

# DANARREST

## Registrering af hjertestop på hospital

Dokumentalistrapport

Juli 2017



## Indholdsfortegnelse

Styregruppens medlemmer .....	3
Introduktion .....	5
Definition.....	5
Hjertestop på hospital i Danmark .....	5
Hjertestop på hospital uden for Danmark – incidens og overlevelse.....	6
Baggrund for valg af sygdomsområde .....	7
Retningslinjer for behandling.....	8
Inklusionskriterier .....	8
Dataregistrering og validitet .....	9
Indikatorskema .....	10
Indikatorer per 1. januar 2017.....	11
Indikator 1: Andel af patienter med bevidnet hjertestop.....	11
Indikator 2: Andel af patienter, der var med EKG-monitorering på tidspunktet for hjertestop ....	12
Indikator 3: Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til start af hjertelungeredning var $\leq 1$ minut .....	13
Indikator 4: Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til påbegyndt hjerterytmearalyse var $\leq 2$ minutter .....	14
Indikator 5: Andel af patienter, med genoprettet egencirkulation .....	15
Indikator 6: Andel af patienter, som overlever mindst 30 dage efter hjertestop .....	16
Indikator 7: Andel af patienter, som overlever mindst 1 år efter hjertestop.....	17
Potentielle fremtidige tiltag, målepunkter og indikatorer .....	18
Korrekt klassificering af tidsintervaller og validering.....	18
Kvalitet af hjertelungeredning .....	19
Konfirmation af avanceret luftvej .....	19
Adrenalin for ikke-stødbare rytmer .....	19
Behandling efter genoprettelse af egencirkulation .....	19
Risikojusteret overlevelse .....	20
Funktional/neurologisk outcome og <i>patient reported outcome measures</i> .....	20
Referencer.....	21
Bilag.....	31

## **Styregruppens medlemmer**

### **Formandskab**

Professor, overlæge, Ph.D., Dr.Med., Hans Kirkegaard

### **Dataansvarlig myndighed**

Region Hovedstaden. Repræsentant: Konsulent, klinisk oversygeplejerske Birgitte Rühmann

### **Klinisk epidemiologer**

Klinisk epidemiolog, forskningsoverlæge, Ph.D. Søren Paaske Johnsen, Kompetencecenter for Epidemiologi og Biostatistik Nord

Klinisk epidemiolog, cand. scient. san. publ., Ph.D. Camilla Plambeck Hansen, Afdeling for Epidemiologi og Biostatistik, Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram (RKKP)

Klinisk epidemiolog, forskningsoverlæge, Ph.D. Charlotte Cerqueira, Afdeling for Epidemiologi og Biostatistik, Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram (RKKP)

### **Videnskabelige selskaber**

Dansk Cardiologisk Selskab (DCS): Overlæge, Ph.D., Niels C.F. Sandgaard

Dansk Selskab for Anæstesiologi og Intensiv Medicin (DASAIM): Professor, overlæge, Ph.D., Dr.Med Hans Kirkegaard

Dansk Selskab for Akutmedicin (DASEM): Overlæge, Ph.D., Christian Skjærbæk

### **Øvrige styregruppemedlemmer**

Region Nord: Afdelingslæge, Ph.D., Jacob Moesgaard Larsen, Aalborg Universitetshospital

Region Midt: Overlæge, Ph.D., Dorthe Møller, Hospitalsenheden Midt, Viborg

Region Syd: Overlæge, Ph.D., Finn Lund Henriksen, Odense Universitetshospital

Region Sjælland: Overlæge, Keld Neland, Roskilde Sygehus

Region Hovedstaden: Overlæge, Ph.D., Jens Rosenberg, Amager og Hvidovre Hospital

**Tilknyttede personer**

Dokumentalist: Reservelæge, Ph.D., M.P.H., Lars W. Andersen, Center for Akutforskning

Biostatistiker: Miriam Grijota, Afdeling for Epidemiologi og Biostatistik, Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram (RKKP)

Kontaktperson: Anette Weis, kvalitetskonsulent, MPQM, Afdeling for Klinisk Koordination, Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram (RKKP)

## Introduktion

### Definition

Der foreligger en række forskellige definitioner af hjertestop på hospitalet<sup>1,2</sup> og en præcis definition er vanskelig.<sup>3</sup> *The American Heart Association* anbefaler at hjertestop på hospitalet defineres som en patient der modtager hjertemassage, defibrillering, eller begge dele. Dette inkluderer patienter i alle lokalisationer inkl. operationsstuer, intensiv afdelinger og skadestuer/akut modtagelser. Dog ekskluderes patienter der ankommer i skadestuen/akut modtagelsen efter at have haft et hjertestop uden for hospitalet. De anbefaler ligeledes at alle patienter med en "ingen genoplivning" status ekskluderes dvs. patienter hvor genoplivningen er igangsat uhensigtsmæssigt.<sup>3</sup>

Andre store databaser bruger lignende, men ikke ens, definitioner. F.eks. kræver det amerikanske *Get With the Guidelines – Resuscitation* i korte træk 1) at patienten er uden puls eller har en puls med inadækvat cirkulation (kun for børn), 2) at der gives hjertemassage og/eller stødes og 3) at der er en hospitals- eller afdelingsbaseret (f.eks. på intensiv) respons fra et hjertestopshold. I den engelske *National Cardiac Arrest Audit* blev lignende definitioner brugt med 1) hjertemassage og/eller stød samt 2) behandling af et hospitalsbaseret hjertestopshold.<sup>4</sup> Det svenske register inkluderer alle patienter med hjertestop (uden at dette defineres nærmere) indenfor sygehusets vægge hvor behandling igangsættes.<sup>5</sup> Inklusionskriterier for DANARREST er præsenteret nedenfor under "Inklusionskriterier".

### Hjertestop på hospital i Danmark

Hjertestop på hospital er meget begrænset beskrevet i Danmark.<sup>6-11</sup> Publicerede studier er begrænset til beskrivelse af hjertestop registrerede i Dansk Patient Sikkerheds Database<sup>6</sup>, beskrivelse af udfordringer i forbindelse med registrering af hjertestop på hospital<sup>7</sup>, en kort rapport omkring implementeringen og effekten af hjertestopstræning<sup>8</sup>, en spørgeskemaundersøgelse omkring sammensætningen af danske hjertestopshold<sup>9</sup>, et *letter to the editor* omkring temporale trends i overlevelse<sup>10</sup>, og en nylig sammenligning af hjertestop på

og uden for hospital<sup>11</sup>. Der er således meget begrænset viden omkring hjertestop på hospitalet i Danmark i forhold til epidemiologi, incidens og overlevelse.

Et af de nævnte studier, publiceret i 2014, inkluderede 209 patienter fra Holbæk Hospital fra 2006 og 2008-2010. Af de inkluderede patienter fik 79 (38%) genoprettet egencirkulation og 37 (18%) var i live 21 dage efter hjertestoppet.<sup>8</sup> I et studie fra Sydvestjysk Sygehus publiceret i 2015 med patienter fra 2007 og 2012 blev i alt 246 patienter inkluderet, hvoraf 100 var hjertestop på hospital. Samlet set fik 36% genoprettet egencirkulation og 10% var i live efter et år. Tallene blev ikke rapporteret separat for hjertestop uden for og på hospital.<sup>10</sup> I et nyligt studie fra Gentofte sygehus blev 49 patienter med hjertestop på sygehuset og som modtog *targeted temperature management* (TTM) mellem 2005 og 2011 inkluderet. 26 patienter (53%) overlevede til udskrivelse fra hospitalet.<sup>11</sup>

I kontrast til hjertestop på hospital, er der talrige studier vedrørende hjertestop uden for hospital fra Danmark hvoraf de fleste er udgået fra Dansk Hjertestopsregister.<sup>12-25</sup> Dette register startede med at registrere hjertestop i 2001 og i en rapport inkluderende data frem til 2014 var mere end 45.000 individuelle patienter inkluderet.<sup>26</sup>

