

Frågetecknen om inblåsningar och bröstkompressioner

Vad är bäst: bröstkompressioner med eller utan inblåsningar vid basal hjärt–lung–räddning? Kanske kan en planerad nationell randomiserad studie ge svar. En annan fråga gäller manuella kontra mekaniska bröstkompressioner i klinisk praxis.

STEN RUBERTSSON, professor, överläkare, institutionen för kirurgiska vetenskaper/anestesiologi och intensivvård, Uppsala universitet; anestesi- och intensivvårdskliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala
sten.rubertsson@akademiska.se

CHRISTER AXELSSON, med dr, ambulanssjuksköterska, universitetslektor, institutionen för vårdvetenskap, Högskolan Borås/SU Ambulansen

HANS BLOMBERG, med dr, överläkare, institutionen för kirurgiska vetenskaper/anestesiologi och intensivvård, Uppsala

universitet; anestesi- och intensivvårdskliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala

JACOB HOLLENBERG, med dr, specialitäläkare, institutionen för medicin, Solna, Karolinska institutet; vo kardiologi, Södersjukhuset, Stockholm

GABRIEL RIVA, ST-läkare, medicinkliniken, Capio S:t Görans sjukhus, Stockholm

DAVID SMEKAL, med dr, överläkare, institutionen för kirurgiska vetenskaper/anestesiologi och intensivvård, Uppsala universitet; AnOPIVA, Centralsjukhuset, Karlstad

Effektiva bröstkompressioner för att åstadkomma ett tillräckligt blodflöde till framför allt hjärtat och hjärnan är en förutsättning för patientens överlevnad vid hjärtstopp. Vid manuella bröstkompressioner är det visat att man som bäst lyckas åstadkomma en hjärtminutvolym på ca 20–30 procent av den normala [1]. Blodflödet skapas antingen av att man direkt komprimerar det underliggande hjärtat eller genom de tryckvariationer i torax som skapas vid kompression och dekompression.

En viktig begränsande faktor för att skapa blodflöde vid hjärt–lung–räddning (HLR) är det venösa återflödet till hjärtat. Detta är en förklaring till att hjärtstopp kan vara mycket svårbehandlat när patienten samtidigt har hypovolemi, speciellt om man inte samtidigt ger adekvat vätskebehandling. Handplaceringen ska vara mitt på bröstet, och torax ska komprimeras 5–6 cm och med en frekvens av minst 100–120/minut. För att klara detta bör man byta livräddare varannan minut, annars minskar effektiviteten av kompressionerna drastiskt.

Varje avbrott i kompressionerna (tex vid byte av livräddare, intubation eller analys av hjärtrytm) innebär ett snabbt sjunkande blodflöde till hjärnan och hjärtats kranskärl, med åtföljande försämrad energitillgång.

Bröstkompressioner har prioriterats i riktlinjer

Sammantaget har detta under det senaste årtiondet medfört att bröstkompressioner prioriterats i de internationella och nationella HLR-riktlinjerna. Forskningen har varit inriktad på om lekmän kan avstå från att göra inblåsningar och endast utföra bröstkompressioner och på huruvida man vid av-

»Handplaceringen ska vara mitt på bröstet, och torax ska komprimeras 5–6 cm och med en frekvens av minst 100–120/minut.«

ancerad hjärt–lung–räddning (A-HLR) kan ersätta manuella bröstkompressioner med mekaniska.

Flera motiv till att förenkla bystander-HLR

Kontinuerliga bröstkompressioner ökar sannolikheten för lyckad defibrillering [2]. Vid HLR rekommenderas i dag 30 bröstkompressioner följda av 2 inblåsningar [3]. Då lekmän gör HLR vid hjärtstopp utanför sjukhus (bystander-HLR) kan man avstå från inblåsningar i de fall livräddaren inte har HLR-utbildning eller känner sig osäker på hur inblåsningarna ska göras [3].

