

**RESULTAT AV MEKANISKA BRÖSTKOMPRESSIONER VID  
HJÄRTSTOPP UTANFÖR SJUKHUS**  
En litteraturöversikt

**THE RESULTS OF MECHANICAL CHEST COMPRESSIONS IN OUT-  
OF-HOSPITAL CARDIAC ARREST**  
A literature review

Specialistsjuksköterskeprogrammet inriktning ambulanssjukvård, 60 högskolepoäng  
Självständigt arbete, 15 högskolepoäng  
Avancerad nivå  
Examensdatum: 2020-06-11  
Kurs: Ht19

Författare:  
Thomas Halin

Helena Lundberg

Handledare:  
Sara Heldring

Examinator:  
Jan Nilsson

## **SAMMANFATTNING**

Nationellt drabbas varje år flera tusentals människor av hjärtstopp utanför sjukhus. För att öka chansen till överlevnad hos dessa individer är snabbt påbörjad hjärt-lungräddning av god kvalitet av största vikt. Då det är fysiskt ansträngande att utföra hjärt-lungräddning, samt under vissa omständigheter svårt att utföra med bibehållen effektivitet och kvalitet, har apparater som kan ge mekaniska bröstkompressioner utvecklats.

**Syfte:** Syftet med studien var att undersöka vilka resultat mekaniska bröstkompressioner har vid hjärtstopp utanför sjukhus.

**Metod:** Studien genomfördes som en allmän litteraturöversikt med en induktiv ansats. Efter kvalitetsgranskning inkluderades totalt 16 vetenskapliga artiklar där majoriteten var kvantitativa studier. Artiklarna inhämtades från databaserna PubMed och CINAHL. Databearbetning genomfördes utifrån en integrerad analys där teman identifierades.

**Resultat:** Den integrerade analysen resulterade i fyra teman; överlevnad, återkomst av spontan cirkulation [ROSC], neurologisk funktion och övriga resultat. Ingen skillnad kunde ses i överlevnad och neurologisk funktion mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner. Snarare ses en tendens till sämre överlevnad och sämre neurologisk funktion vid användning av mekaniska bröstkompressioner. I övrigt noteras förlängd tid till första defibrillering vid användning av mekaniska bröstkompressioner.

**Slutsats:** De granskade studierna visade att användandet av mekaniska bröstkompressioner vid hjärtstopp utanför sjukhus inte har någon uppenbar fördel gällande överlevnad och neurologisk funktion jämfört med manuella bröstkompressioner.

**Nyckelord:** Hjärtstopp, Mekaniska bröstkompressioner, Utanför sjukhus, Överlevnad.

## **ABSTRACT**

Nationally, several thousands of people suffer from out-of-hospital cardiac arrest each year. In order to increase the chance of survival in these individuals, cardiac resuscitation of good quality is of the utmost importance. Since it is physically strenuous to perform cardiac resuscitation, and in some circumstances difficult to perform with maintained efficiency and quality, devices that can provide mechanical chest compressions have been developed.

**Aim:** The aim of the study was to investigate the results of mechanical chest compressions on out-of-hospital cardiac arrest.

**Method:** The study was conducted as a general literature review with an inductive approach. After quality review, a total of 16 scientific articles were included, the majority of which were quantitative studies. The articles were obtained from the PubMed and CINAHL databases. Data processing was performed on the basis of an integrated analysis where themes were identified.

**Results:** The integrated analysis resulted in four themes; survival, return of spontaneous circulation [ROSC], neurological function and other results. No difference was seen in survival and neurological function between mechanical chest compressions and manual chest compressions. Rather, there is a tendency towards poorer survival and poorer neurological function when using mechanical chest compressions. Otherwise, extended time to first defibrillation is noted when using mechanical chest compressions.

**Conclusion:** The studies reviewed showed that the use of mechanical chest compressions in out-of-hospital cardiac arrest has no apparent benefit on survival and neurological function compared to manual chest compressions.

