

# Automatisk datafangst og tidstro registrering af hjertestop på hospital

Forfattere:

Rasmus Philip Nielsen, MD

Rikke Højbjerg, RN

Kasper Glerup Lauridsen, MD

Finn Lund Henriksen, MD, PhD

*På vegne af DANARREST styregruppen*



## Indhold

|  |   |
|--|---|
| Forside.....                                     | 1 |
| Indledning.....                                  | 2 |
| Litteratur.....                                  | 3 |
| Netværk.....                                     | 4 |
| Vision.....                                      | 4 |
| DANARREST data og mulige automatiske kilder..... | 5 |
| Anbefalinger.....                                | 7 |
| Konklusion.....                                  | 8 |
| Referencer.....                                  | 8 |

## Indledning

Styregruppen for DANARREST nedsatte i maj 2016 en udviklingsgruppe, der skulle beskrive aktuelle muligheder og ønsker til automatisk dataopsamling af tidstro data, herunder også til kalibrering af indstillinger af tid/dato på telefoner, ure samt diverse medikoteknisk udstyr. Resultatet skulle foreligge i form af et notat/en rapport, som efterfølgende skulle drøftes i styregruppen med henblik på, om den giver anledning til at søge projektmidler. Derudover vil arbejdet være brugbart ved fremtidige IT udbud. De udpegede deltagere var:

- Rikke Højbjerg
- Finn Lund Henriksen
- Rasmus Philip Nielsen

Derudover skulle der udpeges en repræsentant fra Region Hovedstaden, hvilket dog aldrig er sket. Efterfølgende har formanden for styregruppen for Danarrest, Hans Kirkegaard, foreslået at ph.d. studerende Kasper G. Lauridsen deltager, idet han vurderes at kunne bidrage positivt til arbejdet.

Rapporten indledes med en beskrivelse af litteratur, som udviklingsgruppen har fundet relevant for besvarelsen af opgaven. Herefter beskrives erfaringer fra udviklingsgruppens netværk og en vision for optimal dataindsamling. Endelig afsluttes med en perspektivering til hvad der med nuværende teknologi er realistisk muligt. Det hele sammenfattes i en afsluttende konklusion.

## Litteratur

Ved registrering af hjertestop på hospital er der rapporteret udfordringer med at sikre både datakomplethed<sup>1,2</sup> og manglende nøjagtighed af tidsregistrering.<sup>3</sup> En vigtig faktor, der har bidraget til unøjagtighed af tidsestimater er historisk brug af usynkroniserede ure.<sup>4-6</sup> Unøjagtigheden er sammenlignelig for usynkroniserede ure uanset om det er vægure, armbåndsure eller ure på apparatur.<sup>3</sup> Data fra et amerikansk in-hospitalt hjertestopregister viste, at der ofte var manglende tidsregistrering (10,5 %), negative tidsintervaller (4 %) og usandsynlige tidsintervaller (10,5 %).<sup>3</sup> Registrerede tidsdata fra hjertestopregistre er derfor blevet kritiseret for at være upålidelige og have manglende validitet til forskningsbrug.<sup>7</sup> Ferguson et al forsøgte derfor i 2005 at benytte atomure placeret på hjertestopvogne. Dog var der problemer med løbende synkronisering af disse, hvilket betød at de tabte nøjagtighed over 6 uger, som dog holdt sig <30 sekunder.<sup>8</sup> Studiet viste endvidere at klokkeslæt fra f.eks. computere har mindre varians i tidsnøjagtigheden sammenlignet med f.eks. ure på væg og armbåndsure.

Vi har ikke fundet nogen klinisk, randomiserede studier, der har sammenlignet nøjagtighed eller komplethed af forskellige måder at registrere hjertestop. Dog er forskellige løsningmodeller blevet foreslået for at gøre dataindsamlingen lettere og samtidig mere nøjagtig. Kvalitativt beskrevne erfaringer fra et New Zealandsk hospital påpeger at både lokale nøglepersoner, økonomiske og personalemæssige ressourcer samt registrering under hjertestopbehandlingen af en person, som ikke er en del af hjertestopholdet er vigtigt for at sikre høj datakomplethed.<sup>2</sup> Endvidere er talegenkendelse under akutte situationer blevet afprøvet for at lave mere tidstro registrering.<sup>9</sup>

