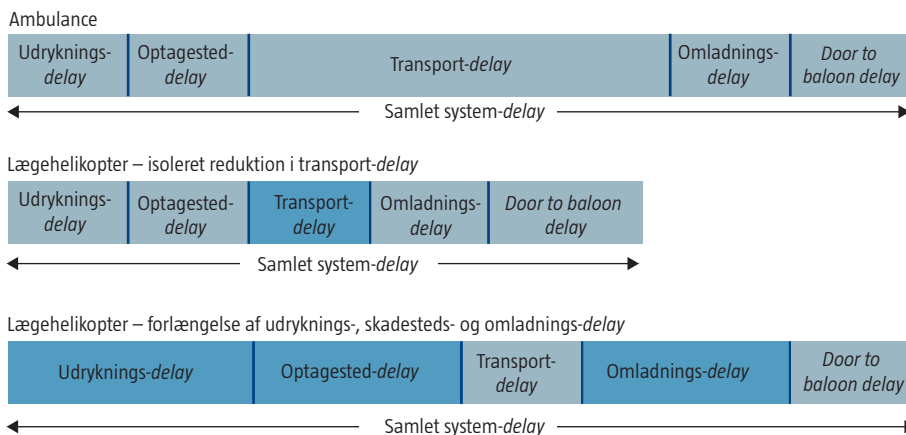
Lægehelikopter.

I evalueringen af akutlægehelikopterne har det været vigtigt at undersøge, om disse kunne sikre hurtig transport af patienter med STEMI fra yderområderne til PCI-centrene [5]. Resultater fra begge ordninger viste signifikant lavere transporttider til PPCI-behandling med akutlægehelikopter end med ambulance af patienter med STEMI fra yderområderne. I den sjællandske undersøgelse af 450 patienter med STEMI (336 blev kørt med ambulance, og 114 blev fløjet med helikopter) var mediantiden fra ekg, der viste STEMI, til ankomst på PCI-centret 20 min kortere i helikoptergruppen end i ambulancegruppen, hhv. 84 min (spændvidde: 60-160 min) og 104 min (spændvidde 63-225 min) (*range*: 5-95%), $p < 0,01$ [15]. Tilsvarende fandt man i evalueringen af den jyske akutlægehelikopter en tidsforskel mellem mediantiderne på 15-42 min [16]. I en nyligt publiceret artikel med i alt 398 patienter, der fik foretaget PPCI på Skejby Sygehus i 2011, blev system-delay for patienterne undersøgt i forhold til vejafstanden mellem optagestedet og Skejby Sygehus. I alt 338 patienter, der blev transporteret direkte fra optagestedet med enten ambulance eller lægehelikopter, havde et mediant system-delay på 94 min, mens de 60 patienter, der blev transporteret via et lokalt sygehus, havde et mediant system-delay på 168 min. Der var en tidsgevinst ved brug af lægehelikopter, når afstanden til PCI-centret var > 61 km, en forventet tidsbesparelse på 30 min hos patienter med en transportafstand på 115 km og 60 min ved 140 km. Det estimerede samlede system-delay for patienter med en afstand op til 150 km fra PCI-centret var < 120 min [17].

I forhold til mortalitet fandt man i den sjællandske evaluering en ikkesignifikant tendens til en lavere 30-dagesdødelighed hos patienter, der havde STEMI

FIGUR 1

Komponenter i det samlede system-*delay* for patienter, der har ST-elevationsmyokardieinfarkt og transporteres med ambulance eller lægehelikopter. Reduktion af en eller flere af enkeltkomponenterne vil bidrage til reduktion af det samlede system-*delay*. Lægehelikopteren reducerer primært transporttiden fra optagestedet til hospitalet, specielt hvis de øvrige komponenter i det samlede system-*delay* kan fastholdes. Hvis udrykningstiden, tiden på skadestedet eller omladningstiden (tiden fra lægehelikopteren lander til patienten er inde på hospitalet) forlænges, kan tidsgevinsten ved brug af lægehelikopter gå tabt.



og var fløjet med lægehelikopter (2,2%), end hos dem, der var kørt med ambulance (6,9%) [15]. I den jyske evaluering [17] blev mortaliteten ikke vurderet på grund af et for lille antal patienter.

SÆRLIGE FORHOLD AF BETYDNING FOR HELIKOPTERTRANSPORT

Samlet system-*delay* for patienter med STEMI er i Danmark den tid, der går fra patienten ringer 1-1-2 til PPCI. System-*delay* består af flere komponenter, som er illustreret i **Figur 1**. Maksimal tidsgevinst og mindst mulig system-*delay* ved brug af lægehelikopter til transport af patienter med STEMI er afhængig af, at helikopteren sendes hurtigt af sted efter 1-1-2-opkaldet, når hurtigt frem, kan lande tæt ved patienten både dag og nat, har kort nedsluknings- og opstartstid og kan lande tæt ved hospitalet, således at forsinkelse i forbindelse med omladning til ambulance undgås. Manglende optimering af disse forhold kan medføre, at den potentielle tidsgevinst ved brug af lægehelikopter reduceres eller forsvinder.