**Keywords:** Cardiac arrest, Mechanical chest compressions, Out-of-hospital, Survival

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>BAKGRUND</b> .....	<b>2</b>
Orsaker till hjärtstopp .....	2
Patofysiologi vid hjärtstopp .....	3
Hjärt-lungräddning av god kvalitet .....	3
Neurologisk funktion efter hjärtstopp .....	4
Mekaniska bröstkompressioner .....	5
Utmaningar vid hjärtstopp utanför sjukhus .....	5
Problemformulering .....	6
<b>SYFTE</b> .....	<b>7</b>
<b>METOD</b> .....	<b>7</b>
Design och ansats .....	7
Urval .....	7
Datainsamling .....	8
Dataanalys .....	8
Forskningsetiska överväganden .....	9
<b>RESULTAT</b> .....	<b>10</b>
Överlevnad .....	10
ROSC .....	12
Neurologisk funktion .....	13
Övriga resultat .....	15
<b>DISKUSSION</b> .....	<b>16</b>
Metoddiskussion .....	16
Resultatdiskussion .....	19
Slutsats .....	21
Klinisk tillämpbarhet .....	22
<b>REFERENSER</b> .....	<b>23</b>

**BILAGA A** - Cerebral Performance Categories

**BILAGA B** - Sökmatrix

**BILAGA C** - Artikelmatrix

**BILAGA D** - Granskningsmall vetenskaplig kvalitet

## INLEDNING

Två ambulanser larmas till en adress där SOS-Alarm misstänker att patienten har ett hjärtstopp. Väl framme bekräftas detta av första ambulansen, det är ett hjärtstopp. Hjärt-lungräddning [HLR] påbörjas av ambulanspersonalen. Efter fem minuter anländer den andra ambulansen och den ambulanspersonal som utfört bröstkompressioner blir nu avlöst av en som är utvilad. Patienten visar inga livstecken och HLR fortsätter. Efter ett tag påbörjas förflyttning av patienten ut till ambulansen. Patienten befinner sig tre trappor upp och hissen är för liten för att rymma en bår, vilket leder till att ambulanspersonalen behöver bära patienten på båren nedför tre trappor. Under denna förflyttning kan HLR med god kvalitet ej utföras, och det blir flera uppehåll i bröstkompressionerna.

Väl i ambulansen sätter sig två från ambulanspersonalen bak i vårdarhytten med patienten och fortsätter med HLR. Den som utför bröstkompressioner kan ej använda bilbälte utan måste stå upp för att kunna ge bröstkompressioner. Då ambulansen kör fort för att snabbt komma fram till sjukhus kränger det ibland häftigt i vårdarhytten. Svängar, accelerationer och inbromsningar gör att den obältade ambulanspersonalen stundtals måste hålla i sig för att inte ramla. Då det även är trångt i vårdarhytten är det mycket svårt att byta utförare av bröstkompressioner under transporten. Den ambulanspersonal som utför bröstkompressionerna blir därför snabbt trött och kvalitén på bröstkompressionerna blir allt sämre.

Att utföra HLR med god kvalitet under förflyttning och transport är mycket svårt, om inte omöjligt. Förutom att kvalitén blir sämre så utsätts ambulanspersonalen för en risk då bilbälte ej kan användas om HLR ska vara möjligt att utföras. Just nu pågår en debatt i Sverige om vinsten av att transportera in patienter under pågående HLR med sämre kvalitet. Frågan är om vinsten med den försämrade kvalitén på HLR överväger ambulanspersonalens risk med att vara obältade i ambulansen. Mekaniska bröstkompressioner är ett hjälpmedel som både ger god kvalitet på bröstkompressioner samt säkerställer ambulanspersonalens säkerhet genom att de kan vara bältade. Alla ambulanser i Sverige har dock inte detta hjälpmedel.

## **BAKGRUND**

Hjärt-kärlsjukdomar är den vanligaste dödsorsaken i Europa och andra länder med hög levnadsstandard. Dödligheten relaterat till hjärt-kärlsjukdomar ökar även i övriga delar av världen (Erlinge, 2018). Enligt siffror från World Health Organisation [WHO] var hjärt-kärlsjukdomar den ledande dödsorsaken globalt år 2016, med över nio miljoner dödsfall (World Health Organisation [WHO], 2018). Samtidigt noteras dock en minskning av dödlighet i hjärt-kärlsjukdomar i många länder med hög levnadsstandard. Denna minskning tillskrivs till stora delar förbättringar i den medicinska behandlingen vid hjärt-kärlsjukdomar (Cabello, Burls, Empananza, Bayliss & Quinn, 2016). Hjärt-kärlsjukdomar kan manifesteras på olika sätt, såsom hjärtinfarkt, angina, arytmier, hjärtsvikt och plötslig död (Erlinge, 2018).

