

Kunstigt åndedræt udgør fortsat en del af basal genoplivning

Læge Niels Henrik Krarup & læge Bo Løfgren

Hjertestop har en dårlig prognose. I Danmark er 30-dagesoverlevelsen efter hjertestop uden for hospital 6,5%. Kun 29% af personer med bevidnet hjertestop uden for hospital forsøges genoplivet af omkringstående [1]. Dette er analogt til internationale forhold. Overlevelsen efter hjertestop uden for hospital er uforandret gennem årtier [2]. Basal genoplivning i form af hjertemassage og kunstigt åndedræt kan potentielt fordoble til tredoble overlevelsen [3]. Den Amerikanske Hjertereforening har for nylig anbefalet, at lægmand under udøvelse af basal genoplivning alene skal udføre hjertemassage, såkaldt *Hands-only* CPR, og kun i særlige situationer give kunstigt ånde-

dræt [4]. Hovedargumenterne for hjertemassage alene er den lille andel af de omkringstående der yder basal genoplivning ved hjertestop samt et ønske om at forenkle genoplivningsproceduren.

Formålet med denne statusartikel er at gennemgå litteraturen på området.

STATUSARTIKEL

Århus Universitetshospital, Skejby, Hjertemedicinsk Afdeling B, og Aarhus Universitet, Klinisk Institut

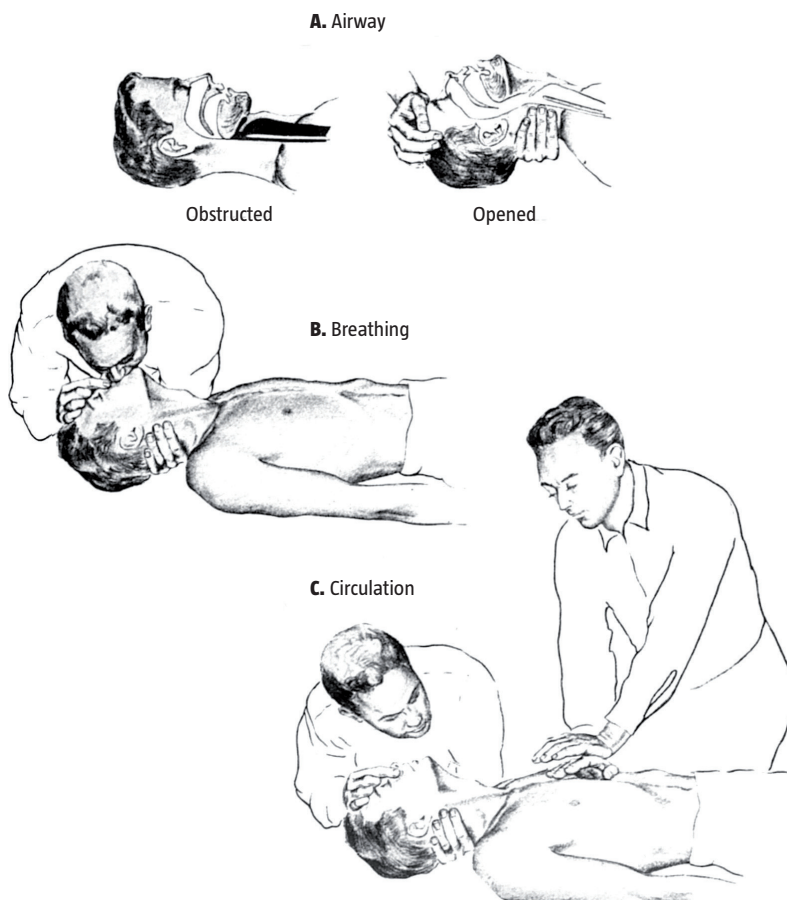
LITTERATURGENNEMGANG

Basal genoplivning har, siden begrebet blev introduceret, bestået af hjertemassage og kunstigt åndedræt i kombination [5] (Figur 1). Der foreligger ingen placebokontrollerede undersøgelser, der dokumenterer effekten af kunstigt åndedræt, men de undersøgelser,



FIGUR 1

Genoplivningens ABC – som oprindeligt beskrevet bestående af kunstigt åndedræt og hjertemassage. *Airway* = luftvej; *breathing* = åndedræt; *circulation* = kredsløb; *obstructed* = obstrueret; *opened* = fri. Gengivet med tilladelse fra den amerikanske lægeforening. © 1966 American Medical Association.



