

Præhospital diagnostik og reduktion af behandlingsforsinkelser for patienter med akut ST-elevationsmyokardieinfarkt

Christian Juhl Terkelsen, Bjarne Linde Nørgaard,
Jens Flensted Lassen, Jens Christian Gerdes,
Torsten Toftegaard Nielsen & Henning Rud Andersen

Resumé

Jo tidligere patienter med akut ST-elevations myokardieinfarkt (STEMI) får iværksat reperfusionsbehandling med akut ballonudvidelse (primær perkutan koronar intervention [PCI]) eller trombolyse, des bedre er deres prognose. På baggrund af en systematisk litteraturgennemgang beskrives i nærværende artikel de hidtidige internationale erfaringer med præhospital diagnostik af patienter med STEMI med fokus på fremskyndelse af behandling og forbedring af prognose. Hospital iværksættelse af trombolyse kan fremskyndes 20-40 min, hvis der foretages præhospital diagnostik. Hvis trombolyse i stedet initieres præhospitalt, er det muligt at fremskynde behandlingen omkring en time. I metaanalyser har man vist, at en times reduktion i behandlingsforsinkelse forud for trombolyse (fra 2,7 til 1,7 time) resulterer i ekstra 15-21 reddede liv pr. 1.000 behandlede. For patienter, der transporteres direkte til en højt specialiseret enhed, er den optimale behandling primær PCI, og præhospital diagnostik medfører omkring 30 minutters fremskyndelse af denne behandling. Det er for nylig blevet dokumenteret, at også patienter med STEMI, der først indlægges på et lokalt hospital, opnår prognostisk gevinst ved at blive overflyttet til primær PCI, frem for at modtage trombolysebehandling på et lokalt hospital. Der foreligger ikke studier, hvor man belyser den eventuelle gevinst, man vil opnå ved at kombinere præhospital diagnostik med omvisitation af sidstnævnte patienter direkte til en højt specialiseret enhed.

I Danmark rammes 13.000 personer årligt af akut myokardieinfarkt (AMI) [1], af dem har ca. halvdelen større infarkter, der er kendetegnet ved elektrokardiografisk ST-elevations myokardieinfarkt (STEMI) eller nyudviklet grenblok [2, 3]. Såvel morbiditet som mortalitet kan reduceres for disse patienter ved reperfusionsbehandling med akut ballonudvidelse (primær perkutan koronar intervention [PCI]) eller trombolyse, og den prognostiske gevinst er større, jo tidligere efter symptomdebut behandlingen iværksættes [4]. Flere studier tyder på, at iværksættelse af reperfusionsbehandling kan fremskyndes ved brug af præhospital diagnostik.

Formål

Formålet med nærværende artikel er at gennemgå litteratur, der omhandler præhospital diagnostik af patienter med

STEMI med fokus på fremskyndelse af behandlingen og forbedring af prognosen.

Materiale og metoder

I forbindelse med gennemførelse af et medicinsk teknologivurdering (MTV)-projekt [5] blev der foretaget en systematisk litteratursøgning i databaserne MEDLINE (inklusive Cochrane Library) og HealthSTAR. Søgningen er opdateret pr. 1. september 2002, og søgestrategien kan rekvireres hos forfatterne. Hvis et studie belyste formålet for nærværende artikel, blev evidensgraden fastlagt i henhold til klassifikationen i Fig. 1.

Organisation af præhospital AMI-diagnostik

Præhospital AMI-diagnostik forudsætter optagelse af ekg og fastlæggelse af sygehistorien forud for patientens indlæggelse. I hidtidige studier er præhospital AMI-diagnostik blevet varetaget af paramedicinere (ambulancebehandlere med supplerende sundhedsfaglig uddannelse) [6, 7], sygeplejersker [6], praktiserende læger/vagtlæger [8, 9], ambulancelæger [10-15], med computeralgoritmer [16, 17] eller af hospitalslæger [18-22]. Sidstnævnte fordrer brug af telemedicinsk teknik med henblik på ekg-transmission fra ambulancen og samtale mellem hospitalslægen og ambulancebehandleren eller patienten (Fig. 2).

