

## 1. Dansk resume

Hvert år falder knap 4000 danskere om med hjertestop udenfor hospital.<sup>1</sup> Størstedelen af disse personer har en hjerterytmе, der kan behandles med hurtig afgivelse af stød (defibrillering) af en hjertestarter (automatisk ekstern defibrillator). Da chancen for overlevelse falder med ca. 10% pr. minut fra kollaps til defibrillering,<sup>2,3</sup> og da den gennemsnitlige ambulanceresponstid ved hjertestop er ca. 10-12 minutter i Danmark,<sup>1</sup> er initiativer hvor borgerne hurtigt påbegynder hjertelungeredning og frembringer en hjertestarter altafgørende for chancen for overlevelse. Mens den samlede overlevelseshastighed efter hjertestop er ca. 12% i Danmark,<sup>1</sup> kan op mod 50-70% overleve, hvis de defibrilleres inden for de første minutter efter kollaps.<sup>4,5</sup>

Siden 2010 har vi i Danmark haft et nationalt hjertestarter-register ([www.hjertestarter.dk/](http://www.hjertestarter.dk/)) med over 16.000 tilmeldte hjertestartere primo 2017. Placering og åbningstider for alle hjertestarterne er koblet direkte til landets Alarmcentraler, muliggørende at de sundhedsfaglige visitatorer kan guide indringer i at finde og frembringe nærmeste hjertestarter og starte genoplivningsforsøg før ambulanceankomst. På trods af disse initiativer anvendes hjertestartere kun i 3-4% af alle hjertestop udenfor hospital i Danmark.<sup>1,6</sup> De mange tilgængelige hjertestartere rummer således et enormt potentiale i at øge chancen for succesfuld genoplivning, men nye strategier der tager sigte på at øge brugen af hjertestartere er efterspurgt - både nationalt og internationalt.

Når alarmcentralen i Region Hovedstaden modtager et opkald om formodet hjertestop, da vil den vanlige behandling og ambulance respons altid igangsættes. 'Projekt Hjerteløber' ønsker som tillæg hertil at aktivere hjerteløbere. Hjerteløberne er frivillige borgere, der har tilmeldt sig som hjerteløbere og downloadet hjerteløber-app'en på deres mobiltelefon. Ved opkald om formodet hjertestop kan den sidst registrerede geografiske placering af den enkelte hjerteløber placeres med en nøjagtighed på ca. 100 m. Ved hjælp af disse oplysninger kan hjerteløbere, der befinder sig inden for 1100 m afstand fra hjertestoppet, alarmes gennem hjerteløber-app'en og herefter vælge at løbe til det formodede hjertestop eller afvise alarmeringen på app'en. Hvis alarmeringen accepteres, modtager den frivillige hjerteløber et digitalt kort på telefonen og en beskrivelse af, hvor nærmeste hjertestarter er placeret, samt en visning af den korteste vej til stedet for hjertestop. En lignende smartphone applikation er allerede blevet udviklet og testet i Sverige,<sup>7</sup> og samme system vil blive benyttet i 'Projekt Hjerteløber'. Det er dog aldrig vist, om det teknisk er muligt gennem en smartphone app at aktivere frivillige borgere (hjerteløbere) i at finde og frembringe en hjertestarter før ambulanceankomst og dermed forbedre hjertestopoverlevelsen.

Herudover er det uvist, om det både fysisk og psykisk er sikkert at aktivere frivillige hjerteløbere i hurtigst muligt at finde og frembringe bringe en hjertestarter og påbegynde genoplivningsforsøg før ambulanceankomst. Der forligger således ingen studier undersøgende risikoen for fysiske skader af alarmerede borgere (hjerteløbere), der hurtigst muligt skal bevæge sig gennem trafikken i det offentlige rum for at påbegynde genoplivning. Tilsvarende findes der meget få studier, undersøgende den psykiske belastning borgerne oplever ved at træde til og påbegynde genoplivningsforsøg. Studier om lægmands oplevelse ved genoplivningsforsøg har dog rapporteret, at op mod 40% oplevede let/tålelig psykisk påvirkning, mens ca. 10% oplevede svær psykisk påvirkning.<sup>8-10</sup>