En vigtig faktor for tidstro registrering er, at det gøres under selve hjertestoppet i stedet for efter hjertestoppet. Et simulationsstudie fandt markant forbedret nøjagtighed af tidsestimater, kortere dokumentationstid og mindre no-flow tid ved at registrere på en app under simuleret hjertestop i stedet for at taste ind i et it-system efter hjertestoppet.<sup>10</sup> Endvidere har andre simulationsstudier vist, at brug af apps under hjertestopbehandlingen giver en væsentlig højere sensitivitet for registrering af de enkelte interventioner<sup>11,12</sup> og mere nøjagtige tidsestimater<sup>12</sup> sammenlignet med at skrive ind på papir. Dog løser disse apps ikke udfordringen med nøjagtigt at registrere eksempelvis tid for hjertestoppets indtræden.<sup>13</sup> Andre mulige faktorer, der kan optimere tidsregistreringen er automatisk indhentning af data fra defibrillatorer. Bl.a. har man på Johns Hopkins University Hospital beskrevet udvikling af et system, der automatisk downloader data fra

defibrillatorer efter hjertestop.<sup>14</sup> Det er dog ikke undersøgt, hvorledes dette system specifikt har bidraget til at forbedre registreringen.

## **Netværk**

I Chicago forsøgte man at anvende iPads på hjertestopvognen, men det måtte opgives, fordi de ikke blev ladet korrekt op og fordi nogle af dem blev stjålet.

På Aarhus Universitetshospital har Kasper G. Lauridsen forsøgt at anvende RFID-chips til at registrere ankomsten af stopholdets medlemmer, men det har vist sig at teknologien ikke er pålidelig nok.

I Region Hovedstaden arbejder man med at udvikle en trådløs monitorering af patienter udskrevet fra opvågningen hvilket på sigt kan anvendes til at udvikle computerbaserede algoritmer (big data) til at identificere patienter i risiko for hjertestop. Samtidig ville det muliggøre en tidstro registrering af de hjertestop, der ikke forhindres. Der findes en mængde kommercielle sensorer til dette brug. Et overblik over dette emne rækker ud over målet for denne rapport.

Kasper G. Lauridsen er i gang med sammen med Bo Løfgren at udvikle en app, der kan understøtte hjertestopbehandlingen og samtidig registrere tidstro data.

Tilsvarende har Peter Oluf Andersen tidligere været involveret i udvikling af tilsvarende app til at understøtte hjertestopbehandlingen

## **Vision**

I en optimal verden er alle ure synkroniseret, således at data uden problemer kan opfanges fra forskellige kilder og sættes sammen til et dækkende billede af tidsforløb. Så mange af data som muligt opfanges automatisk uden brug af menneskelige ressourcer og data rapporteres direkte til databasen uden manuel indtastning. Dette nødvendiggør en høj grad af integration mellem datasystemerne. Væsentligt er det at identificere hvilke hændelser, der udløser registrering. Det kan være:

- Hjertestopkald
- Registrering af sammensatte data fra patientmonitoreringen, der er diagnostisk for hjertestop
- Manuel indikering af at der er konstateret klinisk hjertestop.

Klinisk hjertestop er defineret ved bevidstløshed og fravær af normal vejrtrækning. Denne definition nødvendiggør dog en stor grad af skøn, hvorfor den er vanskelig at anvende i et computerbaseret system.

Her følger en liste over de data, der opsamles til DANARREST og mulige automatiske kilder.