TABEL 1

Dyreksperimentelle studier, der omhandler hjertemassage alene versus hjertemassage i kombination med kunstigt åndedræt.

Studie	Design	Primært endepunkt	Hjertemassage alene n/N	Hjertemassage og kunstigt åndedræt n/N	Kommentarer
<i>Kern et al</i> , 2002 [7]	30 grise, induceret VF, ubehandlet i 3 min, randomiseret til hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage alene i 15 min efterfulgt af ALS	Neurologisk intakt overlevelse efter 24 h	12/15	2/15	I gruppen, hvor der blev ydet kunstigt åndedræt, afbrød man under indblæsningerne hjertemassagen i 16 s. Hjertemassage og kunstigt åndedræt = 15 kompressioner: 2 indblæsninger
<i>Ewy et al</i> , 2007 [8]	64 grise; induceret VF; 4 grupper: BLS påbegyndt efter henholdsvis 3, 4, 5 og 6 min; inden for hver gruppe; randomiseret til enten hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage alene i 12 min efterfulgt af ALS	Neurologisk intakt overlevelse efter 24 h	23/33	13/31	Hjertemassage og kunstigt åndedræt = 30 kompressioner: 2 indblæsninger. Total overlevelse efter 24 h: 24/33 (hjertemassage alene) 18/31 (hjertemassage og kunstigt åndedræt)
<i>Berg et al</i> , 2001 [9]	14 grise; induceret VF; ubehandlet i 3 min; randomiseret til hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage alene i 15 min efterfulgt af ALS	Hæmodynamiske mål	7/7	6/7	I alt 12 af 14 dyr var neurologiske intakte efter 24 h. Hjertemassage og kunstigt åndedræt = 15 kompressioner: 2 indblæsninger
<i>Kern et al</i> , 1998 [10]	20 grise; induceret VF; ubehandlet 30 s; randomiseret til hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage alene i 6 min efterfulgt af ALS; i gruppen, der modtog hjertemassage alene, blev den endotracheale tube afklemt	Neurologisk intakt overlevelse efter 24 h	10/10	9/10	Hjertemassage og kunstigt åndedræt = 15 kompressioner: 2 indblæsninger. Alle overlevende dyr var neurologisk intakte efter 24 h
<i>Idris et al</i> , 1994 [11]	24 grise; induceret VF; ubehandlet 6 min; randomiseret til hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage alene i 10 min efterfulgt af ALS	Genvundet spontant kredsløb	1/12	5/12	F _{O₂} i den ventilerede gruppe var 0,85
<i>Dorph et al</i> , 2004 [12]	13 grise; induceret VF; ubehandlet 3 min; randomiseret til hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage alene i 10 min efterfulgt af ALS	Genvundet spontant kredsløb	5/6 (1/6) ^a	6/6 (6/6) ^a	Hjertemassage og kunstigt åndedræt = 30 kompressioner: 2 indblæsninger. Et dyr blev ekskluderet grundet inadækvate tryk- og flowmålinger.

a) I parentes angives antal dyr, der opnåede spontant kredsløb < 2 min. ALS = *Advanced Life Support*, dvs. avanceret genoplivning; BLS = *Basic Life Support*, dvs. basal genoplivning; F_{O₂} = fraktionen af inspireret oxygen; n = antal overlevende; N = antal hjertestop; VF = ventrikelflimren.

der har vist bedret overlevelse efter genoplivning, er gennemført med hjertemassage og kunstigt åndedræt i forening. I de senest publicerede retningslinjer for genoplivning anføres det, at lægmand bør yde hjertemassage i form af 30 kompressioner midt på den nederste halvdel af brystbenet med en dybde på 4-5 cm og en frekvens på 100/minut. Dette skal efterfølges af kunstigt åndedræt i form af to indblæsninger med mund-til-mund-metoden, hvorefter der atter gives 30 kompressioner og så fremdeles. I retningslinjerne understreges det, at afbrydelser i hjertemassagen skal være så kortvarige som muligt, hvorfor eksempelvis indblæsningernes samlede varighed ikke må over-

stige 4-5 sekunder. Lægfolk bør kun undtagelsesvis yde hjertemassage alene, dvs. såfremt det ikke er muligt at udføre kunstigt åndedræt, eller såfremt førstehjælperen ikke ønsker dette [6].