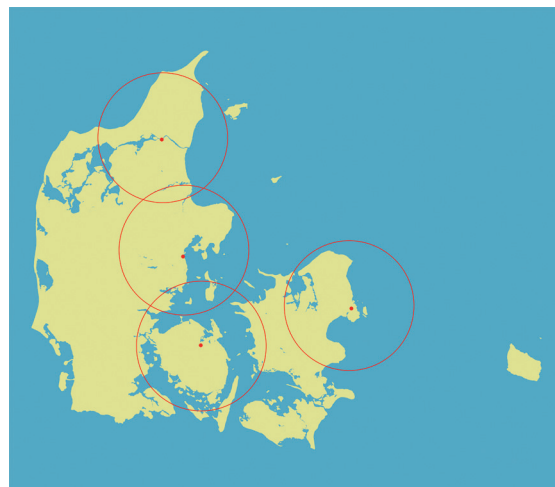
Placeringen af helikopterbasen i forhold til at kunne udnytte lægehelikopterens fulde potentiale bedst muligt vurderes at være tættest muligt på de patienter, der har størst tidsgevinst, og er derfor i yderområderne. Med udgangspunkt i de fire PCI-centre i Danmark og den jyske undersøgelse, der viser tidsgevinst ved brug af akutlægehelikopter for patienter, der bor > 61 km fra et center, vurderes det, at tre akutlægehelikoptere placeret i henholdsvis den nordvestlige og sydvestlige del af Jylland samt den sydlige del af sjælland vil være en rationel og god løsning for at udnytte lægehelikopterens potentiale for patienter med STEMI i yderområderne bedst muligt (**Figur 2**).

Brugen af de mindre helikoptertyper i begge danske forsøgsordninger har betydet, at helikopteren i de

fleste tilfælde har kunnet lande tæt ved patienten. I den jyske ordning registrerede man, at det var muligt at lande inden for 500 meter fra > 90% af patienterne i dagtid [16]. Afstanden var længere om natten, hvor helikopteren pga. dansk lovgivning ikke måtte lande på optagestedet, men skulle bruge godkendte natlandingspladser, og man dermed var nødt til at foretage omladning og transport med ambulance fra optagestedet til helikopteren.

FIGUR 2

Tidsgevinst ved transport af patienter med ST-elevationsmyokardieinfarkt (STEMI) med akutlægehelikopter. Kortet viser de fire perkutan koronarintervention (PCI)-centre i Danmark (røde punkter). Cirklerne repræsenterer en køreafstand på 61 km fra de enkelte PCI-centre. Patienter, der har STEMI og skal transporteres fra områder uden for cirklerne, vil have tidsgevinst ved brug af akutlægehelikopter, mens der ikke vil være nogen tidsgevinst for de patienter, der skal transporteres fra områder inden for cirklerne.



Betydningen af at have en helikopterlandingsplads på sygehusområdet blev undersøgt i den jyske ordning. Helikopterlandingspladser, der ikke ligger umiddelbart ved det modtagende sygehus, forlænger medianen af den samlede transporttid med 6-11 min.

Brug af lægehelikopter forudsætter, at denne altid kan flyve, når en patient med STEMI har brug for transport til PPCI. Mørke og reduceret sigtbarhed kan være begrænsende for, i hvor høj grad helikopteren kan anvendes. I den sjællandske dagtidsbaserede ordning kunne den ikke anvendes i 6% af beredskabstiden pga. reduceret sigtbarhed [15]. I den jyske ordning måtte 13% af alle henvendelser afvises pga. reduceret sigtbarhed [16]. Instrumentflyvning blev i den jyske ordning anvendt ved ca. 30% af flyvningerne [16]. Disse danske erfaringer er sammenlignelige med erfaringerne fra udenlandske ordninger. Internationale erfaringer viser, at det er muligt at flyve frem til patientoptagedstedet i mørke, og at tekniske hjælpemidler i højere grad muliggør flyvning med reduceret sigtbarhed. Brugen af de samme muligheder i danske ordninger vil kunne sikre, at flere patienter med STEMI kan opnå fordelene ved brug af lægehelikopter frem for transport med ambulance [17].

Erfaringerne fra de to forsøgsordninger har vist, at transport med svært syge hjertepatienter har været mulig at gennemføre. Avanceret monitorering i form af invasiv blodtryksmåling og fokuseret hjerteultral lyd har været anvendt. Behandling har indbefattet DC-konvertering, ekstern *pac*ing og hjertemassage med hjertekompressionsmaskine (LUCAS), ligesom nogle patienter har været intuberet i anæstesi og respiratorbehandlet. Den lille kabine i helikopteren har ikke hindret avanceret behandling.