### DANARREST data og mulige automatiske kilder

| Punkt | Data   | Mulig automatisk kilde                                    | Bemærkninger  |
|-------|--|---|---|
| 1     | Patientnavn og CPR   | EPJ<br>Telemetri<br>Alarmeringssystem<br>Klinisk logistik | Dette kræver i mange tilfælde manuel indtastning i de pågældende systemer. Dette er en forudsætning for sammensætning af data.                                    |
| 2     | Skema udfyldt af   |   | Ikke nødvendigt ved automatisk dataindsamling   |
| 3     | Lokalitet  | Alarmeringssystem   |   |
| 4     | Stophold alarmeret ja/nej                                    | Alarmeringssystem   | Hvis stopholdet ikke er alarmeret, skal der være en anden hændelse der udløser registrering   |
| 4     | Stophold alarmeret tid                                       | Alarmeringssystem   |   |
| 5     | Klinisk hjertestop   |   | Kræver en klinisk vurdering   |
| 5     | Indikation for genoplivning                                  | EPJ   | Forudsætter at der er taget stilling til dette og at dette er registreret i EPJ samt at det behandlende team i den aktuelle situation er enig i denne beslutning. |
| 6     | Hjerterytmeeovervåget hjertestop                             | Patientmonitorering                                       |   |
| 6     | Observeret af  |   | Kræver manuel registrering  |
| 7     | Hjertestop erkendt af  |   | Kræver manuel registrering  |
| 8     | Basal genoplivning før hjertestopholdets ankomst             | Patientmonitorering                                       | Forudsætter at patienten har været monitoreret og at den pågældende monitorering kan registrere hjertemassage og ventilation (teknologi endnu ikke sufficient)    |
| 9     | Rytmeanalyse og defibrillering før hjertestopholdets ankomst | Defibrillatorer<br>AED                                    |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
| 10 | Først observeret hjerterytm                    | Debrillatorer<br>AED<br>Patientmonitorering       | Forudsætter valid automatisk software til rytme-genkendelse   |
| 11 | Patientens status ved hjerestopholdets ankomst | Hjerestop app                                     | Kræver en klinisk vurdering. App med live-indtastning er en nem løsning men mangler endnu.  |
| 12 | Medicin givet                                  | Medicinmodul<br>Defibrillator<br>Hjerestop app    | Kræver manuel indtastning af administration. App med live-indtastning er en nem løsning men mangler endnu.  |
| 13 | Mekanisk hjertermassage                        | LUCAS   | Forudsætter dataopsamling, overførsel og kobling af data til patienten  |
| 13 | Intubation                                     |   | Kræver manuel registrering  |
| 13 | Kapnografi                                     | Defibrillator<br>Monitorering                     |   |
| 14 | Konstatering af hjerestop                      |   | Kræver manuel registrering. Kunne gøres mere tidstro ved udløsning af hjerestop ved tryk på knap, forudsat knappen er inden for rækkevidde samt at den anvendes.  |
| 15 | Påbegyndt hjertermassage                       |   | Se punkt 8  |
| 16 | Hjerterytmeanalyse                             |   | Se punkt 9  |
| 17 | Defibrillering                                 | Defibrillator<br>AED                              |   |
| 18 | Stopholdets ankomst                            | Sensor på hjerestopholdets medlemmer eller udstyr | GPS, RFID eller anden teknologi.  |
| 19 | Genoplivning indstillet                        | EPJ<br>Defibrillator<br>Hjerestop app             | Forudsætter manuel registrering af dette i EPJ eller på app. Alternativt kan tid for sidste kompression registreret på defibrillator anvendes, forudsat den er tilkoblet i hele forløbet. App med live-indtastning er en nem løsning men mangler endnu. |
| 20 | Årsag til hjerestop                            |   | Kræver manuel vurdering evt. suppleret med computer-algoritme til at foreslå mulige   |

|    |           |      |  |
|----|-----------|------|--|
|    |           |      | årsager.   |
| 21 | Medlemmer | RFID | Forudsætter registrering af dette eller automatisk registrering af personalespecifik RFID. |

Da ovennævnte kræver høj grad af integration af mange data som for nuværende endnu ikke er mulig, er en alternativ tilgang, at der allokeres et teammedlem til tidstro registrering under hjertestoppet og efterfølgende laver dataopsamling fra før hjertestoppet f.eks. på tablet eller anden tilgængelig device. Brug af hjertestop app til at registrere data live er den umiddelbart mest nærliggende løsning idet udenlandske apps allerede er udviklet og danske apps er under udvikling. Den oplagte person til styring af en sådan enhed ville være tidtageren under hjertestoppet.

### **Anbefalinger**

Tidstro registrering udgør som beskrevet en kæmpe udfordring for validiteten af DANARREST data. Der er flere tiltag, der kan afhjælpe udfordringerne, nogle mere tilgængelige end andre. I nedenstående beskrives de anbefalinger gruppen er kommet frem til.

#### Synkronisering af tid

Der bør etableres synkronisering af tid på hospitaler, der indberetter til DANARREST, da det er afgørende at automatisk og manuelt opsamlede data kan integreres.

#### Brug af kaldesystem

Nogle af de nuværende kaldesystemer logger tidspunkt for hjertestopkald og evt. også hjertestopholdets ankomsttid (hvis medlemmerne kvitterer på deres kalder ved ankomst på stuen). Hvis disse data er tilgængelige bør de benyttes.