Diagnose- og behandlingsalgoritmer anvendt ved hospital og præhospital trombolysebehandling

Principielt eksisterer der fire strategier for diagnostik og iværksættelse af trombolysebehandling af patienter med STEMI: A) diagnostik og iværksættelse af behandling efter ankomst til hospital, B) præhospital diagnostik, behandling iværksættes efter indlæggelse, C) præhospital diagnostik,

Præhospital diagnostik kan fremskynde hospital trombolysebehandling 20-40 min (evidensgrad 1b-2a). Indførelse af præhospital trombolyse har selv i urbaniserede områder resulteret i omkring en times fremskyndelse af behandling (evidensgrad 2a).

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

behandling iværksættes i ambulancen og D) præhospital diagnostik, behandling iværksættes i hjemmet.

Forsinkelser forud for trombolysebehandling er afhængig af, hvilken strategi man anvender (Tabel 1). I Danmark får patienter med STEMI stillet diagnosen og indledt behandlingen efter ankomsten til et hospital (strategi A). Som det fremgår af Fig. 3 og Tabel 2 kan hospital trombolyse fremskyndes 20-40 min, hvis præhospital diagnostik anvendes til at varsko hospitalspersonalet og visitere patienterne direkte til en hjerteafdeling (evidensgrad 1b-2a) [3, 6, 12, 19-22, 29]. Dette er i overensstemmelse med lokale erfaringer fra Århus Amt (30). Hvis behandlingen iværksættes i ambulancen eller i hjemmet, er der rapporteret om 42-83 minutters reduktion i behandlingsforsinkelse (evidensgrad 2a) (Tabel 2) [3, 12, 16, 20, 23, 24, 26, 28]. I to hollandske studier, hvor ambulancetransporttider var sammenlignelige med danske forhold (10-13 min), rapporteres om reduktion i behandlingsforsinkelse på 50 min og 63 min, ved indførelse af præhospital trombolyse (evidensgrad 2a) (Tabel 2) [16, 23, 24]. I samme studier rapporteredes, at 19-40% af patienterne fik iværksat behandling inden for 1 t efter symptomdebut ved indførelsen af præhospital trombolyse (strategi D) mod 0-1% ved traditionel hospitaldiagnostik og -trombolyse (strategi A) [24]. I det nyligt publicerede ER-TIMI

For patienter med STEMI, der transporteres direkte til en højt specialiseret enhed, har man i et enkelt studie rapporteret om, at præhospital diagnostik kan fremskynde primær PCI med omkring 30 min (evidensgrad 2a). For patienter, der indlægges på et lokalt hospital, er gevinsten ved at kombinere præhospital diagnostik med omvisitation direkte til primær PCI ikke belyst.

19 Trial rapporteredes om reduktion i behandlingsforsinkelse på 31 min ved indførelse af præhospital trombolyse. I kontrolgruppen, der modtog hospital trombolyse, havde halvdelen dog fået foretaget præhospital diagnostik, hvorfor den sande tidsgevinst må være større ved indførelse af nævnte strategi i lande som Danmark, hvor AMI-diagnosen fortsat primært fastlægges efter ankomsten til et hospital [31].

I retningslinjer fra The International Guidelines 2000 Conference on Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiovascular Care (ECC) anbefaler man, at præhospital trombolyse kun iværksættes, hvis en læge er til stede eller transporttiden til et hospital er over 60 min [32]. I European Society of Cardiology anbefaler man, at præhospital trombolyse bør iværksættes, hvis transporttiden er mere end 30 min, hvis de hospitalers forsinkelser forud for iværksættelse af trombolyse er over 60 min, eller hvis der sammenlagt går mere end 60 min fra patienten tilkalder hjælp til trombolyse kan iværksættes på et hospital [33].

Prognostisk effekt opnået ved reduktion i behandlingsforsinkelser

Den prognostiske gevinst, der opnås ved at fremskynde behandlingen med trombolyse, er belyst i studier, der omhandler præhospital vs. hospital trombolyse. De enkelte studier har

- | | |
|----|---|
| 1a | Evidens fra metaanalyse af randomiserede, kontrollerede undersøgelser. |
| 1b | Evidens fra mindst en randomiseret, kontrolleret undersøgelse. |
| 2a | Evidens fra mindst en kontrolleret undersøgelse uden randomisering |
| 2b | Evidens fra mindst en anden kvasiekperimentel undersøgelse |
| 3 | Evidens fra deskriptive undersøgelser, f.eks. casekontrolundersøgelser, korrelationsundersøgelser |
| 4 | Evidens fra ekspertkomitéer, velestimerede autoriteter, enkelttilfælde og små serier |

Fig. 1. Kategorier af videnskabelig evidens.