Formålet med 'Projekt Hjerteløber' er således at undersøge, om aktivering af frivillige hjerteløbere medfører en øget overlevelse for personer med hjertestop udenfor hospital, og om det er sikkert både fysisk og psykisk for hjerteløberne at løbe til hjertestop. Helt konkret vil 'Projekt Hjerteløber' undersøge om:

- 1). Ved opkald til Alarmcentralen om formodet hjertestop, er det da teknisk muligt at aktivere frivillige hjerteløbere i at finde og frembringe en hjertestarter før ambulanceankomst og dermed forbedre hjertestopoverlevelsen?
- 2). Hvad er risikoen for at frivillige hjerteløbere lider fysisk eller psykisk overlast ved at løbe til formodet hjertestop og påbegynde genoplivningsforsøg?

Det skønnes vigtigt at undersøge, om logistikken bag 'Projekt Hjerteløber' indebærer patientnytte og samtidig er sikker for hjerteløberne, før konceptet spredes og implementeres i flere regioner i Danmark. 'Projekt Hjerteløber' vil blive implementeret og testet i Region Hovedstaden, der omfatter 1,8 millioner indbyggere og hvor der forekommer ca. 1000 hjertestop om året. Da chancen for vellykket genoplivning er meget afhængig af tiden fra kollaps til første defibrillering, vil 'Projekt Hjerteløber' udføres i 3 foruddefinerede tidsintervaller i overensstemmelse med forventet tid fra alarmering til ankomst af hjerteløber: 0-5 minutter, 5-10 minutter og >10 minutter. For at undersøge om hjerteløbere forbedrer overlevelsen af hjertestop sammenlignes 30-dages overlevelsen for hjertestoptilfælde henholdsvis med og uden aktivering af hjerteløbere. For at undersøge risikoen for fysisk eller psykisk skade for de aktiverede hjerteløbere, udsendes automatisk et elektronisk spørgeskema til de involverede 90 minutter efter alarmering.

Spørgeskemaet undersøger hvorvidt hjerteløberne oplevede fysiske skader eller risiko derfor, om de oplevede alarmeringen og forløbet psykisk belastende, og om de har behov for at tale forløbet igennem med en sundhedsfaglig person.

## **2. English summary**

The majority of victims suffering from out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) have an initial cardiac rhythm that can be treated by means of defibrillation. As the chance of survival decreases by 10% per minute from collapse to first defibrillation,<sup>2, 11</sup> efforts to decrease the time to first shock is crucial. In many cases, time from recognition of cardiac arrest to the arrival of Emergency Medical Services (EMS) is too long,<sup>3</sup> leaving bystanders in a critical position to influence patient prognosis through early cardiopulmonary resuscitation (CPR) and rapid defibrillation by an automated external defibrillator (AED). Whereas the overall survival rate following OHCA is 12% in Denmark, 7 out of 10 may survive if defibrillated by an automated external defibrillator (AED) within the first minutes after collapse.<sup>12</sup>

In 2007, an AED registry was implemented in Denmark in order to make AEDs easier to locate ([www.hjertestarter.dk/english](http://www.hjertestarter.dk/english)), holding approximately 16,000 public available AEDs in May 2017. In 2010 the AED register was made nationwide and linked to the emergency dispatch centres in Denmark allowing the dispatchers to direct OHCA bystanders to the nearest available AED. Despite these initiatives, AEDs are only used in 3-4% of all OHCA in Denmark.<sup>1, 6</sup> Therefore, new strategies aimed to increase public AED use are warranted. The aim of the “Heart-runner Trial” is to evaluate a unique logistical model for instantly identifying and recruiting nearby lay people (called ‘heart-runners’) to retrieve an AED in case of nearby OHCA by the use of new smartphone technology with the purpose of increasing OHCA survival.

At any time, a mobile phone can be geographically positioned with an accuracy of 0-100 m in urban areas. Using this information, volunteer laypersons that are located within 1100 m distance of the OHCA can be alerted from the emergency dispatch center to retrieve the nearest AED and bring it to the cardiac arrest location. The volunteer layperson receives a digital map on the smartphone and a description about where the AED is located as well as the closest way to the site. Such a smartphone application has already been developed and tested in Sweden.<sup>7</sup> For all OHCA the dispatcher will always “activate” the Heart-runner mobile positioning system. Data on all OHCA

are collected at the EMS in Copenhagen in order to compare the effect of layperson activation. All heart-runners will receive a short questionnaire on their smartphones 90 minutes after the alarm focusing on and addressing whether they had any bad experiences concerning risk of physical damage or psychological stress.