Hjärt-kärlsjukdomar är således en av de vanligaste sökorsakerna inom sjukvården. En viktig skillnad från andra sjukdomar är emellertid att hjärt-kärlsjukdomar ofta debuterar akut, med exempelvis hjärtinfarkt eller hjärtstopp (Herlitz, Ravn- Fischer & Svensson, 2016). I Sverige är, liksom i övriga Europa, hjärt-kärlsjukdomar den vanligaste dödsorsaken (Hollenberg & Engdahl, 2016).

### **Orsaker till hjärtstopp**

Varje år drabbas flera tusentals människor av plötsligt hjärtstopp utanför sjukhus. Akut koronart syndrom [AKS] är den huvudsakliga bakomliggande orsaken. AKS är ett samlingsbegrepp för hjärtsjukdomar som bland annat innefattar instabil angina pectoris och hjärtinfarkt. Hjärtinfarkt och instabil angina pectoris uppstår när ett plack i ett av hjärtats kranskärl brister. Detta aktiverar kroppens koagulationssystem, vilket leder till en akut trombosbildning. Denna trombosbildning orsakar nedsatt, eller totalt upphört, blodflödet i det aktuella kärlet. Vid total ocklusion av kärlet drabbas det aktuella kärlområdet snabbt av syrebrist, vilket yttras i plötslig bröstsmärta eller obehag. Om ocklusionen ej löses upp uppstår tilltagande celldöd i hjärtat och risk för allvarlig hjärtinfarkt. (Makki, Brennan & Girotra, 2013). Vid delvis ocklusion av kranskärlsystemet reduceras blodflödet i det drabbade kärlområdet, vilket kan manifesteras i bröstsmärta som debuterar i vila eller vid lätt ansträngning, så kallad instabil angina pectoris (Roffi et al., 2016).

Symtomen på hjärtinfarkt varierar, från akut bröstsmärta med vegetativa symtom till bröstsmärta eller obehagskänsla i bröstet som successivt blir värre med tiden. En studie visade på två typer av insjuknande. Långsam debut eller snabb debut av symtom på hjärtinfarkt. Långsam debut kan vara i dagar till veckor med milda symtom så som ökad trötthet, andfåddhet, halsbränna och oftare anginabesvär. Dessa symtom blir allt mer intensiva och leder till successiv försämring. Snabb debut ger plötsliga symtom, både typiska och atypiska, såsom exempelvis central bröstsmärta med utstrålning till vänster arm eller käke (O'Donnell & Moser, 2012). Vanligaste symtomen på hjärtinfarkt är dock bröstsmärta, med eller utan utstrålning till vänster arm och/eller käke/hals (Makki et al., 2013; Müller, Agrawal & Arntz, 2006; Soar et al., 2015).

Andra mindre vanliga orsaker till hjärtstopp kan till exempel vara intoxication, drunkning, hängning, allvarliga lungsjukdomar och trauma (Djärv et al., 2018). Behandling vid traumatiska hjärtstopp skiljer sig från behandling vid kardiellt orsakat hjärtstopp. Om misstanken finns att hjärtstoppet är orsakat av ett föregående trauma så ska behandlingen riktas mot att åtgärda den bakomliggande orsaken. Bröstkompressioner får ej fördröja detta.

Exempel på bakomliggande orsaker är hypoxi, övertryckspneumothorax samt hypovolemi (Smith, Rickard & Wise, 2015).

## **Patofysiologi vid hjärtstopp**

Den dominerande orsaken bakom plötsligt hjärtstopp utanför sjukhus är kardiellt, så kallat AKS, vilket beskrivits ovan (Kitamura et al., 2012; Soar et al., 2015; Tateishi et al., 2019; Kuriachan, Sumner & Mitchell, 2015). Ett plötsligt hjärtstopp innebär att blodcirkulationen från hjärtat ut till kroppens vävnader, organ och celler upphör på grund av problem med hjärtats elektriska system. Istället för att hjärtat går i normal sinusrytm övergår rytmen till ett ventrikelflimmer, vilket innebär att hjärtat flimrar och därmed inte kan pumpa ut blod till kroppen (HLR- rådet, 2019). De flesta individer som drabbas av plötsligt hjärtstopp utanför sjukhus uppvisar symtom eller varningstecken innan hjärtstoppet inträffar. Dessa symtom kan exempelvis vara bröstsmärta eller obehag, syncope eller dyspné (Makki et al., 2013; Müller, Agrawal & Arntz, 2006; Soar et al., 2015).