KONKLUSION

Brugen af lægehelikopter til transport af patienter med STEMI har vist en reduktion i det samlede system-delay. Tidsgevinsten ved brug af lægehelikopter bliver større, jo længere transportafstanden er mellem optagedstedet og PCI-centret. En placering af helikopterens base i yderområderne, tæt på de patienter, der skal transporteres, vurderes at være optimal i forhold til at udnytte lægehelikopterens potentiale bedst muligt. Patienterne med STEMI skal transporteres direkte fra optagedstedet til PCI-centret og ikke via et lokalt sygehus, og transporten skal ske uden omladning til ambulance både på optagedstedet og ved hospitalet. Dette forudsætter, at der benyttes helikoptere som man kan flyve i mørke og under forhold med dårlig sigtbarhed, samt at der indrettes helikopterlandingspladser tæt ved sygehusene. Lægehelikopterne bør bemannes med specialuddannede præhospitale akut-

læger, der kan give den nødvendige avancerede behandling under transporten.

KORRESPONDANCE: Lars Knudsen, Agrivej 6, 8240 Risskov.

E-mail: lars.knudsen@dadlnet.dk

ANTAGET: 10. december 2012

INTERESSEKONFLIKTER: Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR

1. Sundhedsstyrelsen. Baggrund for specialeplanlægning. www.sst.dk/Planlaegning%20og%20kvalitet/Specialeplanlaegning/Baggrund_for_specialeplanlaegning.aspx (1. okt 2012).
2. Boersma E. The Primary Coronary Angioplasty Thrombolysis (PCAT). *Eur Heart J* 2006;27:779-88.
3. Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K et al. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *New Engl J Med* 2003;349:733-42.
4. Terkelsen CJ, Jensen LO, Tilsted HH et al. Primary percutaneous coronary intervention as a national reperfusion strategy in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Interv* 2011;4:570-6.
5. Steg P, James SK, Atar D et al. ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2012;33:2569-619.
6. Terkelsen CJ, Lassen JF, Norgaard BL et al. Reduction of treatment delay in patients with ST-elevation myocardial infarction: impact of pre-hospital diagnosis and direct referral to primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J* 2005;26:770-7.
7. Pedersen SH, Galatius S, Hansen PR et al. Field triage reduces treatment delay and improves long-term clinical outcome in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2296-302.
8. Terkelsen CJ, Sorensen JT, Maeng M et al. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA* 2010;304:763-71.
9. Terkelsen CJ, Jensen LO, Tilsted HH et al. Health care system delay and heart failure in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention: follow-up of population-based medical registry data. *Ann Internal Med* 2011;155:361-7.
10. Schoos MM, Sejersten M, Hvelplund A et al. Reperfusion delay in patients treated with primary percutaneous coronary intervention: insight from a real world Danish ST-segment elevation myocardial infarction population in the era of telemedicine. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2012;1:200-9.
11. McMullan JT, Hinckley W, Bentley J et al. Ground emergency medical services requests for helicopter transfer of ST-segment elevation myocardial infarction patients decrease medical contact to balloon times in rural and suburban settings. *Acad Emerg Med* 2012;19:153-60.
12. Balerdi M, Ellis DY, Grieve P et al. Aeromedical transfer to reduce delay in primary angioplasty. *Resuscitation* 2011;82:947-50.
13. Munoz D, Roettig ML, Monk L et al. Transport time and care processes for patients transferred with ST-segment elevation myocardial infarction. *Circulation Cardiovasc Intervent* 2012;5:555-62.
14. www.sum.dk/Aktuelt/Nyheder/Sygehusvaesen/2010/Juni/~/_media/Filer%20-%20dokumenter/Akutberedskab/aftaletekst.ashx. (31. okt 2012).
15. Kjellberg PK, Hesselheldt R, Rasmussen LS et al, red. Akutlægehelikopter i Danmark. Evaluering af forsøg med akutlægehelikopter på Sjælland. Rapport 2012.01. København: Dansk Sygehus Institut og Anæstesi og Operationsklinikken, HOC, Rigshospitalet, 2012.
16. Brøcker PK, Rasmussen SR, red. Akutlægehelikopter i Jylland. Evaluering af forsøg med akutlægehelikopter i Region Midtjylland og Region Nordjylland. Rapport 2012.04. København: Dansk Sygehus Institut, 2012.
17. Knudsen L, Stengaard C, Hansen TM et al. Earlier reperfusion in patients with ST-elevation myocardial infarction by use of helicopter. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012;20:70.