Bakgrunden till dessa rekommendationer är resultat från prospektiva randomiserade studier avseende sk telefonassisterad HLR (där larmoperatören ger HLR-instruktioner per telefon till inringaren), som inte kunnat visa skillnad i överlevnad vid bystander-HLR med eller utan inblåsningar [4–6]. I tex den amerikanska delstaten Arizona har man därför infört rekommendationer om bystander-HLR utan inblåsningar, oavsett vittnets utbildningsgrad.

Det finns flera motiv till att förenkla riktlinjerna vid bystander-HLR. Fler bröstkompressioner kan ges i väntan på ambulans, vilket kan öka sannolikheten för att patienten har ventrikelflimmer/pulslös ventrikulär takykardi vid ambulansens ankomst. Detta är den enskilt största positiva prediktorn för överlevnad vid hjärtstopp utanför sjukhus. Enklare riktlinjer för HLR kan på sikt medföra att fler personer med hjärtstopp får HLR och att den startas tidigare, eftersom inblåsningar är tekniskt svåra att genomföra och utgör en psykologisk barriär för att starta HLR.

Randomiserad studie planeras starta under 2015

Huruvida HLR med enbart kompressioner bör rekommenderas till lekmän som genomgått HLR-utbildning (ca 3 miljoner svenskar) är dock fortsatt oklart. En större nationell prospektiv randomiserad studie (TANGO2) som ämnar studera frågan planeras starta 2015. Detta kommer att bli den första randomiserade studien som jämför bystander-HLR med enbart

SAMMANFATTAT

Då lekmän gör hjärt–lung–räddning (HLR) kan de avstå från inblåsningar om de inte har HLR-utbildning eller är osäkra på hur inblåsningarna ska göras.

Effektiviteten av manuella bröstkompressioner minskar över tid. Det är oklart om HLR med enbart kompressioner bör rekommenderas till lekmän som genomgått HLR-utbildning.

Det föreligger ingen påvisbar förbättring av överlevnad då

mekaniska bröstkompressioner gjorts.

Mekaniska bröstkompressioner kan vara en fördel vid hjärtstopp i speciella situationer (långvarig HLR, transport och accidentell hypotermi samt i samband med kranskärlsröntgen och eventuell kranskärlsintervention).

Utbildning i HLR krävs oavsett om manuella eller mekaniska bröstkompressioner används i klinisk praxis.

»Bröstkompressionernas roll vid HLR hos vuxna har fått en mer framträdande roll i senare riktlinjer samtidigt som inblåsningarnas roll har tonats ner.«

bröstkompressioner mot HLR med bröstkompressioner och inblåsningar i de fall då livräddaren har HLR-utbildning. Förhoppningsvis kan studien bidra med ökade kunskaper kring kompressionsintensiv HLR för lekmän.

För professionella livräddare som utför A-HLR ingår fortfarande ventilation i form av inblåsningar med mask och blåsa eller intubation som en obligat del i algoritmen. Det är dock visat att även professionella livräddare lägger endast ca 40 procent av tiden på kompressioner i vanliga A-HLR-situationer [7]. Avbrott i kompressionerna kan dock behövas för inblåsningar, intubation, analys av hjärtrytm, laddning av defibrillator etc.

Försök har gjorts med kontinuerliga kompressioner även vid A-HLR i ambulans där man initialt avstått från intubation och i stället gett passivt flödande syrgas på mask via svalgtub och kontinuerliga kompressioner med goda resultat på överlevnad [8].

Anledningen till att HLR med kontinuerliga kompressioner har visat lovande resultat i studier är troligtvis att syrgastransporten till målorgan som hjärta och hjärna är mer beroende av blodflöde än ventilation för tillräcklig syrgasleverans. Vid A-HLR bör därför bröstkompressioner ges så stor del av tiden som möjligt och med minimala avbrott för ventilation [9].

Bröstkompressioner med eller utan inblåsningar

Bröstkompressionernas roll vid HLR hos vuxna har således fått en mer framträdande roll i senare riktlinjer samtidigt som inblåsningarnas roll har tonats ner. Skälen till detta är bl a nya studier som visat att även korta uppehåll i bröstkompressioner är förenade med sämre chans för lyckad defibrillering och att hjärtstopp hos vuxna oftast inte orsakas av asfyxi. Dessutom finns logistiska skäl, eftersom det får anses som svårt att utföra adekvata inblåsningar om man inte har god vana.

