

Anvendelse af mobiltelefon med faxfunktion i visitationen af patienter med ST-elevations-akut myokardieinfarkt

Klinisk assistent Søren Pihlkjær Hjortshøj & overlæge Jan L. Ravkilde

Aalborg Sygehus, Kardiologisk Afdeling S

Resumé

Introduktion: Direkte perkutan koronar intervention (PCI) er i de seneste år blevet den foretrukne behandling af ST-elevations-akut myokardieinfarkt (AMI) (STEMI). Det er vigtigt at selektere de korrekte patienter, der kan have gavn af behandlingen. Denne artikel beskriver kommunikationsløsningen, der er valgt på Kardiologisk Afdeling, Aalborg Sygehus og omkringliggende sygehuse i Nordjyllands Amt. Vagthavende bagvagt bærer en mobiltelefon/fax Nokia 9210 med separate fax- og telefonnumre. Elektrokardiogram (ekg) vises på telefonens skærm (640×200 pixels).

Materiale og metoder: Gennem et år registreredes alle opkald til mobiltelefonen. Endvidere registreredes årsagen til opkaldet, tidspunkt på døgnet, responstiden (tid fra modtagelse af fax til returopringtoning til primærsygehuset) og evt. tekniske problemer.

Resultater: Der blev foretaget 378 opkald til mobiltelefonen – i gennemsnit ét pr. dag. Opkaldene var jævnt fordelt over døgnet med 37% i tidsrummet fra kl. 08 til kl. 16, 33% fandt sted mellem kl. 16 og kl. 24, og 30% fandt sted mellem kl. 24 og kl. 08. Opkaldene drejede sig primært om STEMI (64%), mens 34% drejede sig om mere almene kardiologiske problemstillinger. Responstiden var lav. I 92% af tilfældene modtog primærsygehuset svar inden for 5 min. I 45 tilfælde (12%) blev der registreret tekniske problemer, som i 15 tilfælde (4%) skyldtes problemer med selve mobiltelefonen.

Diskussion: Opgørelsen viser, at en ultramobilløsning med kombineret fax og telefon er anvendelig i selektionen af patienter til direkte PCI. Opkaldene drejede sig primært om overflytning af STEMI-patienter. Responstiden var lav, og der var kun få tekniske problemer.

Behandlingen af den akutte hjertepatient har undergået store forandringer gennem de senere år. Anvendelsen af direkte ballonudvidelse (perkutan koronar intervention (PCI)) ved ST-elevationsmyokardieinfarkt (STEMI) er stærkt i fremgang, både internationalt og i Danmark. Udviklingen i Danmark har ikke mindst været betinget af de positive resultater af DANAMI 2-studiet [1]. I 2002 blev der således gennemført 1.420 direkte PCI-procedurer på de fem invasive hjertecentre i Danmark.

Den øgede anvendelse af direkte PCI har bidraget til at sætte fokus på de logistiske problemer, der er forbundet med

akut henvisning til et invasivt hjertecenter. I Århus Amt er der gennemført forsøg med ambulancer udstyret med 12-afledningselektrokardiogram (ekg), der via mobiltelefonnettet transmitteres til en kardiolog på Skejby Sygehus [2, 3]. Formålet med dette er at udvælge patienter med STEMI til direkte PCI-behandling. Andre steder i landet findes der mindre projekter med overførsel af ekg med henblik på hurtig diagnostik og klargøring på modtagende sygehus. En arbejdsgruppe under Dansk Kardiologisk Selskab har i en rapport om den præhospital behandling anbefalet oprettelse af telekardiologiske centre ved de fem hjertecentre [4].

Imidlertid må langt de fleste danske hjertepatienter også i nærmeste fremtid forudses at skulle indlægges via nærmeste sygehus, hvor den primære diagnostik vil finde sted. Formålet med denne artikel er at beskrive måden, hvorpå man i Nordjyllands Amt har valgt at håndtere henvisning fra primærsygehus til invasivt hjertecenter i forhold til de erfaringer, der er gjort vedrørende præhospital diagnostik.

Beskrivelse af projektet

Metode og materialer

Der blev foretaget en prospektiv opgørelse af kontakter via mobiltelefon/fax i perioden fra den 1. juni 2002 til den 30. juni 2003. Hvert døgn foretog bagvagten registrering af antallet af opkald fra primærsygehusene. Opkaldene blev rubriceret efter: 1) tidspunkt på døgnet, 2) hvad ekg viste (STEMI eller andet), 3) hvor hurtigt afdelingen kunne levere et svar tilbage til primærsygehuset og 4) evt. tekniske problemer ved transmissionen.