Den amerikanske anbefaling bygger på en række dyreksperimentelle (Tabel 1), kliniske (Tabel 2) og uddannelsesorienterede studier. De vigtigste af disse gennemgås i det efterfølgende, ligesom enkelte undersøgelser, der er publiceret efter offentliggørelsen af den amerikanske anbefaling vil blive omtalt.

Et studie randomiserede grise med induceret ventrikelflimren til hjertemassage og kunstigt åndedræt i kombinationen 15 kompressioner til to ind-



TABEL 2

Kliniske studier, der omhandler hjertemassage alene versus hjertemassage i kombination med kunstigt åndedræt.

Studie	Design	Studieperiode	Primært endepunkt	N ^a	Antal overlevende/antal hjertestop (%)			Kommentarer
					uden basal genoplivning	hjertermassage alene	hjertermassage og kunstigt åndedræt	
SOS-KANTO study group, 2007 [13]	Observationelt, prospektivt; alle var bevidnede hjertestop uden for hospital, voksne	2002-2003	Neurologisk intakt overlevelse efter 30 dage	4.068 af 9.592	63/2.917 (2)	27/439 (6)	30/712 (4)	–
Iwami et al, 2007 [14]	Observationelt, prospektivt; alle var bevidnede hjertestop uden for hospital, voksne, formodet kardiell ætiologi	1998-2003	Neurologisk intakt overlevelse efter 1 år	4.877 af 24.347	74/3.550 (2)	19/544 (4)	28/783 (4)	–
Bohm et al, 2007 [15]	Observationelt, registerstudie; alle var hjertestop uden for hospital, voksne, forsøgt genoplivet ved lægmand	1990-2005	30-dages overlevelse	11.275 af 12.740	–	77/1.145 (7)	591/8.209 (7)	1.921 (17%) af patienterne modtog kun kunstigt åndedræt
Ong et al, CARE-study, 2008 [16]	Observationelt, prospektivt; alle var hjertestop uden for hospital, voksne, bevidnet af lægmand	2001-2004	Overlevelse til udskrivelse fra hospital eller 30-dages overlevelse (afhængigt af hvad der indtrådte først)	2.428	9/1.695 (0,5)	4/154 (3)	8/287 (3)	255 + 37 blev ekskluderet
Hallstrom et al, 2000 [17]	Randomiseret, kontrolleret; hjertestop uden for hospital, voksne, lægmand telefonisk vejledt af alarmcentral	1992-1998	Overlevelse til udskrivelse fra hospital	1.296	–	32/241 (15)	29/279 (10)	776 ekskluderet: medicinforgiftning, alkoholintoksikation, kulmonooxidforgiftning, hjertestop fejldiagnosticeret

a) Antal hjertestop i studiet ud af det totale antal hjertestop i perioden.

blæsninger eller hjertemassage alene. Gruppen, som modtog hjertemassage alene, havde en signifikant bedre neurologisk intakt overlevelse efter 24 timer [7]. I et nyere randomiseret studie fandt man ligeledes bedre neurologisk intakt overlevelse efter 24 timer i gruppen af dyr, hvor der blev ydet hjertemassage alene. I gruppen, der blev behandlet med både hjertemassage og kunstigt åndedræt, blev der givet en kombination af 30 kompressioner og to indblæsninger [8].

I to andre studier på grise kunne man i modsætning til de førnævnte ikke påvise en forskel grupperne imellem. I det ene studie var grupperne randomiseret til konventionel basal genoplivning eller hjertemassage alene i kombination med en kunstigt okkluderet luftvej (afklemte endotrakeale tube) [9,10].