Effekten av goda bröstkompressioner är att dels bibehålla ventrikelflimmer och därigenom öka sannolikheten för lyckad defibrillering, dels skydda hjärnan och minska graden av anoxiska hjärnskador under hjärtstoppet.

En fråga som kvarstår är om lekmän utbildade i basal HLR i stället bör utbildas till att utföra enbart bröstkompressioner innan avancerad HLR kan ske.

Mekaniska bröstkompressioner bra i vissa situationer

Manuella bröstkompressioner är fysiskt ansträngande att utföra, och kompressionernas effektivitet minskar över tid. Det finns även situationer där det kan vara svårt att utföra manuella bröstkompressioner effektivt. Apparater för att utföra mekaniska bröstkompressioner har därför utvecklat; vanligast förekommande i dag är Autopulse och LUCAS.

Autopulse har ett band som spänns runt bröstkorgen och som utför 80 kompressioner/minut. I en multicenterstudie på

4500 patienter med hjärtstopp utanför sjukhus fann man när Autopulse jämfördes med sedvanliga manuella bröstkompressioner ingen skillnad i överlevnad vid utskrivning från sjukhus (9,4 procent mot 11,0 procent) [10]. LUCAS, som har använts kliniskt sedan 2003, ger bröstkompressioner enligt internationella riktlinjer vad gäller både frekvens och kompressionsdjup. Sugkoppen på LUCAS hjälper även till så att bröstkorgen återfjädrar vid dekompression.

I en multicenterstudie på 2500 patienter med hjärtstopp utanför sjukhus fann man ingen skillnad i överlevnad efter 4 timmar jämfört med manuella bröstkompressioner (23,6 procent jämfört med 23,7 procent). Överlevnad med god neurologisk funktion var vid 6 månader efter hjärtstoppet 8,5 procent med LUCAS mot 7,6 procent med manuella bröstkompressioner (icke-signifikant) [11]. Kliniskt kan man därför välja att fortsätta med enbart manuella bröstkompressioner eller att använda sig av mekaniska bröstkompressioner med LUCAS.

I samband med hjärtstopp vid kranskärlsröntgen och eventuell kranskärlsintervention används mekaniska bröstkompressioner med goda erfarenheter. Teoretiskt kan det finnas fördelar vid svår accidentell hypotermi, långvarig HLR och HLR under transport.

Vid implementering av mekaniska bröstkompressioner är det viktigt med regelbunden utbildning i att utföra såväl manuella som mekaniska bröstkompressioner. Dessutom behövs kvalitetsuppföljning för att se till att apparaten används på rätt sätt och att utförandet av andra viktiga interventioner inte påverkas negativt [12].

Bröstkompressioner gör mer nytta än skada

Incidensen av revbens- och sternalfrakturer i samband med HLR varierar i olika studier mellan nästan 0 och 100 procent [13-16]. Patienter som utsatts för HLR får i snitt ca 6 revbensfrakturer. Detta kan leda till instabil bröstkorg (flail chest) och toraxsmärtor. Frakturer med vassa frakturändar kan orsaka pneumo-/hemotorax och hjärtruptioner.

Bröstkompressioner som utförs för lågt ner på bröstkorgen ökar risken för skador på ventrikel, lever och mjälte. Kompressioner som utförs för kranialt ökar troligen risken för klavikelfrakturer och skador på underliggande stora kärl.

Alla dessa skador är ovanliga men viktiga att känna till, speciellt då överlevande patienter försämras efter en tid. En studie utförd på icke-överlevande patienter efter HLR med LUCAS respektive manuella bröstkompressioner har visat att det är lika vanligt med sternalfrakturer men att fler patienter får revbensfrakturer om man använder LUCAS [17].