## **Hjärt-lungräddning av god kvalitet**

Ambulanssjukvården i Sverige rapporterade 2018 6129 plötsliga hjärtstopp utanför sjukhus, där allmänheten eller ambulanspersonal påbörjat hjärt-lungräddning (HLR-rådet, 2019). En person som är medvetslös samt har onormal eller ingen egen andning ska enligt Hollenberg och Engdahl (2016) antas ha drabbats av ett hjärtstopp. Detta innebär att HLR skall påbörjas snarast samt att en defibrillator ska kopplas på den drabbade personen. HLR utförs i enlighet med de internationella riktlinjerna. Detta innebär 30 stycken bröstkompressioner följt av två stycken konstgjorda andetag. Bröstkompressionerna ska utföras mitt på patientens bröstorg med ett djup på fem till sex centimeter och med en takt på 100 till 120 bröstkompressioner per minut (Soar et al., 2015). Vid ett hjärtstopp upphör den livsviktiga blodcirkulationen till vitala organ, såsom hjärta och hjärna. Om blodcirkulationen ej återställs kommer celldöd att uppstå. HLR syftar således till att upprätthålla den livsviktiga blodcirkulationen till hjärta och hjärna tills dess att bakomliggande orsaker till hjärtstoppet kan identifieras och åtgärdas (Zelfani, Manai, Riahi & Daghfous, 2019).

Forskning visar att det finns några nyckelfaktorer som har stor betydelse för chansen till överlevnad vid ett plötsligt hjärtstopp. Dessa faktorer kan sammanfattas i "kedjan som räddar liv":

1. Tidigt larm till 112
2. Tidig HLR
3. Tidig defibrillering
4. Tidig och avancerad vård utanför sjukhus
5. Avancerad vård efter återupplivning (Hollenberg & Engdahl 2016).

Chansen till överlevnad mer än fördubblas om HLR startas i ett tidigt skede vid hjärtstopp utanför sjukhus (Hollenberg & Engdahl 2016). En studie genomförd av Herlitz et al. (2003) visar att ju tidigare ett larm efter hjälp inkommer vid ett hjärtstopp utanför sjukhus, desto större är överlevnadschansen. Studien påvisar att överlevnaden in till sjukhuset, samt överlevnaden efter vårtdagen, är högre vid larm fyra minuter eller kortare efter upptäckten av hjärtstopp.

Vikten av tidigt påbörjad HLR poängteras i ett flertal studier. Där framkommer att HLR påbörjad av allmänhet som bevittnat hjärtstoppet, så kallad bystander HLR, tydligt ökar chansen till återkomst av spontan cirkulation (Return of Spontaneous Circulation [ROSC]), samt ökar sannolikheten till överlevnad till utskrivning från sjukhus (Hasselqvist-Ax et al., 2015; Navab et al., 2019; Ringh et al., 2015; Sasson, Rogers, Dahl & Kellerman, 2010).

Blodflödet till hjärtat och hjärnan är grundläggande för människans överlevnad. För att detta blodflöde ska kunna upprätthållas är effektiva bröstkompressioner en förutsättning (Hollenberg & Engdahl 2016). William, Rao, Kanakadandi, Asencio och Kern (2016) beskriver vikten av HLR av god kvalitet hos vuxna personer som drabbats av hjärtstopp utanför sjukhus, och där problem med hjärtat är den primära bakomliggande orsaken till hjärtstoppet. Studien visar att resultatet av god kvalitet på utförd HLR är en ökad chans till ROSC. Två reviewstudier visar på ett tydligt samband mellan djupare bröstkompressioner och en ökad överlevnad efter hjärtstopp (Talikowska, Tohira & Finn, 2015; Wallace, Abella och Becker, 2013). Den senast publicerade av dessa reviewstudier visade även på ett samband mellan bröstkompressionernas hastighet och överlevnad, där hastigheter på 100 till 120 bröstkompressioner per minut ökade överlevnaden (Talikowska et al., 2015). En studie av Vadeboncoeur et al., (2014) kunde även påvisa att djupet på bröstkompressionerna hade ett tydligt samband med ökad överlevnad efter hjärtstopp. Bröstkompressioner som gavs i enlighet med de internationella riktlinjerna, det vill säga fem till sex centimeter djupa, var en signifikant indikator för ökad överlevnad och god funktionell outcome.