### **Hjertestop på hospital uden for Danmark – incidens og overlevelse**

I en oversigtsartikel fra 2007 fandt man at incidensen sjældent er blevet vel beskrevet<sup>2</sup> og i et Amerikansk *consensus statement* fra 2013 beskrives der stor variation i den rapporterede incidens bl.a. grundet forskellige definitioner og patient populationer.<sup>20</sup> I et stort amerikansk multicenter studie inkluderende data fra 2003 til 2007, blev det estimeret at der er omkring 200.000 behandlede hjertestop på hospital per år i USA svarede til en incidens på ca. 0.92 per 1000 sengedage<sup>27</sup> og 6-7 hjertestop per 1000 indlæggelse.<sup>3</sup> Et stort britisk multicenter studie med data fra 2011-2013, fandt en incidens på 1.6 per 1000 indlæggelser.<sup>4</sup> Et singlecenter studie fra Norge med data fra 1990 til 1994 fandt en incidens på 1.5 hjertestop per 1000 indlæggelse svarende til 0.2 hjertestop per 1000 sengedage.<sup>28</sup> I Sverige blev der i 2015 registreret 2632 hjertestop på hospitalet.<sup>5</sup>

I den førnævnte oversigtsartikel fra 2007, fandt man at studier omkring hjertestop på hospital har fundet overlevelseshæfter (hyppigst til hospitalsudskrivelse) på mellem 0 og 42%,

men store studier havde generelt en overlevelse omkring 20%.<sup>2</sup> Et studie fra *Get With The Guidelines – Resuscitation*, et stort amerikansk hjertestopsregister, med data fra 2000 til 2009 fandt en samlet overlevelse til hospitalsudskrivelse på 17%, med en risiko-justeret stigning fra 14% i 2000 til 22% i 2009.<sup>29</sup> Lignende data fra 2014 angiver en overlevelse på 25%.<sup>30</sup> Et studie fra England med data fra 2011 til 2013 fandt en samlet overlevelse til hospitalsudskrivelse på 18%.<sup>4</sup> Data fra det svenske hjertestopsregister, der inkluderer mere end 20.000 patienter og aktuelt data fra alle Sveriges hospitaler angiver en samlet overlevelse på 28% 30 dage efter hjertestoppet med en overlevelse på 30% i 2015.<sup>5</sup>

### **Baggrund for valg af sygdomsområde**

Som angivet ovenfor er hjertestop på hospital en relativ hyppig tilstand med meget høj dødelighed. Hjertestop på hospital har desværre ikke fået samme opmærksomhed som hjertestop uden for hospital<sup>31</sup> og der er derfor en stor mulighed for at sikre behandlingskvaliteten, fremme videnskaben og bedre patient overlevelsen. Prognosen i forbindelse med hjertestop på hospital vurderes ofte meget dårlig af klinikere.<sup>3,32</sup> Dette kan have en negativ effekt på patientens overlevelse, for eksempel i forbindelse med tidlig tilbagetrækning af aktiv behandling under eller efter genoplivningen.<sup>33-35</sup> Der er derfor et stort behov for at sætte fokus på denne tilstand for at informere klinikere og bedre overlevelsen.

Internationale organisationer inkl. *the American Heart Association*<sup>3,36</sup>, *the Institute of Medicine* i USA<sup>37</sup> og *the European Resuscitation Council*<sup>38</sup> anbefaler lokal, national og/eller international registrering af hjertestop både udenfor og på hospital. Der er således en klar international konsensus om at registrering og kvalitetssikring er essentielt for at forbedre behandlingen og overlevelsen for denne patient gruppe.

Observationelle studier med brug af registerdata har en stor plads i forbindelse med hjertestopsforskning idet randomiserede studier er komplekse, dyre, og etiske udfordrende i denne patientpopulation. Observationelle studier er derfor ofte brugt til at guide nationale og internationale retningslinjer samt klinisk praksis. F.eks. har brugen af data fra det amerikanske *Get With The Guidelines – Resuscitation* register resulteret i multiple studier publiceret i højt-estimerede tidsskrifter såsom *the Journal of the American Medical Association*<sup>39-46</sup>, *Lancet*<sup>33</sup> og

*New England Journal of Medicine*<sup>29,47-49</sup>. Etableringen af det svenske register for hjertestop på hospital har ligeledes resulteret i mere en 20 publikationer.<sup>5</sup> Med etableringen af et register i Danmark er det håbet at der ligeledes kan bidrages til den internationale hjertestopsforskning især med mulighederne for kobling til andre danske databaser hvilket f.eks. vil give mulighed for vurdering af præ-hjertestops komorbiditet samt langvarig overlevelse, der ofte ikke er tilfældet med f.eks. amerikanske registre.

### **Retningslinjer for behandling**

Behandlingen af patienter med hjertestop på hospital er baseret på de europæiske guidelines<sup>38</sup> og formidles af Dansk Råd for Genoplivning i samarbejde med Hjertereforeningen.<sup>50,51</sup> De europæiske guidelines dækker basal genoplivning, avanceret genoplivning samt behandlingen efter genoprettelse af egencirkulation. De europæiske retningslinjer er vedtaget af *European Resuscitation Council* og er baseret på *The International Liaison Committee on Resuscitation's* (ILCOR) gennemgang af litteraturen.<sup>52</sup>

### **Inklusionskriterier**

Alle patienter eller andre (pårørende, ansatte, osv.) med hjertestop på hospital og alle patienter eller andre hvor hjertestopholdet bliver tilkaldt skal indtastes i DANARREST. Dette gælder dog ikke for hjertestop på hospitaler/hospitalsenheder hvor der ikke er et hjertestophold.

Hjertestop beror på bevidstløshed og ikke normal vejrtrækning samt, for den trænede og erfarne behandler, pulsløshed. Patienter skal også indtastes selvom patienten har opnået egencirkulation inden stopholdets fremmøde. I fald patienten ikke har eller har haft hjertestop ved hjertestopholdets ankomst eller der, forud for hjertestoppet, er dokumenteret at der ikke er indikation for genoplivning, udfyldes kun punkt 1-5 (se registreringsskema under "Bilag"). Hvis der forud for hjertestop foreligger en beslutning om "ingen genoplivning" udfyldes også kun punkt 1-5 uanset udfaldet af evt. genoplivning. Hvis en patient er genoplivet efter et hjertestop uden for hospital (dvs. egencirkulation >20 min.), men får nyt hjertestop efter ankomst til hospital, skal patienten også tages ind i DANARREST. Patienter af alle aldre skal inkluderes, dog er undtaget børn der ikke har forladt fødestuen eller kejsersnitstuen, samt



patienter der udvikler hjertestop i forbindelse med test af ICD (Implanterbar Cardioverter Defibrillator) eller ved elektrofysiologisk undersøgelse og radiofrekvensablation for ventrikulær takykardi (VT). Der skal udfyldes et nyt skema, hvis en patient får et nyt hjertestop efter genoprettet egencirkulation >20 min.

Hjertestop hos terminale patienter, hvor dødens indtræden forventes og hjertestopholdet ikke aktiveres (dvs. patienter med "ingen genoplivning" status), skal ikke registreres.

Hos patienter der indbringes efter hjertestop med genoprettet egencirkulation uden for hospitalet og igen får hjertestop på hospitalet, skal patienten kun registreres såfremt patienten på tidspunktet for hjertestoppet på hospitalet har haft egencirkulation i >20 min (dvs. at det drejer sig om et nyt hjertestop).

### **Dataregistrering og validitet**

Hjertestopholdet er som helhed ansvarlig for udfyldelse af registreringskema og som udgangspunkt udfyldes skemaet af lederen af hjertestopholdet. Der kan dog være lokale aftaler hvor skemaet udfyldes af et andet medlem af hjertestopholdet f.eks. den deltagende anæstesisygeplejerske. Hvis hjertestopholdet ikke bliver tilkaldt, f.eks. på intensiv afdeling, operationsgang eller kardiologisk laboratorium, udfyldes skemaet af den for genoplivningen ansvarlige læge eller i henhold til lokal instruks.

Fra registreringskemaet indtastes data i Klinisk Målesystem, der er et it-værktøj specialdesignet til kliniske databaser. Data indtastningen foretages enten på de enkelte hospitaler eller centralt afhængig af lokale aftaler. Klinisk Målesystem inkluderer intern datavalidering der alarmerer hvis inkonsistente værdier er indtastet. Der gives ligeledes alarm ved manglende indtastning af data.

Overlevelsesdata (dvs. 30-dags overlevelse og 1-års overlevelse) bliver indhentet via kobling med CPR-registret.

Validiteten af det indsamlede data er på nuværende tidspunkt ikke blevet eksplicit undersøgt.

Årlige rapporter udarbejdes af Afdelingen for Epidemiologi og Biostatistik, RKKP og bliver klinisk auditeret i samarbejde med styregruppen.