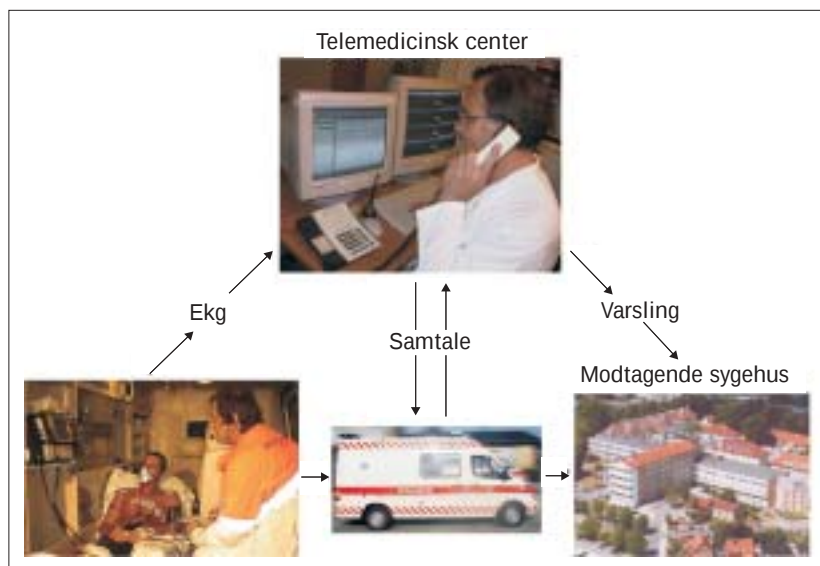


Fig. 2. Telemedicinsk præhospital fjerndiagnostik af patienter med formodet AMI. Forløb: 1) optagelse af ekg, 2) transmission af ekg fra ambulancen, 3) samtale mellem lægen, patienten og ambulancebehandleren samt 4) varsling af det lokale hospital.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Tabel 1. Tidsforsinkelser forud for trombolyselbehandling ved fire forskellige strategier for diagnostik og behandling (A-D) af patienter med akut ST-elevations myokardieinfarkt.

Studie/forfatter (evidensgrad)	n, årstal	(A) Hospital diagnostik, hospital trombolysel		(B) Præhospital diagnostik, hospital trombolysel		(C) Præhospital diagnostik, trombolysel i ambulance	(D) Præhospital diagnostik, trombolysel i hjemmet
		DTN, min	TD, min	DTN, min	TD, min	TD, min	TD, min
EMIP (1b) [11]	5.469, 1988			15	190		130
REPAIR (2a) [23]	529, 1988		133 ^a				83
Lamfers et al (2a) [24]	496, 1995		152				89
MITI (1b) [20]	360, 1988	70 ^a	150 ^a	(30)	110		77
GREAT (1b) [8]	311, 1992				240		101
McAleer et al (1b) [13]	145, 1987				(172)		(138)
TEAHAT (1b) [15]	101, 1986				120	75	
Castaigne et al (1b) [10]	100, 1989				180		131
Barbash et al (1b) [25]	87, 1986				(132)	(96)	
Schofer et al (1b) [12]	78, 1990	(45) ^b	(168) ^b	(14)	(137)	(85)	
Villemant et al (2a) [26]	78, 1987		(219)				(155)
McNeil et al (1b) [27]	57, 1989				(187)		(119)
Koren et al (2a) [28]	53, 1985		(108)				(66)
Waynesboro (2a) [6]	26, 1991	(51) ^b		(22)			
Cincinnati (1b) [21]	22	50		30			
Ljosland et al (2a) [22]	16, 1998	40 ^b	147 ^b	15			
FAST-MI (1b) [19]	12, 1988	(68)		(48)			

Tider angives ved median- eller middelværdi (i parentes).

DTN = Door-to-needle-tid = forsinkelse fra ankomst til hospital til iværksættelse af trombolysel.