Man har i opgørelsen søgt at belyse:

- Belastningen for den kardiologiske bagvagt igennem døgnet
- Antallet af henvendelser relateret til STEMI-diagnostik
- Hvor lange svartider fra hjertecentret man måtte påregne på primærsygehuset
- Evt. tekniske problemer

Logistik

Kardiologisk Afdeling ved Aalborg Sygehus er en fuldt udbygget invasiv afdeling med 1.070 PCI-procedurer i 2002. Sygehuset modtager, ud over patienter fra det lokale optageområde, patienter med STEMI fra sygehusene i Brovst, Dronninglund, Farsø, Frederikshavn, Hjørring og Hobro. Optageområdet dækker ca. 495.000 mennesker, heraf ca. 195.000 i

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

eget optageområde. Der foreligger en aftale om at *alle* ekg-resultater, der tyder på STEMI, konfereres med Kardiologisk Afdeling, Aalborg Sygehus, før eventuel overflytning, medmindre en lokal speciallæge i kardiologi har stillet diagnosen STEMI. Der har siden 1998 været døgndækkende PCI-vagt. Der eksisterer ikke præhospitale telemedicinske muligheder i Nordjyllands Amt.

Den kardiologiske bagvagt bærer konstant en Nokia 9210-mobiltelefon med indbygget farveskærm med en opløsning på 640×200 pixels (Figur 1). Telefonen er tidligere blevet afprøvet, hvor man ikke fandt forskelle på kardiologers kliniske beslutningstagning i forhold til eventuel revaskulerende behandling, når ekg blev bedømt ud fra henholdsvis papir-ekg og telefonens skærm [5]. Til telefonen er der knyttet et normalt telefonabonnement og et separat fax-nummer. På grund af en indbygget mikrofon og højttaler kan man tale i telefonen, samtidig med at man studerer skærmen. Signaler transmitteres via det almindelige mobiltelefonnet.

Patienter med akutte hjerteproblemer bliver indlagt på nærmeste sygehus med akutmodtagelse. I tilfælde af formodet STEMI kontakter vagthavende læge den kardiologiske bagvagt på Aalborg Sygehus fra en almindelig telefon. Patientens sygehistorie fremlægges, og et 12-aflednings-ekg faxes til Nokia-telefonen. Den kardiologiske bagvagt bedømmer det faxede ekg og tager stilling til, hvorvidt patienten opfylder kriterierne for direkte PCI-behandling (Figur 2). I tvivlstilfælde konfereres med vagthavende PCI-operatør, der tager endelig stilling til indikationen. Konference kan foregå telefonisk, dog har en enkelt PCI-operatør valgt at kunne modtage videresendte ekg'er på en Nokia 9210-enhed. Herefter ringes der retur til primærsygehuset med enten: 1) anbefaling om overflytning til direkte PCI eller 2) anbefaling om anden behandling.

Journalføringspligten påhviler primærsygehuset. Telefonens indbyggede radiosender vurderes ikke at udgøre en risiko for patienter og udstyr på sygehuset.

Resultater

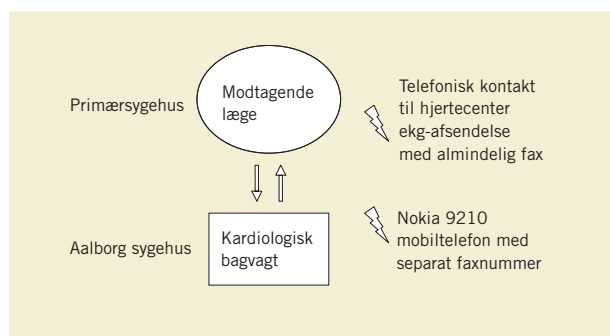
Belastning

Opgørelsen forløb over i alt 395 døgn. Heraf forelå egnede data for 376 døgn (1,03 år), svarende til 95% af perioden, som kunne indgå i undersøgelsen. Der blev foretaget 378 opkald fra primærsygehuse til den kardiologiske bagvagt på Aalborg Sygehus. Den gennemsnitlige opkaldsfrekvens var således ca. 1 pr. døgn. Belastningen for den kardiologiske bagvagt var jævnt fordelt over døgnet med en ganske lille overvægt i dagtiden (Figur 3).