In addition, it is unclear whether it is physically and mentally safe for the activated heart-runners to quickly find and bring an AED to the cardiac arrest location and begin CPR before ambulance arrival. No studies have investigated the risk of physical damage when alerted citizens (heart-runners) are activated to move as quickly as possible through the traffic to the cardiac arrest victim. Similarly, there are very few studies investigating the mental burden and stress that lay-persons might experience when attending in a resuscitation attempt. Studies on a lay-responders experience in resuscitation attempts reports that up to 40% experienced mild/tolerable psychological effect whereas 10% had severe psychological effect.<sup>8-10</sup>

Accordingly, the Heart-runner Trial will examine whether it is safe both physically and psychologically to activate volunteer heart-runners to find an AED, bring it to the OHCA patient, and initiate CPR and defibrillation before EMS arrival. The Heart-runner Trial will be implemented and tested in the Capital Region of Denmark comprising 1.8 million inhabitants with approximately 1000 OHCA's per year.

The aim of the Heart-runner Trial is:

- 1). To examine whether it is technically possible to activate volunteer lay-persons (heart-runners) to find and retrieve and AED before EMS arrival and improve cardiac arrest survival
- 2). To examine the potential physical or psychological risk involved for the activated heart-runners when alerted to a suspected cardiac arrest to start resuscitation before EMS arrival.

As the chance of successful resuscitation is very dependent on the time from collapse to first defibrillation, the Heart-runner trial will be conducted in 3 predefined strata according to expected time from call to arrival of a heart-runner: 0-5 minutes , 5-10 minutes, and >10 minutes.

To investigate whether heart-runners improve cardiac arrest survival, 30-day survival for cardiac arrest is compared with or without activation of heart-runners. To investigate the risk of physical injury or psychological distress for the activated heart-runners, an electronic questionnaire will

automatically be sent to all activated heart-runners 90 minutes after the alert. The questionnaire includes questions about physical injury and degree of psychological stress. The heart-runners are also offered a debriefing talk with a health care professional if needed.

## References:

1. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, Jans H, Hansen PA, Lang-Jensen T, Olesen JB, Lindhardtsen J, Fosbol EL, Nielsen SL, Gislason GH, Kober L and Torp-Pedersen C. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;310:1377-84.
2. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW and Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation*. 1997;96:3308-13.
3. Sasson C, Rogers MA, Dahl J and Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3:63-81.
4. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE and Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*. 2002;347:1242-7.
5. Nielsen AM, Folke F, Lippert FK and Rasmussen LS. Use and benefits of public access defibrillation in a nation-wide network. *Resuscitation*. 2013;84:430-4.
6. Hansen SM, Hansen CM, Folke F, Rajan S, Kragholm K, Ejlskov L, Gislason G, Kober L, Gerds TA, Hjortshoj S, Lippert F, Torp-Pedersen C and Wissenberg M. Bystander Defibrillation for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Public vs Residential Locations. *JAMA Cardiol*. 2017;2:507-514.
7. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, Jonsson M, Fredman D, Nordberg P, Jarnbert-Pettersson H, Hasselqvist-Ax I, Riva G and Svensson L. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2015;372:2316-25.
8. Zijlstra JA, Beesems SG, De Haan RJ and Koster RW. Psychological impact on dispatched local lay rescuers performing bystander cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2015;92:115-21.
9. Moller TP, Hansen CM, Fjordholt M, Pedersen BD, Ostergaard D and Lippert FK. Debriefing bystanders of out-of-hospital cardiac arrest is valuable. *Resuscitation*. 2014;85:1504-11.
10. Mathiesen WT, BJORSHOL CA, Braut GS and Soreide E. Reactions and coping strategies in lay rescuers who have provided CPR to out-of-hospital cardiac arrest victims: a qualitative study. *BMJ Open*. 2016;6:e010671.
11. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO and Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med*. 1993;22:1652-8.
12. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW and Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343:1206-9.