## Indikatorskema

Tidligere indikatorskema:

Indikator	Type	Standard
<b>Indikator 1:</b> Andel af patienter, hvor tiden fra diagnosen hjertestop til opstart af hjertelungeredning var under 1 minut	Proces	≥ 90%
<b>Indikator 2:</b> Andel af patienter, hvor tid fra diagnosen hjertestop til Stopholdets ankomst var under 3 minutter	Proces	≥ 90%
<b>Indikator 3:</b> Andel af patienter, hvor tiden fra diagnosen hjertestop til første DC-stød (stødbare rytmer) var under 3 minutter	Proces	≥ 90%
<b>Indikator 4:</b> Andel af patienter, som opnår spontant kredsløb	Resultat	≥ 50%
<b>Indikator 5:</b> Andel af patienter, som overlever mindst 30 dage efter hjertestop	Resultat	≥ 30%
<b>Indikator 6:</b> Andel af patienter, som overlever mindst 1 år efter hjertestop	Resultat	≥ 20%

Indikatorskema gældende fra d. 1. januar 2017:

Indikator	Type	Standard
<b>Indikator 1:</b> Andel af patienter med bevidnet hjertestop	Proces	≥ 85%
<b>Indikator 2:</b> Andel af patienter, der var med EKG-monitorering på tidspunktet for hjertestop	Proces	≥ 65%
<b>Indikator 3:</b> Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til start af hjertelungeredning var ≤ 1 minut	Proces	≥ 90%
<b>Indikator 4:</b> Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til påbegyndt hjerterytmeeanalyse var ≤ 2 minutter	Proces	≥ 90%
<b>Indikator 5:</b> Andel af patienter, med genoprettet egen cirkulation	Resultat	≥ 55%
<b>Indikator 6:</b> Andel af patienter, som overlever mindst 30 dage efter hjertestop	Resultat	≥ 30%
<b>Indikator 7:</b> Andel af patienter, som overlever mindst 1 år efter hjertestop	Resultat	≥ 20%

## Indikatorer per 1. januar 2017

### Indikator 1: Andel af patienter med bevidnet hjertestop (standard $\geq 85\%$ )

#### *Definition*

Bevidnet hjertestop inkluderer hjertestop observeret af sundhedspersonale eller lægmand inkl. andre patienter. "Observeret" indebærer, at man har set eller hørt personen få hjertestop, eller identificeret ventrikelflimmer eller asystoli på EKG-overvågning.

#### *Beregningsgrundlag*

Antallet af patienter med bevidnet hjertestop divideret med alle hjertestop registreret. Ved hjertestop forstås patienter der har klinisk hjertestop med indikation for genoplivning dvs. patienter hvor der er svaret "Ja" i punkt 5.1 og 5.2 på registreringskemaet (se bilag). For de 4 proces indikatorer og den første outcome indikator (indikator 5), medtælles alle hjertestop dvs. også multiple hjertestop for den samme patient.

#### *Evidens*

En systematisk gennemgang af litteraturen så tidligt som 1995 fandt at patienter med bevidnet hjertestop på hospital havde en bedre overlevelse end patienter med hjertestop der ikke var bevidnet.<sup>53</sup> Samme fund blev beskrevet i en systematisk gennemgang fra 2005.<sup>54</sup> Nyere studier har vist lignende resultater.<sup>55,56</sup> F.eks., i et stort amerikansk studie med data fra 2000 til 2008 fandt man at patienter der havde bevidnet hjertestop havde en over to gange så høj odds for overlevelse med en favorabelt neurologisk outcome sammenlignet med patienter der havde hjertestop der hverken var bevidnet eller monitoreret.<sup>56</sup>

Bevidnet hjertestop faciliterer tidlig hjertelungeredning, tilkald af hjertestopholdet, samt hurtig defibrillering og avanceret genoplivning. Tidlig hjertelungeredning er relateret til bedre overlevelse<sup>57</sup> (se indikator #3) og er understreget i både amerikanske<sup>58</sup> og europæiske<sup>38</sup> retningslinjer. Idet hurtig defibrillering i stødbare rytmer<sup>47,59,60</sup> og hurtig administration af adrenalin i ikke-stødbare rytmer<sup>39,61</sup> også er relateret til bedre overlevelse (se indikator #4) er bevidnet hjertestop således en facilitator for hurtig applicering af en række interventioner, der formentlig resulterer i forbedret overlevelse.

### *Valg af standard*

I et stort amerikansk studie med data fra 2000 til 2008 var 82% af alle hjertestop på hospital bevidnede.<sup>56</sup> I det svenske hjertestopsregister er 82% af hjertestop på hospital bevidnet<sup>5</sup> og data fra Japan i 2008 og 2009 angiver at 77% af hjertestop på hospital er bevidnet.<sup>62</sup> Den vedhæftede standard er således ambitiøs, men i overensstemmelse med international litteratur.

### **Indikator 2: Andel af patienter, der var med EKG-monitorering på tidspunktet for hjertestop (standard $\geq$ 65%)**

#### *Definition*

Med hjerterytmeeovervåget menes monitoreret med EKG-overvågning inkl. telemetri.

#### *Beregningsgrundlag*

Antallet af patienter med EKG-monitorering på tidspunktet for hjertestop divideret med alle hjertestop registreret.

#### *Evidens*

Denne indikator er tæt relateret til indikator #1, idet EKG-monitorering faciliterer tidlig erkendelse af hjertestoppet hvilken fører til tidligere hjertelungeredning, tilkald af hjertestopholdet, samt hurtig defibrillering og avanceret genoplivning. Rationalet og evidensen for denne indikator er derfor også tæt knyttet til indikator #1.

Flere studier har vist at overlevelsen er højere hos patienter der er monitorerede i forbindelse med hjertestop<sup>55,63,64</sup> og monitorering er bl.a. inkluderet i en overlevelses prædiktionsmodels baseret på amerikansk data.<sup>65</sup> Der er dog også studier der viser højere dødelighed<sup>66</sup> eller ingen forskel<sup>67</sup> i forbindelse med monitorering. Dette kan evt. skyldes at patienter med mere ko-morbiditet eller sværere akut sygdom (f.eks. intensiv patienter) er mere tilbøjelige til at blive monitorerede. På den anden side er kardiologiske patienter mere tilbøjelige til at blive EKG-monitorerede og kardiologiske patienter, der oftere har en stødbar rytme, har ligeledes højere

overlevelse sammenlignet med andre patientgrupper.<sup>4,43</sup> Pga. denne potentielle confounding er det således svært at kvantificere den præcise effekt af monitorering af hjertestoppatienter baseret på observationelle studier

#### *Valg af standard*

Svenske data angiver at andelen af patienter med EKG-monitorering på tidspunktet for hjertestoppet er 51%<sup>5</sup> mens japansk data angiver 78%<sup>62</sup>. Amerikansk data angiver 83%, men inkludere udover EKG-monitorering også monitorering med apnø/bradykardi alarmer og pulsoximetri.<sup>56</sup> I studier der har ekskluderet intensivafdelinger har andelen af patienter med hjertestop, der var monitoreret, blevet rapporteret til at være 18% (Canada)<sup>63</sup>, 65% (USA)<sup>67</sup> og 57% (Korea)<sup>66</sup>. Det tyder således på at der er stor variation mellem lande og formentlig også mellem hospitaler hvilket bl.a. vil være influeret af antallet af kardiologiske og intensiv afdelinger. Styregruppens vurdering var, at 65% var en rimelig standard.

### **Indikator 3: Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til start af hjertelungeredning var $\leq 1$ minut (standard $\geq 90\%$ )**

#### *Definition*

Andelen af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til start af hjertelungeredning (dvs. hjertemassage) var  $\leq 1$  minut.

#### *Beregningsgrundlag*

Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til start af hjertelungeredning var  $\leq 1$  minut divideret med alle hjertestop registreret. Tiden beregnes i hele minutter således at 0 minutter er inden for dette samme minut, 1 minut er inden for det næste hele minut osv.