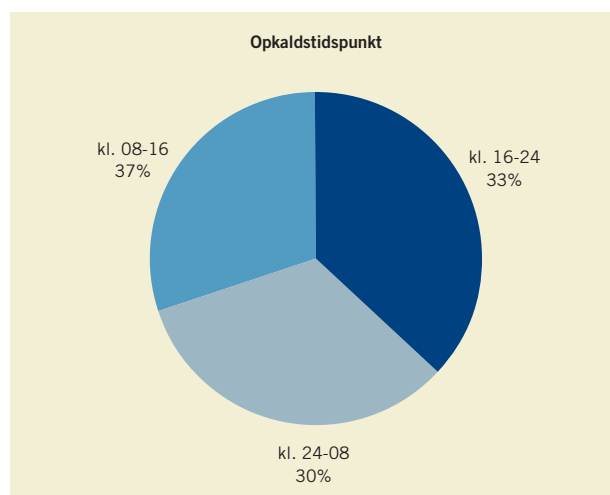
Årsagen til opkaldene var overvejende relateret til STEMI (66%) og dermed vurdering med henblik på indikation for primær PCI. De resterende 34% af opkaldene drejede sig om kardiologi af mere almen karakter, f.eks. almindelig vurdering af ekg, arytmiagnostik og indikation for subakut koronarangiografi.



Figur 1. Nokia 9210 mobiltelefon med faxfunktion. På skærmen ses et ekg. Zoomfunktion anvendes til hhv. at skabe overblik og studere enkelte QRS-komplekser.



Figur 2. Illustration af kommunikationsleddene.



Figur 3. Fordeling af telekardiologiske opkald over døgnet.

Kommunikation

Tidsforbruget for primærsygehuset udgøres af 1) telefonkontakten til kardiologisk bagvagt og faxtid og 2) ventetid på retursvar. Telefonkontakt og faxtid er ikke nærmere specificeret i denne opgørelse, men telefonkontakten mellem primærsygehus og kardiologisk afdeling er som regel kortvarig, ligesom transmissionstiden for fax er få minutter.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

Svartiden er her opgjort som tiden, fra faxen modtages af kardiologisk bagvagt, til der ringes retur og opnås kontakt med den modtagende læge med svarafgivelse. Andelen af retursvar inden for 5 min var særdeles høj, nemlig 92%. I 8% af tilfældene måtte primærsygehuset således vente mere end 5 min på svar. Dette kunne bero på særlige problemstillinger, hvor der blev konfereret med vagthavende PCI-operatør. Endvidere var der i få tilfælde problemer med igen at opnå kontakt med den modtagende læge på primærsygehuset.

De tekniske problemer i forbindelse med transmission af ekg kunne opdeles i to, nemlig problemer med afsendelse af fax på primærsygehuset og modtagelse af ekg på Nokia 9210-enheden. I perioden blev der registreret i alt 45 (12%) episoder med tekniske problemer. Heraf var 15 (4%) direkte relateret til manglende modtagelse eller dårlig kvalitet af ekg på bagvagtens mobilenhed. Øvrige episoder drejede sig typisk om faxproblemer på primærsygehusene, hvilket medførte forsinkelser. Vigtigt at fremhæve er en episode med spidsbelastning af mobiltelefonnettet i minutterne efter nytår, hvilket førte til faxforsinkelse på 10 min. En anden årsag til forsinkelser var manglende kendskab til proceduren, således at man faxede til en almindelig stationær faxmaskine på Aalborg Sygehus.

Diskussion

I de hidtidige telekardiologiske forsøg i Danmark har man primært beskæftiget sig med præhospital diagnostik af hjertesygdom og evt. selektion af patienter til direkte invasiv behandling på hjertecenter [2]. I øjeblikket er tilbuddet om præhospital diagnostik imidlertid begrænset til et lille antal patienter og i ganske få geografiske områder. Langt den største del af de danske hjertepatienter må også i nærmeste fremtid forudses at skulle indlægges via det nærmeste sygehus, hvor den primære diagnostik vil finde sted. Der er endnu ikke foretaget prospektive undersøgelser af de telekardiologiske muligheder mellem primærsygehus og det invasive hjertecenter.