Om den bakomliggande orsaken till hjärtstoppet är hjärtsjukdom har majoriteten av de drabbade patienterna initialt ventrikelflimmer [VF] eller ventrikeltakykardi [VT] (Hollenberg & Engdahl 2016). Vid hjärtstopp utanför sjukhus har studier visat att upp till 40 procent av patienterna uppvisar defibrilleringsbara rytmer, det vill säga VF eller VT (Sasson et al., 2010). Defibrillering är en av de viktigaste behandlingar för överlevnad och är, vid förekomst av VF eller VT, den enda behandlingen för att återfå normal hjärtrytm. För varje minut utan behandling vid ett hjärtstopp minskar överlevnadschansen med tio procent (Hollenberg & Engdahl 2016).

Som framkommer ovan ökar HLR av god kvalitet chansen till överlevnad vid hjärtstopp. Studier har dock visat att den HLR som ges vid hjärtstopp, både på sjukhus samt utanför sjukhus, inte håller en tillräckligt hög kvalitet. Studierna visade på för ytliga bröstkompressioner samt en stor andel uppehåll i bröstkompressioner, så kallad hands-off tid eller no-flow tid (Abella et al., 2005; Vadeboncoeur et al., 2014; Wik et al., 2005).

### **Neurologisk funktion efter hjärtstopp**

För de patienter som överlever ett hjärtstopp är den neurologiska funktionen efteråt av stor vikt. HLR av god kvalitet ökar chansen till en god neurologisk funktion. Neurologisk funktion efter hjärtstopp bedöms vanligen enligt Cerebral Performance Categories [CPC-skalan] (BILAGA A). Skalan är numerisk ett till fem, där ett till två bedöms som god neurologisk funktion, medans tre till fem bedöms som dålig neurologisk funktion (Rylander et al., 2017). Ett annat mindre vanligt bedömningsinstrument som kan förekomma vid bedömning av den neurologiska funktionen efter hjärtstopp är Modified Rankin Scale [mRS-skalan]. mRS-skalan är likt CPC-skalan en numerisk skala. mRS-skalan har sex nivåer, där noll till tre bedöms som god neurologisk funktion och fyra till sex bedöms som dålig neurologisk funktion (Raina, Rittenberger, Holm & Callaway, 2015).



## **Mekaniska bröstkompressioner**

Att utföra HLR med manuella bröstkompressioner är fysiskt ansträngande, samt kan under vissa omständigheter vara svårt att utföra med bibehållen effektivitet och kvalitet. Detta har lett till utvecklingen av apparater vilka kan utföra mekaniska bröstkompressioner. Två vanligt förekommande apparater är LUCAS och AutoPuls (Soar et al., 2015).

### Lund University Cardiopulmonary Assist System [LUCAS]

LUCAS är en apparat som utför mekaniska bröstkompressioner med ett djup på fyra till fem centimeter, samt släpper upp bröstkorgen till normalläge mellan bröstkompressionerna. LUCAS är programmerad att följa de senaste internationella riktlinjerna för hjärt- och lungräddning, vilket innebär en takt på 100 bröstkompressioner per minut (Liao 2011). LUCAS kan enkelt beskrivas utgöras av en ryggplatta och en överdel där en sugkopp är fäst, som utför själva bröstkompressionerna. LUCAS kan användas under förflyttning av patienter och under ambulanstransport och samtidigt behålla en hög kvalitet av bröstkompressioner (Wikström, 2014). Olasveengen, Wik och Steen (2008) visar i sin studie att patienter som behandlades med mekaniska bröstkompressioner erhöll HLR av högre kvalitet, detta jämfört med patienter som behandlades med manuella bröstkompressioner. Mekaniska bröstkompressioner minskade hands-off tiden samtidigt som frekvensen av antal kompressioner per minut följde de internationella riktlinjerna.