#### *Evidens*

Hjertelungeredning, dvs. hjertemassage og ventilationer, er hjørnестenen i behandlingen af patienter med hjertestop.<sup>38,52,58</sup> Multiple studier i hjertestop uden for hospital, inklusiv studier fra Danmark<sup>16</sup> og Sverige<sup>68</sup>, har vist at hjertelungeredning af en lægperson er relateret til

betydelig øget overlevelse. På samme måde har talrige studier uden for hospitaler vist at tiden fra hjertestop til ankomsten af det præhospitale personer er invers relateret til overlevelse.<sup>69-73</sup> Selvom dette ikke kan overføres direkte til hjertestop på hospital, tyder disse fund på at tidligere hjertelungeredning er bedre. I et svensk hospitalsbaseret studie med data fra 1994 til 1999 fandt man at hjertelungeredning blev startet på 80% af patienterne indenfor et minut efter hjertestoppet og at disse patienter havde betydelig bedre overlevelse end dem hvor hjertelungeredningen var forsinket.<sup>57</sup>

#### *Valg af standard*

Der er begrænset data på denne standard fra andre lande. Det svenske hjertestopsregister rapporterer at 92% af patienter modtager hjertelungeredning  $\leq 1$  minutter efter bevidnet hjertestop i 2015.<sup>5</sup> Standarden er således i overensstemmelse med data fra Sverige.

#### **Indikator 4: Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til påbegyndt hjerterytmearbejde var $\leq 2$ minutter (standard $\geq 90\%$ )**

##### *Definition*

Tid fra erkendelsen af hjertestop til påbegyndt hjerterytmearbejde med AED eller manuel defibrillator eller via EKG monitorering.

##### *Beregningsgrundlag*

Andel af patienter, hvor tid fra erkendelsen af hjertestop til påbegyndt hjerterytmearbejde var  $\leq 2$  minutter divideret med alle hjertestop registreret. Dog er ekskluderet patienter der har ROSC  $\leq 2$  minutter hvor der ikke er udført rytmearbejde.

##### *Evidens*

Der er ingen direkte evidens for at hjerterytmearbejde  $\leq 2$  minutter efter hjertestoppets start er relateret til bedre overlevelse. Hjerterytmearbejde er dog et vigtigt element af genoplivning og prioriteres umiddelbart efter opstart af hjertelungeredning.<sup>38,58</sup> Hjerterytmearbejde faciliterer differentiering af stødbare (dvs. ventrikelflimmer og pulsløs ventrikulær takykardi) og ikke-

stødbare (dvs. asystoli og pulsløs elektrisk aktivitet) rytmer og hermed den efterfølgende behandling (se behandlingsalgoritmen vedhæftet som bilag). Hos stødbare rytmer prioriteres hurtig defibrillering, der i flere observationelle studier er vist at være relateret til bedre overlevelse.<sup>47,59,60,74,75</sup> I et stort amerikansk studie med data fra 2000 til 2005, fandt man at overlevelsen faldt gradvis med hvert minuts forsinkelse i defibrillering. Specifikt var odds for overlevelse ca. halveret hvis tiden til defibrillering var >2 minutter fra hjertestoppets erkendelse sammenlignet med defibrillering ≤2 minutter fra hjertestoppets erkendelse.<sup>47</sup> For ikke-stødbare rytmer er evidensen for tidssensitive interventioner mere begrænset. Både amerikanske og europæiske retningslinjer anbefaler dog at adrenalin gives så snart det er muligt (dvs. når intravaskulær eller intraossøs adgang er etableret).<sup>38,58</sup> Det amerikanske *Get With the Guidelines-Resuscitation* register inkluderer ligeledes adrenalin eller vasopressin administration ≤ 5 minutter efter hjertestoppets start som et kvalitetsmål for patienter med en ikke-stødbar rytme.<sup>76</sup> To amerikanske studier fra dette register, et om børn<sup>39</sup> og et om voksne<sup>61</sup>, har vist at forsinket administration af adrenalin er relateret til nedsat overlevelse i denne patient population.

#### *Valg af standard*

Det var styregruppens vurdering at ≤ 2 minutter er en rimelig standard, der også er i overensstemmelse med de Europæiske retningslinjer, der anbefaler defibrillering inden for 3 minutter.<sup>77</sup> Antallet der defibrilleres indenfor 3 minutter er 88% i 2015 i Sverige<sup>5</sup> mens tallet er 77% i USA med data fra 2000 - 2005<sup>47</sup>. Så vidt vides findes der ikke lignende data på tiden til hjerterytmeeanalyse fra andre registre, men standarden på ≥ 90% er i rimelig overensstemmelse med de beskrevne data.

#### **Indikator 5: Andel af patienter, med genoprettet egencirkulation (standard ≥ 55%)**

##### *Definition*

Genoprettelsen af spontan egencirkulation defineres som spontan puls/kredsløb uden pågående hjertemassage i > 20 min. Denne definition er konsistent med definitionen brugt i den amerikanske *Get With The Guidelines – Resuscitation* database.<sup>78</sup>

### *Beregningsgrundlag*

Beregnes som antallet af patienter med genoprettet egencirkulation divideret med alle registrerede hjertestop. Patienter der modtager ekstrakorporal cirkulation medtages ikke i denne beregning.

### *Evidens*

Der er ingen direkte evidens til at understøtte valget af resultat indikatorer for hjertestop. Genoprettet egencirkulation er dog en forudsætning for overlevelse på længere sigt og er derfor ofte rapporteret i observationelle og interventionsstudier inden for hjertestop.<sup>79</sup>

Genoprettelse af egencirkulation er ligeledes inkluderet som et "core outcome" i de nyeste internationale Utstein retningslinjer for hjertestop uden for hospital<sup>80</sup> og er også inkluderet i Utstein retningslinjerne for registrering af hjertestop på hospital der blev publiceret i 1997.<sup>81</sup>

### *Valg af standard*

Det svenske hjertestopregister angiver at 60% af patienterne havde puls på et eller andet tidspunkt og at 49% var i live efter endt hjertelungeredning.<sup>5</sup> Amerikansk data angiver en risikosteret proportion af patienter med oprettelse af egencirkulation på 43% i 2000 og 54% i 2009.<sup>29</sup> Data fra England mellem 2011 og 2013 angiver at 45% af patienter fik genoprette egencirkulation.<sup>4</sup> Standarden er således valgt for at reflektere international data.

## **Indikator 6: Andel af patienter, som overlever mindst 30 dage efter hjertestop (standard $\geq$ 30%)**

### *Definition*

Overlevelse mindst 30 dage efter hjertestoppet.

### *Beregningsgrundlag*

Overlevelse mindst 30 dage efter hjertestoppet indhentes via kobling med CPR-registret. Beregnes som antal overlevende mindst 30 dage efter hjertestoppet divideret med alle



registrerede hjertestop. For denne outcome indikator medregnes kun det første hjertestop per patient inden for et givent år.

#### *Evidens*

Som angivet for indikator #5 er der ingen direkte evidens til at understøtte valget af denne indikator. Internationale eksperter er dog enige om at 30 dages overlevelse er et essentielt datapunkt i forbindelse med hjertestopstudier og registrering.<sup>79,80</sup> 30 dages overlevelse har flere fordele sammenlignet med overlevelse til hospitalsudskrivelse, der ofte er rapporteret, idet overlevelse til hospitalsudskrivelse kan blive påvirket betydelig af udskrivelsespraksis, der kan varige fra hospital til hospital og fra land til land.

#### *Valg af standard*

Som angivet i introduktion varierer rapporterede overlevelseshastigheder betydeligt.<sup>2</sup> Nyere data angiver dog en overlevelse til hospitalsudskrivelse på 25% i USA<sup>30</sup> og 18% i England<sup>4</sup>, mens 30 dages overlevelse i Sverige i 2015 var 30% for hjertestop på hospital.<sup>5</sup> Standarden er således ambitiøs i forhold til internationale data, men konsistent med data fra Sverige.

### **Indikator 7: Andel af patienter, som overlever mindst 1 år efter hjertestop (standard $\geq$ 20%)**

#### *Definition*

Overlevelse mindst 1 år efter hjertestoppet.

#### *Beregningsgrundlag*

Overlevelse mindst 1 år efter hjertestoppet indhentes via kobling med CPR-registret. Beregnes som antal overlevende mindst 1 år efter hjertestoppet divideret med alle registrerede hjertestop. For denne outcome indikator medregnes kun det første hjertestop per patient inden for et givent år.