Baggrunden for at udstyre den kardiologiske bagvagt med Nokia 9210-systemet var DANAMI 2-studiet, der medførte et permanent, døgndækkende PCI-beredskab. Der var samtidig et ønske fra Kardiologisk Afdeling, Aalborg Sygehus om at sikre en ensartethed i henvisningsmønstret for patienter, der overflyttes til direkte PCI-behandling. Opgørelsen viser, at en mobiltelefonløsning med mulighed for fax-modtagelse kan anvendes på et hjertecenter ved selektion af de patienter med STEMI, der har behov for PCI. Løsningen giver en minimal belastning for den kardiologiske bagvagt, når denne anvendes svarende til primærsygehusenes optageområde på 300.000 personer. Det er vores opfattelse, at Nokia-systemet giver bagvagten en mobilitet såvel internt på hospitalet som udenfor, hvilket vanskeligt kan opnås med andre eksisterende midler. En anden væsentlig forudsætning er, at udvekslingen af informationer sker mellem to læger. Det er klart, at en løsning med opkald fra alle ambulancetransporter med patienter, der formodes at have AMI, vil lægge en væsentlig større byrde på

den vagthavende læge. Denne opgave vil ikke kunne løses med de eksisterende mandskabsressurser og vil kræve særlig dedikeret bemanning. Vi har i denne opgørelse lagt vægt på, at man her anvender eksisterende og relativt billig teknologi, der uden større manøvrer kan indføres og dermed sikre en høj kvalitet i visitationen fra primærsygehus til hjertecenter. Det ses også, at flertallet af opkaldene fra primærsygehusene drejede sig om egentlige STEMI og dermed var yderst relevante. Man fandt dog, at der i perioder var en del opkald, der blot drejede sig om at få »et godt råd« af mere almen kardiologisk karakter.

Behovet for telekardiologisk assistance viste sig at være meget jævnt fordelt over døgnet med en del opkald om natten (30%). Dette kunne umiddelbart synes overraskende, men reflekterer måske forekomsten af et betydeligt antal »morgen-AMI«. Belastningen var dog generelt lille – i denne opgørelse gennemsnitligt et opkald pr. døgn.

Fordelen ved den mobile løsning er især, at enheden altid er tilgængelig for den kardiologiske bagvagt på hjertecentret, og at der dermed kan opnås en hurtig responstid, til det endelige svar foreligger på primærsygehuset – i langt de fleste tilfælde (92%) under 5 min fra faxen modtages.

Tekniske problemer var få og sås primært i tilslutning til afsendelsen af ekg fra primærsygehuset. Dette er problemer, der uden tvivl kan løses teknisk. Frem for alt bør alle sygehuse have moderne faxudstyr. Alle ekg lagres i dag digitalt, inden de printes på papir. Fremtiden vil uden tvivl kunne byde på digital overførsel med e-mail eller lignende i modsætning til de nuværende analoge faxmaskiner.

Brugeren af den mobile enhed (kardiologisk bagvagt) oplevede få problemer med mobiltelefonen. Et meget væsentligt problem var manglende signalforbindelse i afskærmede rum, f.eks. kateterisationsrum.

En kuriøs, men vigtig problemstilling var overbelastning på mobiltelefonnettet i minutterne efter nytår, hvilket gav en faxforsinkelse på 10 min. Dette er naturligvis en reel problemstilling, som er vanskelig at omgå, når man betjener sig af det civile mobiltelefonnet. Forsyningsikkerheden vil i de fleste tilfælde være større ved anvendelse af det traditionelle permanente telefonnet.

Fremtidsmulighederne for telekardiologi er mange. Dansk Kardiologisk Selskab anbefaler oprettelse af telemedicinske enheder tilknyttet hjertecentrene. Sådanne enheder vil både skulle levere præhospital diagnostik og servicere primærsygehusene ved overflytning af patienter. I den anbefalede model skal det telekardiologiske center være bemanded med dedikeret personale på speciallægeniveau 24 timer i døgnet [3].

Den her beskrevne løsning kan ikke træde i stedet for præhospital telekardiologiske tiltag, men komplementere disse. Den kræver betydeligt mindre ressourcer at iværksætte og drive end et døgndækkende telekardiologisk beredskab målrettet mod ambulancer. Vi har afdækket resurseforbruget i form af

VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

belastningen, der generelt synes at være lavt, ligesom tekniken let og relativt billigt kan indføres. På nuværende tidspunkt sætter en ultramobil, trådløs enhed med en højopløsningskærm til visning af 12-aflednings-ekg den kardiologiske bagvagt i stand til at foretage hurtig diagnostik, hvilket medfører hurtig responstid og dermed overflytning og optimal patientbehandling. Ændringer af sygehusstrukturen og eventuelt større optageområder for det enkelte hjertecenter kan dog med tiden medføre behov for andre løsninger.