I et ældre studie, hvor to grupper af grise med induceret hjertestop var randomiseret til basal genoplivning med og uden kunstigt åndedræt, fandt man,

at der i gruppen behandlet med både hjertemassage og kunstigt åndedræt var en signifikant højere forekomst af genvundet spontant kredsløb [11]. I et nyere studie med tilsvarende design opnåede man hurtigere spontant kredsløb i den gruppe, der blev behandlet med både hjertemassage og indblæsninger, men der var ingen forskel i overlevelsen [12].

I et prospektivt, observationelt multicenterstudie inkluderedes personer med bevidnet hjertestop uden for hospital uanset genese. Det konkluderes, at hjertemassage alene er konventionel basal genoplivning overlegen målt på neurologisk udcome efter 30 dage [13]. I et studie med et design svarende til førnævnte, fraset at det kun omfattede hjertestop med kardiell genese, fandt man, at hjertestop af mindre end 15 minutters varighed havde ækvivalent udcome vurderet ved et års neurologisk intakt overlevelse, uagtet om der blev behandlet med såvel hjertemassage og kunstigt åndedræt eller hjertemassage



FAKTABOKS

Hjertestop har en dårlig prognose. I Danmark er 30-dages-overlevelsen efter hjertestop uden for hospital 6,5%. Overlevelsen efter hjertestop uden for hospital er uforandret gennem årtier.

Kun 29% af personer med bevidnet hjertestop uden for hospital forsøges genoplivet af omkringstående. Basal genoplivning i form af hjertemassage og kunstigt åndedræt kan potentielt fordoble til tre-doble overlevelsen.

Den amerikanske hjerteforening har for nylig anbefalet, at lægmand under udøvelse af basal genoplivning alene skal udføre hjertemassage, såkaldt *Hands-only* CPR. Dette er et forsøg på at øge antallet af omkringstående, der påbegynder genoplivning.

Den foreliggende evidens retfærdiggør imidlertid endnu ikke en ændring af anbefalingerne for genoplivning, og lægmand bør fortsat give både hjertemassage og kunstigt åndedræt.

alene [14]. I en retrospektiv opgørelse af hjertestop uden for hospital fandtes der ikke signifikant forskel i enmånedsoverlevelsen mellem hjertemassage alene og hjertemassage i kombination med kunstigt åndedræt [15]. Senest er en lignende mindre opgørelse publiceret, hvor der heller ikke kunne påvises forskel på hjertemassage alene og konventionel basal genoplivning, som i dette tilfælde var opgjort ved overlevelse til udskrivelse fra hospital [16]. I et studie af basal genoplivning udøvet af lægmand vejledt telefonisk af personale på en alarmcentral foretog man randomisering til enten hjertemassage alene eller hjertemassage i kombination med kunstigt åndedræt. Man fandt effektækivalens mellem de to grupper [17].

Et antal studier har evalueret forskellene i uddannelse i konventionel basal genoplivning og hjertemassage alene. En forenkling af genoplivningsproceduren bedrer indlæringen. Dette kan potentielt øge andelen af omkringstående, der iværksætter genoplivningsforsøg. Kunstigt åndedræt er vanskeligt at udføre og medfører ofte langvarige afbrydelser i hjertemassage, selv for lægfolk, der er uddannede og gentrænede i teknikken. Hjertemassage alene resulterer i et signifikant større antal kompressioner. I et studie konkluderede man, at andelen af korrekte kompressioner aftog signifikant i en periode over 18 måneder hos en gruppe, der blev undervist i både hjertemassage og kunstigt åndedræt. I modsætning hertil forblev andelen af korrekte kompressioner uændret i gruppen, der modtog undervisning i hjertemassage alene.

DISKUSSION

For at forbedre den dårlige prognose, der er forbundet med hjertestop uden for hospital, er det nødvendigt med nytænkning. Som nyligt omtalt i Ugeskrift

for Læger [18] må vi også i Danmark overveje nye tiltag. Man må imidlertid kritisk vurdere det grundlag, hvorpå nye anbefalinger baseres. De studier, den amerikanske anbefaling bygger på, er behæftet med en række væsentlige metodologiske begrænsninger.