TD = Treatment delay = tid fra symptomdebut til iværksættelse af behandling.

a) Prospektiv registreret kontrolgruppe.

b) Historisk kontrolgruppe.

ikke selvstændigt haft styrke til at påvise mortalitetsreduktion ved præhospital trombolysel i forhold til med hospital trombolysel. En metaanalyse over seks af disse studier (n=6.434) viser dog en reduktion i 30-dages-mortalitet fra 10,2% til 8,6%, p=0,03 (evidensgrad 1a) ved præhospital frem for ved hospital trombolysel [34]. Mortalitetsreduktionen var primært betinget af lavere hospital mortalitet og svarede til, at ekstra 16 patienter overlevede pr. 1.000 behandlede, hvis trombolysel blev initieret præhospitalt frem for hospitalt. I to tilsvarende metaanalyser er den prognostiske gevinst estimeret til 15 og 21 ekstra redede liv pr. 1.000 behandlede med præhospital frem for hospital trombolysel [4, 11]. Effekten af præhospital trombolysel på langtidsmortaliteten synes at være uafklaret. Den præhospital trombolysel blev i ovennævnte studier iværksat gennemsnitlig 58 min før den hospital (1,7 t mod 2,7 t efter symptomdebut).

Præhospital diagnostik anvendt ved primær PCI af patienter med STEMI

For patienter med STEMI, der transporteres direkte til en højt specialiseret enhed, har man i et enkelt studie rapporteret om, at primær PCI kan fremskyndes 29 min, hvis man foretager præhospital diagnostik og varsler hospitalspersonalet (evidensgrad 2a) [35]. Behandlingsforsinkelserne fra ankomst til en højt specialiseret enhed til iværksættelse af primær PCI blev således reduceret fra 109 min til 80 min. I Danmark er de tilsvarende forsinkelser på omkring 90 min, hvis patienterne indlægges direkte på en højt specialiseret enhed uden brug af præhospital diagnostik, og 30 min for patienter, der overflyttes fra et lokalt hospital til en højt specialiseret enhed, betinget

af, at man i sidstnævnte tilfælde er varslet forud for patientens ankomst [36].

Det er for nylig blevet dokumenteret, at patienter med STEMI, der først indlægges på lokale hospitaler, opnår prognostisk gevinst, hvad angår det kombinerede endepunkt: død, fornyet blodprop i hjertet eller invaliderende slagtil-

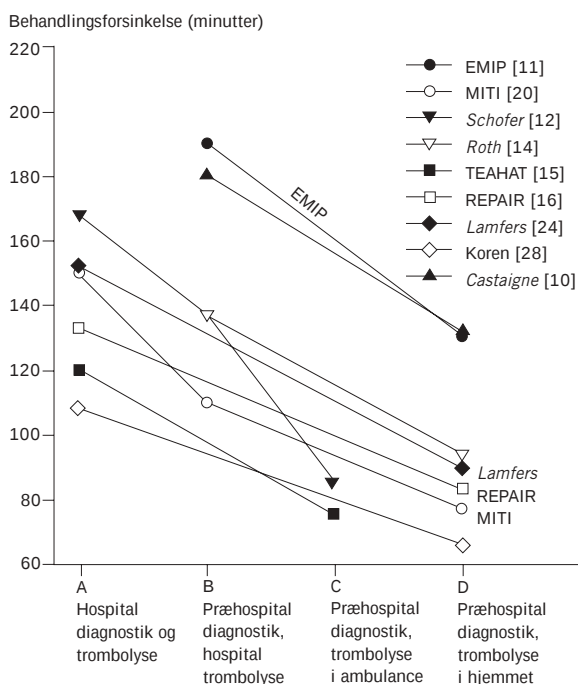


Fig. 3. Tidsforsinkelser forud for trombolyselbehandling ved fire strategier for diagnostik og behandling (A-D) af patienter med akut ST-elevations myokardieinfarkt.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Tabel 2. Reduktion i tidsforsinkelser forud for trombolyselbehandling opnået ved ændringer i fire strategier for diagnostik og behandling (A-D) af patienter med akut ST-elevations myokardieinfarkt.