Korrespondance: Søren Hjortshøj, Kardiologisk Afdeling S, Aalborg Sygehus, DK-9100 Aalborg. E-mail: sph@dadlnet.dk

Antaget: 2. april 2004

Interessekonflikter: Ingen angivet

Taksigelse: Forfatterne takker 1. reservelægerne ved Kardiologisk Afdeling S, Aalborg Sygehus for medvirken til dataregistrering

Litteratur

1. 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.
2. Terkelsen CJ, Nørgaard BL, Lassen JF et al. Præhospital diagnostik og reduktion af behandlingsforsinkelser for patienter med akut ST-elevationsmyokardieinfarkt. *Ugeskr Læger* 2003;165:4001-5.
3. Terkelsen CJ, Nørgaard BL, Lassen JF et al. Telemedicinsk præhospital fjerndiagnostik af patienter mistænkt for akut myokardieinfarkt. *Ugeskr Læger* 2003;165:4015-20.
4. Kardiologiske aspekter af den præhospital behandling i Danmark. Rapport fra Dansk Kardiologisk Selskabs arbejdsgruppe omkring den præhospital indsats. www.cardio.dk/sw97.asp/marts2004.
5. Leibrandt PN, Bell SJ, Savona MR et al. Validation of cardiologists' decisions to initiate reperfusion therapy for acute myocardial infarction with electrocardiograms viewed on liquid crystal displays of cellular telephones. *Am Heart J* 2000;140:747-52.

Beskyttelse mod infektioner med enterotoksigenene *Escherichia coli*

Forsker Hans Steinsland, læge Palle Valentiner-Branth, seniorforsker Håkon K. Gjessing, professor Peter Aaby, professor Halvor Sommerfelt & overlæge Kåre Mølbak

Bandim Health Project, Guinea-Bissau, Universitetet i Bergen, Senter for Internasjonal Helse, Afdeling for Mikrobiologi og Immunologi og Sektion for Medisinsk Statistik, og Statens Serum Institut, Afdeling for Epidemiologisk Forskning og Epidemiologisk Afdeling

Resumé

Introduktion: Enterotoksigenene *Escherichia coli* (ETEC) er en vigtig årsag til sygelighed og dødelighed hos børn i udviklingslande. I 25 år har man i udviklingen af en vaccine mod ETEC fokuseret på vacciner, der er rettet mod koloniseringsfaktor antigener (CF) og det varmelabile enterotoksin (LT). Det er vist, at vacciner med komponenter, som giver immunitet mod LT, til dels beskytter mod diaré som følge af LT-positive ETEC. Derimod er effekten af at medtage CF i vaccinen usikker. For at give en indikation på, hvor stor beskyttelse toksin- og CF-baserede vaccinekandidater kan give, estimerede vi den beskyttende effekt af naturlige ETEC-infektioner.

Materiale og metoder: I en prospektiv kohorteundersøgelse i Guinea-Bissau blev 200 nyfødte børn fulgt ugentligt til de var op til to år gamle. Ændringer i raten af ETEC-infektioner efter en primær ETEC-infektion blev bestemt i en overlevelsesevaluering. Vi bestemte den beskyttelse, som kan tilskrives toksin, CF, og andre faktorer fælles for ETEC med samme toksin-CF-profil.

Resultater: Der var en 47% (95% konfidensinterval, 12-69%) beskyttelse mod nye infektioner af ETEC med samme toksin-CF-

profil. Det tilsvarende estimat for CF var -1% (-40-27%). Videre inducerede infektion med LT-positive ETEC beskyttelse mod symptomatisk infektion med ETEC, der var positive for det samme toksin.

Diskussion: Andre antigener end koloniseringsfaktorer har sandsynligvis stor betydning for beskyttende immunitet mod ETEC-infektioner.

Enterotoksigenene *Escherichia coli* (ETEC) er defineret som *E. coli*, der producerer varmelabile og/eller varmestabile enterotoksiner [1]. Det varmelabile toksin har på det molekylære og patofysiologiske plan et vist slægtskab med koleratoksin. Det kliniske spektrum ved infektion går fra asymptomatisk kolonisering over mild diaré til akut vandig diaré med koleralignende symptomer. ETEC er endemisk i områder med mangelfuld vandforsyning og sanitære anlæg. Infektionerne bidrager til udvikling af underernæring og forårsager millioner af diaréepisoder og flere hundredetusinde dødsfald hvert år [2, 3]. Hårdst ramt er småbørn i udviklingslandene. ETEC er tillige den vigtigste enkeltårsag til rejsediarré [4]. Bekæmpelsen af ETEC består af at forbedre behandlingen af akut diaré, fremme amning og højne hygiejne, sanitet og vandforsyning [5] samt i bestræbelser på at udvikle vaccinekandidater, mod en gruppe overfladeproteiner kaldet koloniseringsfaktorer (CF) og mod de diaréfremkaldende enterotoksiner [6]. De fleste CF er hårlignende strukturer på bakteriens