### AutoPulse Resuscitation System

AutoPulse är en apparat som ger bröstkompressioner med hög kvalitet, samt minskad hands-off tid under transport av patienter med pågående hjärt-lungräddning. Systemet är uppbyggt med en mjuk bår som patient ligger på, samt ett band som appliceras runt bröstkorgen. Detta band anpassas automatiskt efter patientens omfång på bröstkorgen, och pressar ihop hela bröstkorgen. AutoPuls är en apparat som drivs med batteri. Den mjuka båren gör det enkelt att komma runt tvära svängar i trapphus, trånga hissar och branta trappor samtidigt som bröstkompressioner utförs (Zoll, 2019).

## **Utmaningar vid hjärtstopp utanför sjukhus**

Att tillgodose en högkvalitativ HLR under en längre tid utanför sjukhusmiljö kan vara problematiskt. Krarup et al. (2011) visade i sin studie att hands-off tiden ökade avsevärt i samband med att patienten skulle förflyttas till båren och lastas in i ambulansen. Enligt Krarup et al. (2011) reflekterar detta troligen de praktiska utmaningarna ambulanspersonalen står inför vid ett hjärtstopp utanför sjukhus. Att utföra bröstkompressioner av god kvalitet samtidigt som patienten ska förflyttas till båren, bäras ut till ambulansen samt lastas in i ambulansen är mycket svårt. Studien visade även att hands-off tiden ökade i samband med analys av hjärtrytm och vid defibrillering.

Kvaliteten på HLR har även visats försämrats under själva ambulanstransporten av patienten in till sjukhus, detta som ett resultat av att antalet bröstkompressioner per minut minskar och hands-off tiden ökar. Detta kan bero på den speciella och svåra arbetsmiljön som en ambulans under färd innebär. Den ökade frekvensen av hands-off tid under transport kan vara en konsekvens av svårigheten att i ambulansen avlösa den som ger bröstkompressioner. Detta kan innebära att en ambulanspersonal ensam tvingas utföra manuella bröstkompressioner under en längre tidsperiod, vilket leder till utmattning, ytliga bröstkompressioner och dålig

kvalité på utförd HLR (Olasveengen et al., 2008). Studier har även visat att hands-off tiden gällande bröstkompressioner under ambulanstransport in till sjukhus är större jämfört med bröstkompressioner på plats. Detta gäller även djupet av bröstkompressioner, där studier visat på lägre djup av bröstkompressioner under ambulanstransport in till sjukhus (Beom, et al., 2018).

De internationella riktlinjerna för hjärt-lungräddning poängterar att apparater som utför mekaniska bröstkompressioner, såsom LUCAS och Autopuls, med fördel kan användas i situationer där manuella bröstkompressioner kan vara praktiskt svårt eller riskfyllt att utföra. Exempel på dessa situationer är under transport av patient i ambulans, samt vid förflyttning av patient på bår (Soar et al., 2015). Även Socialstyrelsen (2018) berör i de nationella riktlinjerna för hjärtsjukvård användningen av apparater som utför mekaniska bröstkompressioner i ambulanssjukvården utifrån ett arbetsmiljöperspektiv. Socialstyrelsen menar att det är svårt och farligt att utföra manuella bröstkompressioner under transport. Det är även svårt att upprätthålla bröstkompressioner av god kvalité under ambulanstransport in till sjukhus. Socialstyrelsen menar därför att apparater som utför mekaniska bröstkompressioner har betydelse för ambulanssjukvården, och kan användas i dessa situationer.

Gyory, Buchle, Rodgers och Lubin (2017) och William et al. (2016) beskriver i sina studier effekten av mekaniska bröstkompressioner (LUCAS) jämfört med manuella bröstkompressioner. Studierna visar att LUCAS ger goda bröstkompressioner av bra kvalité, samt minskad hands-off tid. Studierna visar att detta även uppnås under pågående ambulanstransport, då det vanligen kan uppstå vissa svårigheter att utföra manuella bröstkompressioner med god kvalité, såsom svängar, inbromsningar och accelerationer. Studien visar att det finns en signifikant skillnad gällande hands-off tiden och djupet på kompressionerna vid användning av LUCAS jämfört med manuella bröstkompressioner. William et al. (2016) beskriver vidare effekten på kvalitén av manuella bröstkompressioner under pågående transport. Av 176 vuxna med hjärtstopp utanför sjukhus gavs manuella bröstkompressioner i hälften av fallen, och av dessa var det under 30 procent som erhöll adekvat djup på bröstkompressionerna. I de nationella riktlinjerna för hjärtsjukvård tas även fördelen upp med att defibrillering kan ske under pågående bröstkompressioner vid användning av mekaniska bröstkompressioner, såsom LUCAS och AutoPuls (Socialstyrelsen, 2018).