#### *Evidens*

For denne resultat indikator er der som ved indikator #5 og #6 heller ingen direkte evidens. Overlevelse mindst et år efter hjertestop er dog anbefalet som et datapunkt af internationale eksperter.<sup>80,81</sup>

### *Valg af standard*

Data fra det Amerikanske *Get With The Guidelines – Resuscitation* register inkluderer ikke overlevelse efter hospitalsudskrivelse. I et studie med data fra 2000 til 2008, blev data fra registret forbundet med Medicare data (dvs. kun for patienter  $\geq 65$  år). Her fandt man at ud af dem, der var udskrevet fra hospitaler i live, var 59% i live efter et år.<sup>48</sup> Dette kan dog være svært at sammenligne med Danmark, idet svært syge patienter i USA kan blive udskrevet til såkaldte "*longterm care facilities*", hvorimod lignende patienter i Danmark formentlig ville forblive indlagt og ofte dø på hospitalet. Et andet amerikansk 2-center studie med data fra 2008 til 2010 fandt en 1 års overlevelse på ca. 12%.<sup>82</sup> Data fra et singlecenter studie fra Sverige med data fra 1994-1995 angav en 2-års overlevelse på 27%.<sup>83</sup> Et dansk singlecenter studie med 49 patienter med hjertestop på hospital fandt en 1-års overlevelse på 49%, men inkluderede kun patienter der blev indlagt på intensivafdelingen, dvs. patienter med genoprettet egencirkulation.<sup>11</sup> Der er således stor diskrepans i de forskellige publicerede estimater for langtidsoverlevelsen og standarden er derfor valgt ud fra styregruppens bedste overbevisning.

## **Potentielle fremtidige tiltag, målepunkter og indikatorer**

### **Korrekt klassificering af tidsintervaller og validering**

Det er velbeskrevet at rapportering af tid og tidsintervaller er problematisk i forbindelse med hjertestop på hospitalet.<sup>84-86</sup> Det er derfor oplagt at et fremtidigt mål bliver sikring af optimal tidsregistrering f.eks. i form af tidssynkronisering på danske hospitaler, brug af tablets til tidsregistrering,<sup>85,86</sup> samt automatisk tidsregistrering i forbindelse med hjertestopskaldet. Et fremtidig tiltag er ligeledes validering af de indtastede data.

### **Kvalitet af hjertelungeredning**

Kvaliteten af hjertelungeredning er vigtig for overlevelse i forbindelse med et hjertestop.<sup>87</sup> Dette er især blevet beskrevet i forbindelse med hjertestop uden for hospital,<sup>88,89</sup> men gælder formentlig også for hjertestop på hospital.<sup>90</sup> En fremtidig indikator kan derfor være relateret til kvaliteten af hjertelungeredningen. Dette kræver naturligvis at kvaliteten kan måles, hvilket bliver en mere og mere hyppig egenskab ved nyere defibrillatorer. Kvaliteten af hjertelungeredningen kan f.eks. kvantificeres ved at vurdere afbrydelser i hjertemassage (antal og længde), hjertemassage frekvens, dybde og *recoil*, samt antallet af ventilationer.<sup>89</sup> Optimering af kvalitet kan ligeledes inkludere feedback mekanismer.<sup>90,91</sup>

### **Konfirmation af avanceret luftvej**

Det er kontroversielt om intubation i forbindelse med hjertestop er gavnligt.<sup>92</sup> Der er dog konsensus om at såfremt intubation foretages bør placeringen af tuben konfirmeres og ILCOR anbefaler brugen af kontinuerlig kapnografi efter intubation.<sup>92</sup> Brug af kapnografi kan derfor være en fremtidig indikator. Denne information indsamles allerede i DANARREST.

### **Adrenalin for ikke-stødbare rytmer**

Som nævnt under indikator 4, anbefaler både amerikanske og europæiske retningslinjer at adrenalin gives så snart det er muligt til patienter med en ikke-stødbar rytme,<sup>38,58</sup> bl.a. på baggrund af to amerikanske studier, der har vist at forsinket administration af adrenalin er relateret til nedsat overlevelse i denne patient population.<sup>39,61</sup> Det amerikanske *Get With the Guidelines-Resuscitation* register inkluderer ligeledes adrenalin eller vasopressin administration  $\leq 5$  minutter efter hjertestoppets start som et kvalitetsmål for patienter med en ikke-stødbar rytme.<sup>76</sup> Dette kan ligeledes være en fremtidig indikator for DANARREST.

### **Behandling efter genoprettelse af egencirkulation**

Der er i de seneste 15 år kommet øget fokus på behandlingen af hjertestoppatienter efter genoprettelse af egencirkulation.<sup>93,94</sup> På nuværende tidspunkt indsamles der i DANARREST ikke data på behandlingen af patienter efter hjertestoppet, men dette kan være et fremtidigt mål.

Fremtidige indikatorer kan f.eks. inkludere antallet af patienter med retningslinjekompatibel neurologisk prognostisering.<sup>95</sup>

### **Risikojusteret overlevelse**

Det er beskrevet at overlevelsen efter hjertestop afhænger af lokaliseringen af hjertestoppet<sup>64</sup>, patientens underliggende komorbiditet<sup>96</sup>, samt andre faktorer der er til stede før hjertestoppet<sup>2,65</sup>. Dette gør det problematisk at sammenligne indikatorer og især overlevelse på tværs af hospitaler med forskellige afdelinger og patientpopulationer.<sup>3</sup> En potentiel løsning er i stedet at sammenligne risikojusteret overlevelse hvor risiko-modellen er baseret på faktorer der ikke er direkte modificerbare for de enkelte afdelinger og hospitaler (f.eks. alder og underliggende sygdom).<sup>97</sup> Det kunne være et fremtidigt mål at konstruere sådan en model baseret på historiske DANARREST data og fremadrettet sammenligne hospitaler baseret på risiko-justeret overlevelse. Sådan en model vil naturligvis have begrænsninger og vil ikke kunne justere for alle faktorer, men vil formentlig gøre sammenligningen af hjertestopbehandlingen mellem hospitaler mere retvisende.

### **Funktionel/neurologisk outcome og *patient reported outcome measures***

Vurdering af funktionel/neurologisk funktion efter hjertestop har fået mere fokus gennem de seneste år.<sup>80,81</sup> På længere sigt kan det være interessant at indsamle sådanne data på danske patienter med hjertestop.

## Referencer

1. Ballew KA, Philbrick JT. Causes of variation in reported in-hospital CPR survival: a critical review. *Resuscitation*. 1995;30(3):203-2015.
2. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med*. 2007;33(2):237-245.
3. Morrison LJ, Neumar RW, Zimmerman JL, et al. Strategies for improving survival after in-hospital cardiac arrest in the United States: 2013 consensus recommendations: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127(14):1538-1563.
4. Nolan JP, Soar J, Smith GB, et al. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation*. 2014;85(8):987-992.
5. Herlitz J. Svenska Hjärt-Lungräddningsregistret - Årsrapport 2016. 2016;  
<http://www.hlr.nu/wp-content/uploads/hjart-lungraddningsregistret-arsrapport-2016.pdf>.
6. Andersen PO, Maaloe R, Andersen HB. Critical incidents related to cardiac arrests reported to the Danish Patient Safety Database. *Resuscitation*. 2010;81(3):312-316.
7. Vinther Krarup NH, Lofgren B, Hansen TK, Johnsen SP. [Registries of in-hospital cardiac arrest are a challenge in daily clinical practice]. *Ugeskr Laeger*. 2012;174(13):856-859.
8. Ramberg E, Wolsk E, Elkjaer JM, Bulow HH. In-hospital cardiac arrest: characteristics and outcome after implementation of systematic practice-oriented training. *Am J Emerg Med*. 2014;32(7):765-767.
9. Lauridsen KG, Schmidt AS, Adelborg K, Lofgren B. Organisation of in-hospital cardiac arrest teams - a nationwide study. *Resuscitation*. 2015;89:123-128.
10. Quitzau LH, Ullerup-Aagaard H, Brabrand M. No change in survival after cardiac arrest in 2007 and 2012 at a hospital in Denmark. *Resuscitation*. 2015;87:e11.
11. Engsig M, Soholm H, Folke F, et al. Similar long-term survival of consecutive in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest patients treated with targeted temperature management. *Clin Epidemiol*. 2016;8:761-768.