#### Manuel registrering af data

Der bør på hjertestophold allokeres en tidstager, som samtidig kan registrere manuelle data på papir eller via app.

#### Automatisk registrering af data

Der bør arbejdes på, at de automatisk registrerede data bliver umiddelbart tilgængelige, ved at de automatisk sendes til DANARREST databasen.

## Konklusion

I nærværende rapport er der givet et bud på hvordan tidstro registrering og automatisk fangst af data kan øges, dels ud fra de i dag tilgængelige midler og dels med perspektivering til nye teknologiske landvindinger. Rapporten munder ud i følgende konkrete anbefalinger:

- Der bør etableres synkronisering af tid på hospitaler, så data der indberettes til DANARREST automatisk og manuelt er synkroniserede
- Hvis det er tilgængeligt, bør de præcise data fra kaldesystemet bruges til at registrere tid for hjertestopkald og/ eller ankomst af hjertestopholdet.
- Der bør på hjertestophold allokeres en tidstager, som samtidig kan registrere manuelle data på papir eller via app
- Der bør arbejdes på teknologi, der automatisk sender de registrerede data til DANARREST databasen.

## Referencer

- [1] Stigelund S, Lippert FK. [Documentation of in-hospital cardiac arrest]. *Ugeskr Laeger* 2008;170:348–51.
- [2] Jones PG, Miles JL. Overcoming barriers to in-hospital cardiac arrest documentation. *Resuscitation* 2008;76:369–75. doi:S0300-9572(07)00485-6 [pii].
- [3] Kaye W, Mancini ME, Truitt TL. When minutes count - The fallacy of accurate time documentation during in-hospital resuscitation. *Resuscitation* 2005;65:285–90. doi:10.1016/j.resuscitation.2004.12.020.
- [4] Lerner EB, Billittier AJ 4th, Adolf JE. Ambulance, fire, and police dispatch times compared with the atomic clock. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir* 2000;4:28–30.
- [5] Cordell WH, Olinger ML, Kozak PA, Nyhuis AW. Does anybody really know what time it is? Does anybody really care? *Ann Emerg Med* 1994;23:1032–6.
- [6] Ornato JP, Doctor ML, Harbour LF, Peberdy MA, Overton J, Racht EM, et al. Synchronization of timepieces to the atomic clock in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 1998;31:483–7. doi:10.1016/S0196-0644(98)70258-6.
- [7] Stewart JA. Problems with time-interval data from In-hospital resuscitation records 2016;223:879–80.
- [8] Ferguson EA, Bayer CR, Fronzo S, Tuckerman C, Hutchins L, Roberts K, et al. Time out! Is timepiece variability a factor in critical care? *Am J Crit Care* 2005;14:113–20.
- [9] Groschel J, Philipp F, Skonetzki S, Genzwurker H, Wetter T, Ellinger K. Automated speech recognition for time recording in out-of-hospital emergency medicine-an experimental approach. *Resuscitation* 2004;60:205–12. doi:10.1016/j.resuscitation.2003.10.006.
- [10] Grundgeiger T, Albert M, Reinhardt D, Happel O, Steinisch A, Wurmb T. Real-time tablet-based resuscitation documentation by the team leader: Evaluating documentation quality and clinical performance. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:1–7.



doi:10.1186/s13049-016-0242-3.

- [11] Grigg E, Palmer A, Grigg J, Oppenheimer P, Wu T, Roesler A, et al. Randomised trial comparing the recording ability of a novel, electronic emergency documentation system with the AHA paper cardiac arrest record. *Emerg Med J* 2014;31:833–9. doi:10.1136/emermed-2013-202512.
- [12] Peace JM, Yuen TC, Borak MH, Edelson DP. Tablet-based cardiac arrest documentation: a pilot study. *Resuscitation* 2014;85:266–9. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.10.013.
- [13] Stewart JA. Electronic documentation of cardiac arrests: Commenting on “Peace JM, Yuen TC, Borak MH, Edelson DP. Tablet-based cardiac arrest documentation: a pilot study. *Resuscitation*, in press”. 2014. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.12.039.
- [14] Hunt EA, Jeffers J, McNamara L, Newton H, Ford K, Bernier M, et al. Improved Cardiopulmonary Resuscitation Performance With CODE ACES(2): A Resuscitation Quality Bundle. *J Am Heart Assoc* 2018;7:e009860. doi:10.1161/JAHA.118.009860.