## **Problemformulering**

HLR är en fysiskt ansträngande arbetsuppgift för ambulanspersonal, vilket ytterligare kompliceras vid eventuell förflyttning och transport av patienten in till sjukhus. Detta påverkar kvalitén på HLR under hela skedet, där framförallt förflyttning och transport av patienten utgör kritiska moment. Under transport av patienten är det mycket svårt att byta utförare av bröstkompressioner vilket leder till fysisk ansträngning och utmattning, samt minskad kvalité på bröstkompressionerna. Mekaniska bröstkompressioner ger bröstkompressioner av god kvalité även under dessa kritiska moment. Då studier har visat att manuell HLR av god kvalité ökar överlevnaden vid hjärtstopp uppstår frågan vilka resultat mekaniska bröstkompressioner har vid hjärtstopp utanför sjukhus.

## **SYFTE**

Syftet med studien var att undersöka vilka resultat mekaniska bröstkompressioner har vid hjärtstopp utanför sjukhus.

## **METOD**

### **Design och ansats**

För att kunna uppfylla och besvara studiens syfte på ett tillfredsställande sätt valdes metoden allmän litteraturöversikt med en induktiv ansats. Då tidsramen för denna litteraturöversikt var begränsad kunde en systematisk litteraturöversikt ej genomföras. En systematisk litteraturöversikt innebär att en mycket bred systematisk sökning av litteratur genomförs i ett flertal olika databaser, detta då målet är att all existerande relevant litteratur inom ämnet ska ingå i litteraturöversikten. Även så kallad grå litteratur, exempelvis avhandlingar, myndighetsrapporter och opublicerade rapporter, ska inkluderas i en systematisk litteraturöversikt. Utöver detta ska även manuella sökningar genomföras (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016; Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017; Statens beredning för medicinsk utvärdering [SBU], 2017). En allmän litteraturöversikt är mindre omfattande och således mer lämplig att genomföra som ett examensarbete (Forsberg & Wengström, 2015). Med en induktiv ansats innebär det att författarna av litteraturöversikten utifrån den befintliga forskningen och litteraturen förutsättningslöst analyserade, drog slutsatser och skapade sig en uppfattning om den undersökta problematiken (Forsberg & Wengström, 2015; Priebe & Landström, 2012).

En litteraturöversikt syftar till att skapa en mer övergripande och samlad bild av det aktuella forskningsläget inom ett specifikt område, samt synliggöra eventuella kunskapsluckor inom forskningsområdet (Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017). En litteraturöversikt utgår ifrån en tydligt preciserad fråga/problem. Denna fråga/problem besvaras sedan genom en systematisk sökning, sammanställning och kritisk granskning av den aktuella vetenskapliga litteraturen inom ämnet (Rosén, 2012; Polit & Beck, 2017). Enligt Polit och Beck (2017) ska en litteraturöversikt genomföras systematiskt, vara reproducerbar samt möjlig att verifiera.

### **Urval**

För att erhålla relevanta artiklar och samtidigt exkludera ej relevanta artiklar är det av vikt med tydliga inklusions- och exklusionskriterier. Detta stärker även litteraturöversiktens trovärdighet, samt dess validitet och reliabilitet (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016; Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017). De aktuella inklusionskriterierna var artiklar som berörde vuxna från 18 år som drabbats av hjärtstopp utanför sjukhus och där mekaniska bröstkompressioner hade använts någon gång under vårdförloppet utanför sjukhus. Artiklar skulle ha tillgång till abstract, vara granskade via peer-review, skrivna på engelska eller svenska, publicerade mellan åren 2009-2019 och fått godkännande av etiska kommittéer, alternativt redovisade att en tydlig etisk diskussion hade förts.