12. Weeke P, Folke F, Gislason GH, et al. Pharmacotherapy and hospital admissions before out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide study. *Resuscitation*. 2010;81(12):1657-1663.
13. Weeke P, Folke F, Gislason GH, et al. Hospital admissions and pharmacotherapy before out-of-hospital cardiac arrest according to age. *Resuscitation*. 2012;83(5):584-590.
14. Weeke P, Jensen A, Folke F, et al. Antidepressant use and risk of out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide case-time-control study. *Clin Pharmacol Ther*. 2012;92(1):72-79.
15. Weeke P, Jensen A, Folke F, et al. Antipsychotics and associated risk of out-of-hospital cardiac arrest. *Clin Pharmacol Ther*. 2014;96(4):490-497.
16. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, et al. 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(13):1377-1384.
17. Karlsson LI, Wissenberg M, Fosbol EL, et al. Diurnal variations in incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrest including prior comorbidity and pharmacotherapy: a nationwide study in Denmark. *Resuscitation*. 2014;85(9):1161-1168.
18. Wissenberg M, Hansen CM, Folke F, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in relation to sex: a nationwide registry-based study. *Resuscitation*. 2014;85(9):1212-1218.
19. Wissenberg M, Folke F, Hansen CM, et al. Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Relation to Age and Early Identification of Patients With Minimal Chance of Long-Term Survival. *Circulation*. 2015;131(18):1536-1545.
20. Rajan S, Wissenberg M, Folke F, et al. Out-of-hospital cardiac arrests in children and adolescents: incidences, outcomes, and household socioeconomic status. *Resuscitation*. 2015;88:12-19.
21. Kragholm K, Wissenberg M, Mortensen RN, et al. Return to Work in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Survivors: A Nationwide Register-Based Follow-Up Study. *Circulation*. 2015;131(19):1682-1690.
22. Moller SG, Rajan S, Folke F, et al. Temporal trends in survival after out-of-hospital cardiac arrest in patients with and without underlying chronic obstructive pulmonary disease. *Resuscitation*. 2016;104:76-82.

23. Hamilton A, Steinmetz J, Wissenberg M, et al. Association between prehospital physician involvement and survival after out-of-hospital cardiac arrest: A Danish nationwide observational study. *Resuscitation*. 2016;108:95-101.
24. Granfeldt A, Wissenberg M, Hansen SM, et al. Clinical predictors of shockable versus non-shockable rhythms in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016;108:40-47.
25. Rajan S, Wissenberg M, Folke F, et al. Association of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation and Survival According to Ambulance Response-times after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 2016.
26. Møller Hansen S, Wissenberg M, Rajan S, et al. Dansk Hjertestopsregister - Hjertestop uden for Hospital i Danmark. Sammenfatning af resultater fra Dansk Hjertestopsregistrering 2001 - 2014. 2016; <http://genoplivning.dk/wp-content/uploads/2016/05/Rapport-fra-Dansk-Hjertestopregister-2001-2014.pdf>.
27. Merchant RM, Yang L, Becker LB, et al. Incidence of treated cardiac arrest in hospitalized patients in the United States. *Crit Care Med*. 2011;39(11):2401-2406.
28. Skogvoll E, Isern E, Sangolt GK, Gisvold SE. In-hospital cardiopulmonary resuscitation. 5 years' incidence and survival according to the Utstein template. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1999;43(2):177-184.
29. Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA, et al. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2012;367(20):1912-1920.
30. Writing Group M, Mozaffarian D, Benjamin EJ, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;133(4):e38-360.
31. Sinha SS, Sukul D, Lazarus JJ, et al. Identifying Important Gaps in Randomized Controlled Trials of Adult Cardiac Arrest Treatments: A Systematic Review of the Published Literature. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016.
32. Hemphill JC, 3rd, White DB. Clinical nihilism in neuroemergencies. *Emerg Med Clin North Am*. 2009;27(1):27-37, vii-viii.

33. Goldberger ZD, Chan PS, Berg RA, et al. Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. *Lancet*. 2012;380(9852):1473-1481.
34. Elmer J, Torres C, Aufderheide TP, et al. Association of early withdrawal of life-sustaining therapy for perceived neurological prognosis with mortality after cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016;102:127-135.
35. Ong CJ, Dhand A, Diringner MN. Early Withdrawal Decision-Making in Patients with Coma After Cardiac Arrest: A Qualitative Study of Intensive Care Clinicians. *Neurocrit Care*. 2016;25(2):258-265.
36. Neumar RW, Eigel B, Callaway CW, et al. American Heart Association Response to the 2015 Institute of Medicine Report on Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival. *Circulation*. 2015;132(11):1049-1070.
37. Institute of Medicine. *Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival: A Time to Act*. Washington, DC: The National Academies Press 2015.
38. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015;95:1-80.
39. Andersen LW, Berg KM, Saindon BZ, et al. Time to Epinephrine and Survival After Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*. 2015;314(8):802-810.
40. Fendler TJ, Spertus JA, Kennedy KF, et al. Alignment of Do-Not-Resuscitate Status With Patients' Likelihood of Favorable Neurological Survival After In-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*. 2015;314(12):1264-1271.
41. Chan PS, Berg RA, Tang Y, Curtis LH, Spertus JA, American Heart Association's Get With the Guidelines-Resuscitation I. Association Between Therapeutic Hypothermia and Survival After In-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*. 2016;316(13):1375-1382.
42. Andersen LW, Raymond TT, Berg RA, et al. Association Between Tracheal Intubation During Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest and Survival. *JAMA*. 2016;316(17):1786-1797.
43. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, et al. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 2006;295(1):50-57.



44. Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, et al. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. *JAMA*. 2008;299(7):785-792.
45. Chan PS, Nichol G, Krumholz HM, et al. Racial differences in survival after in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2009;302(11):1195-1201.
46. Chan PS, Krumholz HM, Spertus JA, et al. Automated external defibrillators and survival after in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2010;304(19):2129-2136.
47. Chan PS, Krumholz HM, Nichol G, Nallamothu BK, American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation I. Delayed time to defibrillation after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2008;358(1):9-17.
48. Chan PS, Nallamothu BK, Krumholz HM, et al. Long-term outcomes in elderly survivors of in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2013;368(11):1019-1026.
49. Samson RA, Nadkarni VM, Meaney PA, et al. Outcomes of in-hospital ventricular fibrillation in children. *N Engl J Med*. 2006;354(22):2328-2339.
50. Dansk Råd for Genoplivning. <http://genoplivning.dk/>.
51. Hjerteforeningen. <https://www.hjerteforeningen.dk/>.
52. Nolan JP, Hazinski MF, Aickin R, et al. Part 1: Executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*. 2015;95:e1-31.
53. Saklayen M, Liss H, Markert R. In-hospital cardiopulmonary resuscitation. Survival in 1 hospital and literature review. *Medicine (Baltimore)*. 1995;74(4):163-175.
54. Weil MH, Fries M. In-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2005;33(12):2825-2830.
55. Larkin GL, Copes WS, Nathanson BH, Kaye W. Pre-resuscitation factors associated with mortality in 49,130 cases of in-hospital cardiac arrest: a report from the National Registry for Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*. 2010;81(3):302-311.
56. Brady WJ, Gurka KK, Mehring B, Peberdy MA, O'Connor RE, American Heart Association's Get with the Guidelines I. In-hospital cardiac arrest: impact of monitoring and witnessed event on patient survival and neurologic status at hospital discharge. *Resuscitation*. 2011;82(7):845-852.

57. Herlitz J, Bang A, Alsen B, Aune S. Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to the interval between collapse and start of CPR. *Resuscitation*. 2002;53(1):21-27.
58. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S315-367.
59. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343(17):1206-1209.
60. Herlitz J, Aune S, Bang A, et al. Very high survival among patients defibrillated at an early stage after in-hospital ventricular fibrillation on wards with and without monitoring facilities. *Resuscitation*. 2005;66(2):159-166.
61. Donnino MW, Saliccioli JD, Howell MD, et al. Time to administration of epinephrine and outcome after in-hospital cardiac arrest with non-shockable rhythms: retrospective analysis of large in-hospital data registry. *BMJ*. 2014;348:g3028.
62. Yokoyama H, Yonemoto N, Yonezawa K, et al. Report from the Japanese registry of CPR for in-hospital cardiac arrest (J-RCPR). *Circ J*. 2011;75(4):815-822.
63. Cleverley K, Mousavi N, Stronger L, et al. The impact of telemetry on survival of in-hospital cardiac arrests in non-critical care patients. *Resuscitation*. 2013;84(7):878-882.
64. Perman SM, Stanton E, Soar J, et al. Location of In-Hospital Cardiac Arrest in the United States-Variability in Event Rate and Outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(10).
65. Chan PS, Spertus JA, Krumholz HM, et al. A validated prediction tool for initial survivors of in-hospital cardiac arrest. *Arch Intern Med*. 2012;172(12):947-953.
66. Chon GR, Lee J, Shin Y, et al. Clinical outcomes of witnessed and monitored cases of in-hospital cardiac arrest in the general ward of a university hospital in Korea. *Respir Care*. 2013;58(11):1937-1944.
67. Mohammad R, Shah S, Donath E, et al. Non-critical care telemetry and in-hospital cardiac arrest outcomes. *J Electrocardiol*. 2015;48(3):426-429.

68. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, et al. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2015;372(24):2307-2315.
69. Ono Y, Hayakawa M, Iijima H, et al. The response time threshold for predicting favourable neurological outcomes in patients with bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016;107:65-70.
70. Neukamm J, Grasner JT, Schewe JC, et al. The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: a benchmark study from the German Resuscitation Registry. *Crit Care*. 2011;15(6):R282.
71. Koike S, Ogawa T, Tanabe S, et al. Collapse-to-emergency medical service cardiopulmonary resuscitation interval and outcomes of out-of-hospital cardiopulmonary arrest: a nationwide observational study. *Crit Care*. 2011;15(3):R120.
72. Gold LS, Fahrenbruch CE, Rea TD, Eisenberg MS. The relationship between time to arrival of emergency medical services (EMS) and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation*. 2010;81(5):622-625.
73. Swor RA, Compton S, Domeier R, Harmon N, Chu K. Delay prior to calling 9-1-1 is associated with increased mortality after out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12(3):333-338.
74. Spearpoint KG, McLean CP, Zideman DA. Early defibrillation and the chain of survival in 'in-hospital' adult cardiac arrest; minutes count. *Resuscitation*. 2000;44(3):165-169.
75. Skrifvars MB, Rosenberg PH, Finne P, et al. Evaluation of the in-hospital Utstein template in cardiopulmonary resuscitation in secondary hospitals. *Resuscitation*. 2003;56(3):275-282.
76. Get With the Guidelines-Resuscitation Registry. Resuscitation Fact Sheet. 2014; [http://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@private/@wcm/@hcm/@gwtg/documents/downloadable/ucm\\_434082.pdf](http://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@private/@wcm/@hcm/@gwtg/documents/downloadable/ucm_434082.pdf).
77. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81-99.

78. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*. 2003;58(3):297-308.
79. Becker LB, Aufderheide TP, Geocadin RG, et al. Primary outcomes for resuscitation science studies: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;124(19):2158-2177.
80. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, et al. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Statement for Healthcare Professionals From a Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Resuscitation*. 2015;96:328-340.
81. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital 'Utstein style'. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, the Australian Resuscitation Council, and the Resuscitation Councils of Southern Africa. *Resuscitation*. 1997;34(2):151-183.
82. Feingold P, Mina MJ, Burke RM, et al. Long-term survival following in-hospital cardiac arrest: A matched cohort study. *Resuscitation*. 2016;99:72-78.
83. Herlitz J, Andreasson AC, Bang A, Aune S, Lindqvist J. Long-term prognosis among survivors after in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2000;45(3):167-171.
84. Kaye W, Mancini ME, Truitt TL. When minutes count--the fallacy of accurate time documentation during in-hospital resuscitation. *Resuscitation*. 2005;65(3):285-290.

85. 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;24:51.
86. Peace JM, Yuen TC, Borak MH, Edelson DP. Tablet-based cardiac arrest documentation: a pilot study. *Resuscitation*. 2014;85(2):266-269.
87. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, et al. Cardiopulmonary resuscitation quality: [corrected] improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(4):417-435.
88. Abella BS. High-quality cardiopulmonary resuscitation: current and future directions. *Curr Opin Crit Care*. 2016;22(3):218-224.
89. Nolan JP. High-quality cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care*. 2014;20(3):227-233.
90. Soar J, Edelson DP, Perkins GD. Delivering high-quality cardiopulmonary resuscitation in-hospital. *Curr Opin Crit Care*. 2011;17(3):225-230.
91. Sutton RM, French B, Meaney PA, et al. Physiologic monitoring of CPR quality during adult cardiac arrest: A propensity-matched cohort study. *Resuscitation*. 2016;106:76-82.
92. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015;95:100-147.
93. Nolan JP, Soar J, Cariou A, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015: Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:202-222.
94. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, et al. Part 8: Post-Cardiac Arrest Care: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S465-482.

95. Sandroni C, Cariou A, Cavallaro F, et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: an advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. *Resuscitation*. 2014;85(12):1779-1789.
96. Tirkkonen J, Hellevuo H, Olkkola KT, Hoppu S. Aetiology of in-hospital cardiac arrest on general wards. *Resuscitation*. 2016;107:19-24.
97. Chan PS, Berg RA, Spertus JA, et al. Risk-standardizing survival for in-hospital cardiac arrest to facilitate hospital comparisons. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(7):601-609.

## **Bilag**

Registreringskema for DANARREST, version 3.0

Behandlingsalgoritme for hjertestop hos voksne





## Vejledning til udfyldelse af registreringskema

**Registrering af hjertestop er vigtig for at dokumentere og forbedre behandlingen. Stopholdet er derfor som helhed ansvarlig for udfyldelse af skemaet. Skemaet udfyldes af lederen af Stopholdet, evt. med assistance fra et medlem af Stopholdet. Hvis Stopholdet ikke bliver tilkaldt, f.eks. på intensiv afdeling, operationsgang eller kardiologisk laboratorium, udfyldes skemaet af den for genoplivningen ansvarlige læge.**

### ALLE TIDSPUNKTER ANGIVES EFTER BEDSTE SKØN

1. Anfør patientnavn og CPR-nr. eller påsæt label.
2. Anfør navn og telefon/personsøger på den person der har udfyldt skemaet. Angiv endvidere tidspunkt (dag, måned, år) for udfyldelse af skemaet.
3. Afkryds lokalitet, hvor hjertestoppet er indtrådt. Herudover anføres navn på lokaliteten. Ved kryds i "Andet" anføres lokalitet.
4. Angiv tidspunkt (time, minut, dag, måned, år,) for hvornår Stopholdet alarmeres. Det tidspunkt der anføres, er det, hvor Omstillingen eller andet personale videreformidler alarmeringen til Stopholdet. Hvis Stophold ikke tilkaldes, sættes kryds i "Nej" og tidspunkt udfyldes ikke.
5. Skemaet skal udfyldes til alle patienter med hjertestop på hospital, og til alle patienter hvor Stopholdet tilkaldes. Skemaet skal således også udfyldes i fald patienten er blevet genoplivet INDEN Stopholdets ankomst. I fald patienten IKKE har eller har haft hjertestop ved Stopholdets ankomst eller der ikke er indikation for genoplivning, udfyldes kun punkt 1-5. Hvis en patient er genoplivet efter hjertestop uden for hospital (= ROSC > 20 min.), men får nyt hjertestop efter ankomst til hospital, skal skemaet ligeledes udfyldes. Der skal udfyldes et nyt skema, hvis en patient får et nyt hjertestop efter ROSC > 20 min. Hvis der forud for hjertestop foreligger en beslutning om "ingen genoplivning" afkrydes "Nej" i punkt 2. Hjertestop hos terminale patienter, hvor dødens indtræden forventes og hjertestopberedskabet ikke aktiveres, skal ikke registreres.
6. Afkryds hvorvidt hjertestop er observeret af sundhedspersonale, lægmand eller er ubevidnet. "Observeret" indebærer, at man har set eller hørt personen få hjertestop, eller identificeret ventrikelflimmer på EKG-overvågning. Afkryds hvorvidt hjertestoppet var hjerterytmeovervåget. Med hjerterytmeovervåget menes monitoreret med EKG-overvågning (telemetri eller lignende).
7. Afkryds hvorvidt hjertestoppet er erkendt af sundhedspersonale eller af lægmand. Erkendelsen af hjertestop beror på bevidstløshed og ikke normal vejrtrækning. For den trænede og erfarne behandler indgår pulsløshed ligeledes i diagnosen.
8. Afkryds hvilken form for hjertelungeredning, der er ydet før Stopholdets ankomst. Hvis Stophold ikke tilkaldes, afkryds "Stophold ikke alarmeret", og undlad at udfylde den øvrige del af punktet.
9. Hjerterytmeanalyse før Stopholdets ankomst: Afkryds hvorvidt det drejer som en stødbar rytme, en ikke-stødbar rytme eller der ingen hjerterytmeanalyse er udført. Anvendes en AED, oplyses om der er stødbar rytme eller ikke-stødbar rytme. Ved brug af manuel defibrillator aflæses rytmen på apparatets skærm. Afkryds med hvilket apparatur rytmeanalyse er foretaget. Afkryds om der er foretaget defibrillering før Stopholdets ankomst (med AED eller manuelt) eller om der ingen defibrillering er foretaget. Hvis Stophold ikke tilkaldes, afkryds "Stophold ikke alarmeret", men øvrige punkter udfyldes.
10. Afkryds den først observerede hjerterytme relateret til hjertestop, uanset om denne er observeret af afdelingens personale eller af Stopholdet. Er der ikke gjort manuel rytmeanalyse ved at vurdere hjerterytmen på EKG-overvågning eller med manuel defibrillator afkrydes "Ingen manuel rytmeanalyse".
11. Afkryds hvorvidt patienten har klinisk hjertestop ved Stopholdets ankomst. Hvis Stophold ikke tilkaldes, afkryds "Stophold ikke alarmeret", og undlad at udfylde den øvrige del af punktet.
12. Afkryds hvilken medicin der er givet (sæt om nødvendigt flere kryds). Ved kryds i "Andet" anføres de anvendte farmaka på skemaet, f.eks. calciumchlorid, magnesiumsulfat, natriumbikarbonat, lidocain, mv.
13. Afkryds om der er givet mekanisk hjertemassage (f.eks. LUCAS® eller Autopulse®), om patienten var intuberet inden hjertestoppet eller om det er sket i forbindelse med hjertestopbehandlingen, og om der er anvendt kapnografi.
14. Angiv tidspunkt for konstatering af hjertestop (time, minut).
15. Angiv tidspunkt for påbegyndt hjertemassage eller ventilation (time, minut).
16. Angiv tidspunkt for første hjerterytmeanalyse (time, minut) (hjerterytmeanalyse med AED eller manuel defibrillator).
17. Angiv tidspunkt for første defibrillering (time, minut).
18. Anfør tidspunkt for Stopholdets ankomst (time, minut). Hvis Stophold ikke tilkaldes, afkryds "Stophold ikke alarmeret", og undlad at udfylde den øvrige del af punktet. Ankomst af Stopholdet defineres ved ankomsten af lederen af Stopholdet.
19. Afkryds om genoplivningen er indstillet grundet genvundet spontant kredsløb, etablering af kunstigt kredsløb (ekstrakorporal cirkulation eller tilsvarende) eller om yderligere forsøg på genoplivning vurderes udsigtsløs ("Død"). Angiv tidspunkt (time, minut, dag, måned, år).
20. Afkryds om der er en oplagt ikke-kardial årsag til hjertestoppet (f.eks. traumatisk, hypoxisk, forgiftning, drukning/hængning), og hvis det ikke er tilfældet – er årsagen formodet kardial.
21. Personnavne eller personhenførbare data indtastes ikke i DANARREST, men anføres på papirskemaet (til opfølgning, debriefing o.lign). Den enkelte region/institution tager stilling til lokal praksis
22. Anfør eventuelle kommentarer til genoplivningsforløbet.