Studie/forfatter	Transporttid til hospital min	Hospital diagnostik og trombolysel (A) Ændres til: Præhospital diagnostik, hospital trombolysel (B)	Præhospital diagnostik, hospital trombolysel (B) Ændres til: Præhospital diagnostik, trombolysel i ambulance (C) eller i hjemmet (D)	Hospital diagnostik og trombolysel (A) Ændres til: Præhospital diagnostik, trombolysel i ambulance (C) eller i hjemmet (D)
EMIP [11]	20-25		55	
REPAIR [23]	11			50
Lamfers et al [24]	10-13			63
MITI [20]	<23 ^a	(40) ^b	33	(73) ^b
GREAT [8]	47		130	
McAleer et al [13]			(34)	
TEAHAT [15]	34		45	
Castaigne et al [10]	30		60	
Barbash et al (25)			(36)	
Schofer et al [12]	29	(31) ^a	(52)	(83) ^a
Villemant et al [26]				(64)
McNeil et al [27]			68	
Koren et al [28]				(42)
Waynesboro [6]	(12)	(29)		
Cincinatti [21]	14	20		
Ljosland et al [22]		25 ^a		
FAST-MI [19]	18	(20)		

Reduktion i tid til trombolysel angivet i min og estimeret ud fra median- eller middelværdi (i parentes).

a) Estimeret ud fra historisk kontrolgruppe.

b) Estimeret ud fra prospektiv registreret kontrolgruppe.

fælde, hvis de overflyttes til primær PCI frem for at modtage trombolysel på et lokalt hospital [36-38]. Dette på trods af at akut overflytning til primær PCI er forbundet med omkring 50 min.s forsinkelse på et lokalt hospital forud for videretransport [36]. Der foreligger ikke studier, hvor man beskriver anvendelsen af præhospital diagnostik med henblik på omvisitation af patienter med STEMI direkte til en højt specialiseret enhed, hvorved man undgår forsinkende indlæggelse på et lokalt hospital. Ud fra DANAMI-2-undersøgelsen kan det esti-

meres, at en sådan strategi kan resultere i ca. en times reduktion i behandlingsforsinkelser [36].

Præhospital trombolysel vs. primær PCI

Kun i et enkelt randomiseret studie (CAPTIM-studiet) har man sammenlignet præhospital trombolysel med primær PCI. Studiet blev stoppet før tid af økonomiske årsager (840 af 1.200 planlagte patienter blev inkluderet). Patienter, der var allokateret til præhospital trombolysel hhv. primær PCI, fik iværksat behandlingen 130 min og 190 min efter symptomdebut. Der var ikke signifikant forskel i det kombinerede endepunkt: død, fornyet AMI eller invaliderende slagtilfælde (hhv. 8,2% og 6,2%, p=0,29) [39].

Supplerende præhospital medicinering

Det er muligt, at der ud over gevinsten ved reduktion i behandlingsforsinkelse kan opnås supplerende gevinst ved præhospital diagnostik, idet der åbnes mulighed for præhospital iværksættelse af behandling med bl.a. magnyl og heparin. Præhospital behandling med disse præparater synes således at forbedre de angiografiske resultater i forbindelse med primær

Synonymer, forkortelser og akronymer

DANAMI-2 Randomiseret kontrolleret studie hvor patienter med STEMI, der blev indlagt på lokale hospitaler hhv. højt specialiserede enheder, blev randomiseret til enten trombolyselbehandling eller primær perkutan koronar intervention (PCI).

Højt specialiseret enhed

Afdeling med mulighed for at udføre primær PCI.

PCI Perkutan koronar intervention = ballonudvidelse.

Primær PCI PCI inden for 12 timer fra symptomdebut. Ikke forudgået af trombolysel.

STEMI AMI med ST-segment-elevationer i elektrokardiogrammet.

Trombolysel Blodproppsopløsende medicin.

Hvis patienter med STEMI får iværksat trombolyselbehandling ca. en time tidligere (1,7 t mod 2,7 t efter symptomdebut) medfører det, at yderligere 15-21 liv reddes pr. 1.000 behandlede (evidensgrad 1a). Der findes ikke estimeret for effekten af fremskyndet primær PCI, men denne formodes at være af samme størrelsesorden som ved fremskyndelse af trombolyselbehandling.

VIDENS KAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

PCI [40]. Hvorvidt dette også resulterer i bedre prognose er endnu uafklaret.