Mekaniska bröstkompressioner kräver träning

Kliniskt kan man med stöd av resultaten från studier som nyligen publicerats välja att fortsätta med enbart manuella bröstkompressioner eller att använda sig av mekaniska bröstkompressioner. Verksamhetsansvariga måste fundera över om mekaniska bröstkompressioner bör finnas med som ett behandlingsalternativ i just deras verksamhet.

Sannolikt finns det, såsom beskrivits, speciella situationer då mekaniska bröstkompressioner kan vara till sin fördel. Att bara använda sig av mekaniska kompressioner i dessa situationer kan dock vara bekymmersamt, eftersom ambulanspersonal eller personal på sjukhus oftast inte behandlar mer än 1-4 hjärtstopp/år. Om mekaniska bröstkompressioner väljs som behandlingsalternativ, bör man för att upprätthålla kompetensen välja att använda det vid samtliga hjärtstopp där inte kontraindikationer finns. Om inte bör man överväga att använda sig av enbart manuella bröstkompressioner i sin verksamhet, eftersom erfarenheten av att använda mekaniska bröstkompressioner annars blir alltför liten.

Skador förekommer vid HLR och är nästan helt uteslutande skador som inte orsakar patientens död. Risken av dessa får

»Sannolikt finns det, såsom beskrivits, speciella situationer då mekaniska bröstkompressioner kan vara till sin fördel.«

inte överdrivas så att lekmän eller sjukvårdspersonal avstår från att utföra HLR enligt gällande riktlinjer.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Sten Rubertsson har varit forskningsledare för LINC-studien.*

REFERENSER

- Rubertsson S, Grenvik A, Zemgulis V, et al. Systemic perfusion pressure and blood flows before and after administration of epinephrine during experimental CPR. *Crit Care Med.* 1995;23(12):1984-96.
- Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, et al. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2002;54(1):31-6.
- Travers AH, Rea TD, Bobrow BJ, et al. Part 4: CPR overview: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122(18 Suppl 3):S676-84.
- Japanese Circulation Society Resuscitation Science Study Group. Chest-compression-only bystander cardiopulmonary resuscitation in the 30:2 compression-to-ventilation ratio era. Nationwide observational study. *Circ J.* 2013;77(11):2742-50.
- Svensson L, Bohm K, Castrén M, et al. Compression-only CPR or standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2010;363(5):434-42.
- Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, et al. CPR with chest compression alone or with rescue breathing. *N Engl J Med.* 2010;363(5):423-33.
- Valenzuela TD, Kern KB, Clark LL, et al. Interruptions of chest compressions during emergency medical systems resuscitation. *Circulation.* 2005;112(9):1259-65.
- Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, et al. Minimally interrupted cardiac resuscitation by emergency medical services for out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA.* 2008;299(10):1158-65.
- Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, et al; CPR Quality Summit Investigators, the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. Cardiopulmonary resuscitation quality: [corrected] improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128:417-35.
- Wik L, Olsen JA, Persse D, et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation.* 2014;85(6):741-8.
- Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, et al. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the LINC randomized trial. *JAMA.* 2014;311(1):53-61.
- Blomberg H, Gedeberg R, Berglund L, et al. Poor chest compression quality with mechanical compressions in simulated cardiopulmonary resuscitation: a randomized cross-over manikin study. *Resuscitation.* 2011;82(10):1332-37.
- Hoke RS, Chamberlain D. Skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2004;63(3):327-38.
- Krischer JP, Fine EG, Davis JH, et al. Complications of cardiac resuscitation. *Chest.* 1987;92(2):287-91.
- Patterson RH, Burns WA, Jannotta FS. Complications of external cardiac resuscitation: a retrospective review and survey of the literature. *Med Ann Dist Columbia.* 1974;43(8):389-94.
- Black CJ, Busuttill A, Robertson C. Chest wall injuries following cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2004;63(3):339-43.
- Smekal D, Lindgren E, Sandler H, et al. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCAS device: A multicentre study of victims after unsuccessful resuscitation. *Resuscitation.* 2014;85(12):1708-12.