#### Definitioner

**Stophold** = hospitalets udrykningshold til behandling af hjertestop

**Sundhedspersonale** = læge, sygeplejerske, social- og sundhedsassistent, fysio- og ergoterapeut, serviceassistent og portør

**Stødbar rytme** = Ventrikelflimren og pulsløs ventrikulær takykardi

**Ikke-stødbar rytme** = Asystoli og pulsløs elektrisk aktivitet

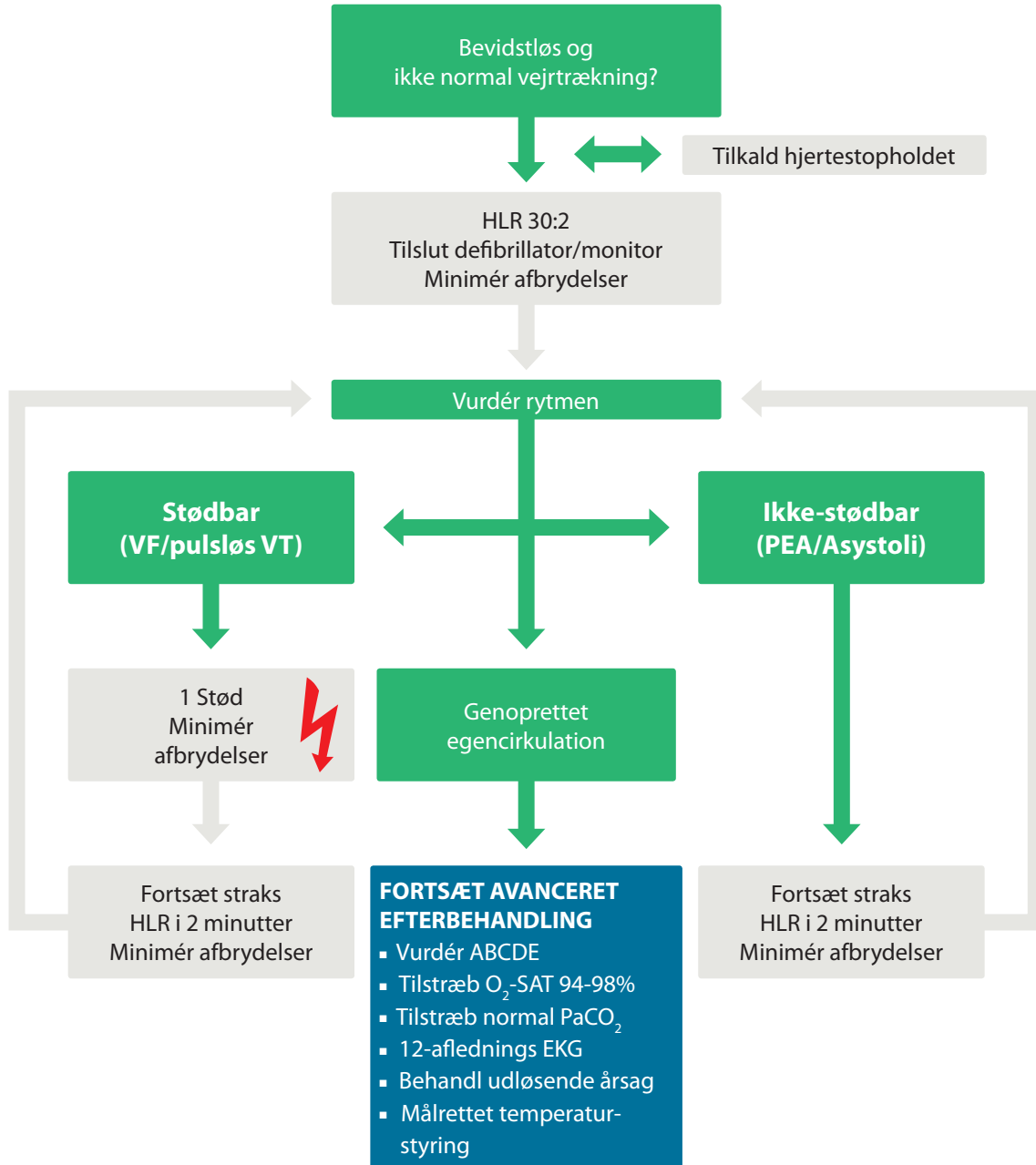
**VF** = Ventrikelflimren

**Pulsløs VT** = Pulsløs ventrikulær takykardi

**PEA** = Pulsløs elektrisk aktivitet

**AED** = Automatisk Ekstern Defibrillator ("Hjertestarter")

#### Afl levering af udfyldte skemaer



#### SAMTIDIG MED HLR

- Sikr kvalitets-hjertemassage
- Minimér pauser i hjertemassage
- Giv ilt
- Anvend kapnografi
- Hjertemassage uden pauser, når avanceret luftvej er etableret
- Vaskulær adgang (intravenøs/intraossøs)
- Giv adrenalin hvert 3.-5. min.
- Giv amiodaron efter 3 stød

#### BEHANDL REVERSIBLE ÅRSAGER

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Hypoxi                        | Trombose – koronar eller pulmonal |
| Hypovolæmi                    | Trykpneumothorax                  |
| Hypo-/hyperkaliæmi/metabolisk | Tamponade – hjerte                |
| Hypotermi/hypertermi          | Toksiner                          |

#### OVERVEJ

- Ultralydsundersøgelse
- Mekanisk hjertemassage for at lette transport/behandling
- Koronararteriografi og perkutan koronar intervention
- Ekstrakorporal cirkulation