Konklusion

Præhospital diagnostik og terapi kan selv i urbaniserede områder fremskynde trombolysebehandling med omkring en time, og det resulterer i 15-21 ekstra reddede liv pr. 1.000 behandlede. Fremtidig behandling af patienter med STEMI forventes at omfatte primær PCI. For patienter, der normalt indlægges på et lokalt hospital, er gevinsten ved at kombinere præhospital diagnostik med omvisitation til en højt specialiseret enhed med henblik på primær PCI uafklaret. En sådan strategi burde potentielt medføre omkring en times reduktion i behandlingsforsinkelse forud for primær PCI.

Korrespondance: *Christian Juhl* Terkelsen, Kardiologisk Afdeling B, Skejby Sygehus, DK-8200 Århus N. E-mail: CJT@dadlnet.dk

Antaget den 7. maj 2003.

Århus Universitetshospital, Skejby Sygehus, Kardiologisk Afdeling B.

Litteratur

1. Madsen M, Rasmussen S, Juel K. Akut myokardieinfarkt i Danmark. *Ugeskr Læger* 2000;162:5918-23.
2. Canto JG, Rogers WJ, Bowlby LJ et al. The prehospital electrocardiogram in acute myocardial infarction: is its full potential being realized? *J Am Coll Cardiol* 1997;29:498-505.
3. Weaver WD, Eisenberg MS, Martin JS et al. Myocardial Infarction Triage and Intervention Project – phase I: patient characteristics and feasibility of pre-hospital initiation of thrombolytic therapy. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15:925-31.
4. Boersma E, Maas AC, Deckers JW et al. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet* 1996;348:771-5.
5. Kjølby M, Melchiorsen H, Andersen HR et al, MTV-enheden Aarhus Universitet. Telemedicinsk præhospital diagnostik af akutte hjertepatienter – et nyt IT-baseret koncept. En medicinsk teknologivurdering. *Puljeprojekter* 2002;del II:73-125..
6. Foster DB, Dufenbach JH, Barkdoll CM et al. Prehospital recognition of AMI using independent nurse/paramedic 12-lead ECG: impact on in-hospital times to thrombolysis in a rural community hospital. *Am J Emerg Med* 1994;12:25-31.
7. Miller-Craig MW, Joy AV, Adamowicz M et al. Reduction in treatment delay by paramedic ECG diagnosis of myocardial infarction with direct CCU admission. *Heart* 1997;78:456-61.
8. GREAT Group. Feasibility, safety and efficacy of domiciliary thrombolysis by general practitioners. *Grampian Region Early Anistreplase Trial*. *BMJ* 1992;305:548-53.
9. Gemmill JD, Lifson WK, Rae AP et al. Assessment by general practitioners of suitability of thrombolysis in patients with suspected acute myocardial infarction. *Br Heart J* 1993;70:503-6.
10. Castaigne AD, Herve C, Duval-Moulin A-M et al. Prehospital Use of APSAC: results of a placebo-controlled study. *Am J Cardiol* 1989;64:30A-33A.
11. Prehospital thrombolytic therapy in patients with suspected acute myocardial infarction. The European Myocardial Infarction Project Group. *N Engl J Med* 1993;329:383-9.
12. Schofer J, Büttner J, Geng G et al. Prehospital thrombolysis in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990;66:1429-33.
13. McAleer B, Ruane B, Burke E et al. Prehospital thrombolysis in a rural community: short- and long-term survival. *Cardiovasc Drugs Ther* 1992;6:369-72.
14. Roth A, Barbash GI, Hod H et al. Should thrombolytic therapy be administered in the mobile intensive care unit in patients with evolving myocardial infarction? *J Am Coll Cardiol* 1990;15:932-6.
15. The Thrombolysis Early in Acute Heart Attack Trial Study Group. Very early thrombolytic therapy in suspected acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990;65:401-7.
16. Bouten MJM, Simoons ML, Hartman JAM et al. Prehospital thrombolysis with alteplase (rt-PA) in acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1992;13:925-31.
17. Brown JL, Jr. An eight-month evaluation of prehospital 12-lead electrocardiogram monitoring in Baltimore County. *Md Med J* 1997;suppl:64-6.
18. Grim PS, Feldman T, Martin M et al. Cellular telephone transmission of 12-lead electrocardiograms from ambulance to hospital. *Am J Cardiol* 1987;60:715-20.
19. Karagounis L, Ipsen SK, Jessop MR et al. Impact of field-transmitted electrocardiography on time to in-hospital thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990;66:786-91.