Alle de eksperimentelle studier (Tabel 1) er udført på unge, hjerterasker dyr. Ved elektrisk stimulation induceres ventrikelflimren i ikkeiskæmiske, strukturelt normale hjerter. I de fleste af de anvendte forsøgsopstillinger lades dyrene kun kortvarigt (sekunder til få minutter) ubehandlede før genoplivning initieres, og overlevelsen er i alle studierne nær 100%. Dette afspejler ikke den kliniske virkelighed. Ydermere bibeholder grisen under genoplivning frie luftveje, hvilket under pågående hjertemassage muliggør passiv ventilation. Blodgasværdierne (PaO_2 og PCO_2) var i et studie under kontinuerlig hjertemassage næsten identisk med gruppen, hvor der blev givet både hjertemassage og indblæsninger [19]. I en retrospektiv opgørelse af hjertestop uden for hospital fandt man en signifikant association mellem øget overlevelse og agonal vejtrækning [20]. De anførte metoderelaterede mangler gør det særligt vanskeligt at ekstrapolere til humane forhold.

De kliniske studier (Tabel 2) er alle, fraset et, med observationelt design. Denne type studier er behæftet med risiko for bias. I de nævnte studier er det endvidere kun en mindre del af studiepopulationen, der forsøges genoplivet med hjertemassage alene. Ingen af studierne foretog en uddannelsesintervention, og det er uvist hvorfor, der i det hele taget blev ydet genoplivning uden kunstigt åndedræt. Det eneste studie med randomiseret design afgiver kun indirekte evidens for hjertemassage alene, idet lægmand modtog telefonisk instruktion af personale på en alarmcentral.

Responstiden for ambulancetjenesten var i studiet kun fire minutter. Dette vanskeliggør ekstrapolation til andre områder, herunder Danmark, hvor responstiden normalt er otte minutter eller længere [21]. I de nyeste retningslinjer for genoplivning understreges vigtigheden af hjertemassage, hvilket har medført, at kompressions-ventilations-rationen er øget fra 15:2 til 30:2 [22]. Ingen af de kliniske studier har foretaget en sammenligning af hjertemassage alene med denne anbefaling. Ydermere har ingen af studierne kunnet kontrollere for kvaliteten af hjertemassagen. Det, at der ikke er påvist en behandlingsforskel mellem hjertemassage alene og hjertemassage i kombination med kunstigt åndedræt, er ikke analogt til at have påvist ækivalens behandlingerne imellem. Dette vil kræve en analyse af noninferioritet [23], hvilket ingen af studierne har gennemført.

I studiet, hvor det konkluderes, at genkaldelse af

indlærte færdigheder aftager over 18 måneder i gruppen, der blev undervist i såvel hjertemassage som kunstigt åndedræt, undlod man at anføre, at andelen af korrekte kompressioner ikke er signifikant forskellig fra gruppen, der udførte hjertemassage alene. Endvidere var studiepopulationen meget lille og bestod af medicinstuderende, hvoraf hovedparten tidligere havde modtaget undervisning i genoplivning, og hvor enkelte var førstehjælpsinstruktører. Dette kan have haft indflydelse på studiets resultater, som næppe kan overføres til forhold for lægmand. Et nyligt publiceret studie med randomiseret design viser, at indlærer lægmand hjertemassage alene resulterer dette i hurtigere initiering af hjertemassage og samlet set mindre tid uden pågående hjertemassage. Et studie har imidlertid vist, at kvaliteten af kontinuerlig hjertemassage aftager signifikant over en periode på fem minutter sammenlignet med hjertemassage og indblæsninger i forholdet 30:2.

I den amerikanske anbefaling anføres en række undtagelser fra reglen om hjertemassage alene, hvor det fortsat tilrådes at yde kunstigt åndedræt, f.eks. asfyktisk, toksisk og traumatisk betinget hjertestop, drukning, hjertestop hos børn samt ubevidnede hjertestop. Det er usandsynligt, at lægmand i almindelighed kan skelne mellem disse tilstande [24].

Det synes endvidere ugunstigt at introducere ændringer til anbefalingerne for genoplivning på nuværende tidspunkt, da disse fortsat er under implementering. Ændringer vil komplicere formidlingen og nødvendiggøre revision af talrige undervisnings- og informationsmaterialer.