20. Weaver WD, Cerqueira M, Hallstrom AP et al. Prehospital-initiated vs hospital-initiated thrombolytic therapy. *J Am Med Ass* 1993;270:1211-6.
21. Gibler WB, Kereiakes DJ, Dean EN et al. Prehospital diagnosis and treatment of acute myocardial infarction: a North-South perspective. *Am Heart J* 1991;121:1-11.
22. Ljosland M, Weydahl PG, Stumberg S. Prehospital EKG kan fremskynde trombolytisk behandling ved akut hjerteinfarkt. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2000;120:2247-9.
23. Grijseels EWM, Bouten MJM, Lenderink T et al. Pre-hospital thrombolytic therapy with either alteplase or streptokinase. *Eur Heart J* 1995;16:1833-8.
24. Lamfers EJ, Hooghoudt TE, Uppelschoten A et al. Effect of prehospital thrombolysis on aborting acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1999;84:928-37.
25. Barbash GI, Roth A, Hod H et al. Improved survival but not left ventricular function with early and prehospital treatment with tissue plasminogen activator in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990;66:261-6.
26. Villemant D, Barriot P, Riou B et al. Achievement of thrombolysis at home in cases of acute myocardial infarction. *Lancet* 1987;1:228-9.
27. McNeill AJ, Cunningham SR, Flannery DJ et al. A double-blind placebo-controlled study of early and late administration of recombinant tissue plasminogen activator in acute myocardial infarction. *Br Heart J* 1989;61:316-21.
28. Koren G, Weiss AT, Hasin Y et al. Prevention of myocardial damage in acute myocardial ischemia by early treatment with intravenous streptokinase. *N Engl J Med* 1985;313:1384-9.
29. Kereiakes DJ, Weaver WD, Anderson JL et al. Time delays in the diagnosis and treatment of acute myocardial infarction: a tale of eight cities. Report from the Pre-hospital Study Group and the Cincinnati Heart Group. *Am Heart J* 1990;120:773-9.
30. Terkelsen CJ, Nørgaard BL, Lassen JF et al. Telemedicine used for remote prehospital diagnosing in patients suspected of acute myocardial infarction. *J Intern Med* 2002;252:412-20.
31. Morrow DA, Antman EM, Sayah A et al. Evaluation of the time saved by pre-hospital initiation of reteplase for ST-elevation myocardial infarction: results of The Early Reteplase-Thrombolysis in Myocardial Infarction (ER-TIMI) 19 trial. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:71-7.
32. Part 7: The era of reperfusion: section 1: acute coronary syndromes (acute myocardial infarction). *Circulation* 2000;102(suppl 1):I-172.
33. The pre-hospital management of acute heart attacks. Recommendations of a task force of The European Society of Cardiology and The European Resuscitation Council. *Eur Heart J* 1998;19:1140-64.
34. Morrison LJ, Verbeek PR, McDonald AC et al. Mortality and prehospital thrombolysis for acute myocardial infarction: a meta-analysis. *JAMA* 2000;283:2686-92.
35. Wall T, Albright J, Livingstone B et al. Prehospital ECG transmission speeds reperfusion for patients with acute myocardial infarction. *NCMJ* 2000;61:104-8.
36. Nielsen TT, Andersen HR. Primær perkutan koronar intervention af ST-elevationsmyokardieinfarkt, DANAMI 2-undersøgelsen. *Ugeskr Læger* 2003;165:1227.
37. Aversano T, Aversano LT, Passamani E et al. Thrombolytic therapy vs primary percutaneous coronary intervention for myocardial infarction in patients presenting to hospitals without on-site cardiac surgery. *JAMA* 2002;287:1943-51.
38. Widimsky P, Groch L, Zelízko M et al. Multicentre randomized trial comparing transport to primary angioplasty vs immediate thrombolysis vs combined strategy for patients with acute myocardial infarction presenting to a community hospital without a catheterization laboratory. The PRAGUE study. *Eur Heart J* 2000;21:823-31.
39. Bonnefoy E, Lapostolle F, Leizorovicz A et al. Primary angioplasty versus pre-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction: a randomised study. *The Lancet* 2002;360:825-9.
40. Zijlstra F, Ernst N, de Boer MJ et al. Influence of prehospital administration of aspirin and heparin on initial patency of the infarct-related artery in patients with acute ST elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1733-7.