KONKLUSION

Den amerikanske anbefaling om genoplivning uden kunstigt åndedræt er udtryk for nytænkning. Den foreliggende evidens retfærdiggør imidlertid endnu ikke en ændring af retningslinjerne. Europæisk Råd for Genoplivning fastholder, at lægmand fortsat skal give hjertemassage og kunstigt åndedræt [25]. Evidensgenemgang, der er rettet mod publikation af de reviderede retningslinjer for genoplivning i 2010, pågår, og man bør afvente disse, før ændringer institueres.

KORRESPONDANCE: Niels Henrik Krarup, Hjertemedicinsk Afdeling B, Århus Universitetshospital, Skejby, DK-8200 Århus N. E-mail: nhkrarup@gmail.com

ANTAGET: 10. april 2009

INTERESSEKONFLIKTER: Ingen

Artiklen bygger på en større litteraturgenemgang, og en komplet referenceliste kan rekvireres hos forfatterne.

LITTERATUR

1. Årsrapport 2005, Dansk Hjertestopregister. <http://www.kliniskedatabaser.dk> (12. januar 2009)
2. Engdahl J, Bang A, Lindqvist J et al. Time trends in long-term mortality after out-of-hospital cardiac arrest, 1980 to 1998, and predictors for death. *Am Heart J* 2003;145:826-33.
3. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:57-23.
4. Sayre MR, Berg RA, Cave DM et al. Hands-only (compression-only) cardiopulmonary resuscitation: a call to action for bystander response to adults who experience out-of-hospital sudden cardiac arrest: a science advisory for the public from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. *Circulation* 2008;117:2162-7.
5. Safar P, Brown TC, Holtey WJ et al. Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man. *JAMA* 1961;176:574-6.
6. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:57-23.
7. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA et al. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002;105:645-9.
8. Ewy GA, Zuercher M, Hilwig RW et al. Improved neurological outcome with continuous chest compressions compared with 30:2 compressions-to-ventilations cardiopulmonary resuscitation in a realistic swine model of out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007;116:2525-30.
9. Berg RA, Sanders AB, Kern KB et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation* 2001;104:2465-70.
10. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA et al. Efficacy of chest compression-only BLS CPR in the presence of an occluded airway. *Resuscitation* 1998;39:179-88.
11. Idris AH, Becker LB, Fuerst RS et al. Effect of ventilation on resuscitation in an animal model of cardiac arrest. *Circulation* 1994;90:3063-9.
12. Dorph E, Wik L, Stromme TA et al. Oxygen delivery and return of spontaneous circulation with ventilation: compression ratio 2:30 versus chest compressions only CPR in pigs. *Resuscitation* 2004;60:309-18.
13. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet* 2007;369:920-6.
14. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007;116:2900-7.
15. Bohm K, Rosenqvist M, Herlitz J et al. Survival is similar after standard treatment and chest compression only in out-of-hospital bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2007;116:2908-12.
16. Ong ME, Ng FS, Anushia P et al. Comparison of chest compression only and standard cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest in Singapore. *Resuscitation* 2008;78:119-26.
17. Hallstrom A, Cobb L, Johnson E et al. Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. *N Engl J Med* 2000;342:1546-53.
18. Clemmensen PM, Pehrson SM. Basal genoplivning! En deprimerende affære. *Ugeskr Læger* 2008;170:3841.
19. Ewy GA, Zuercher M, Hilwig RW et al. Improved neurological outcome with continuous chest compressions compared with 30:2 compressions-to-ventilations cardiopulmonary resuscitation in a realistic swine model of out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007;116:2525-30.
20. Bobrow BJ, Zuercher M, Ewy GA et al. Gaping during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival. *Circulation* 2008;118:2550-4.
21. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:57-23.
22. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:57-23.
23. Christensen E. Metoder ved ækvivalens- og noninferioritetsundersøgelser. *Ugeskr Læger* 2008;170:2977-9.
24. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation* 2005;67 Suppl 1:57-23.
25. www.erc.edu/index.php/docLibrary/en/viewDoc/775/3/. (31. marts 2009).