Exklusionskriterier var artiklar som berörde barn. Artiklar som berörde användningen av mekaniska bröstkompressioner på enbart sjukhus exkluderades även, samt studier genomförda på djur eller simuleringsdockor.

## **Datainsamling**

Sökning av vetenskapliga artiklar gjordes via databaserna PubMed och CINAHL [The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature], vilka bägge innehåller omvårdnadsforskning. Lämpliga sökord togs fram med hjälp av MeSH-termer, Medical Subject Headings (PubMed) och Subject Headings (CINAHL). Även fritextsökningar gjordes för att inte missa eventuell ny forskning som ännu inte hade kategoriserats med MeSH-termer eller Subject Headings.

Booleska termer som AND och OR användes för att specificera och begränsa sökningarna (Forsberg & Wengström, 2015; Kristensson, 2014). Blocksökningar gjordes för att hitta artiklar som kunde svara på författarnas syfte. De sökord som användes var *out of hospital cardiac arrest, out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation, heart massage, mechanical chest compressions, survivorship, survival, survivor, treatment outcome, psychology, quality of life, heart arrest, cardiac arrest, survivors, psychosocial factors*. Databassökningen presenteras i detalj i BILAGA B.

Totalt lästes 70 artiklar i dess helhet. 54 artiklar av dessa exkluderades relaterat till att de ej uppfyllde litteraturstudiens syfte, var review-artiklar, dubletter eller bedömdes hålla en låg vetenskaplig kvalitet. En artikel exkluderades då den ej följde de internationella riktlinjerna för HLR. Sökningen i CINAHL resulterade i ett flertal dubletter av artiklar tidigare funna och inkluderade via PubMed. Totalt inkluderades 16 vetenskapliga artiklar i litteraturöversikten.

De utvalda artiklarnas vetenskapliga kvalitet bedömdes utifrån Sophiahemmet Högskolas bedömningsunderlag för vetenskaplig klassificering samt kvalitet avseende studier med kvantitativ och kvalitativ metodansats, modifierad utifrån Berg, Dencker och Skärsäter (1999) och Willman, Bahtsevani, Nilsson och Sandström (2016) (BILAGA D). Denna granskning gjordes gemensamt av de båda författarna. Kvalitetsgranskningen berörde artiklarnas syfte, frågeställningar, design, urval, mätinstrument, analys och tolkningar (Forsberg & Wengström, 2015). Två artiklar, så kallade single-case studier, inkluderades i litteraturöversikten trots att dessa bedömdes hålla en låg kvalitetsnivå. Detta mynnade som tidigare nämnts ut i 16 vetenskapliga artiklar som inkluderades i litteraturöversikten.

### Manuell sökning

Det genomfördes även manuella sökningar då relevanta och intressanta artiklar förekom i referenslistan i de granskade artiklarna. Från PARAMEDIC-studien (Perkins et al., 2015) hittades artikeln "Manual vs. Integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial" av Wik et al (2014), vilken inkluderades i litteraturöversikten. Från referenslistan till artikeln skriven av Ujvárosy et al. (2018) hittades artikeln "Application of mechanical cardiopulmonary resuscitation devices and their value in out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective analysis of the German resuscitation registry" av Seewald et al. (2019), vilken även den inkluderades i litteraturöversikten.

## **Dataanalys**

Utifrån granskning av abstract valdes de artiklar som ansågs vara relevanta och kunna besvara studiens syfte ut för att granskas mera noggrant. Om oenighet uppstod mellan författarna gällande huruvida en artikel skulle inkluderas eller ej gick den aktuella artikeln vidare för

fortsatt granskning (Rosén, 2012). De utvalda artiklarna lästes sedan av bägge författarna var för sig och bedömdes utifrån de fastställda inklusions- och exklusionskriterierna. De artiklar som av författarna fortsatt bedömdes vara relevanta för studien granskades i detalj oberoende av varandra, för att senare gemensamt diskuteras och analyseras (BILAGA C). Polit och Beck (2017) poängterar fördelen med att författarna granskar artiklar oberoende av varandra, då detta minskar risken för subjektivitet, vilket stärker litteraturöversiktens kvalitet. Risken för en snedvridning (bias) av inkluderade artiklar minskar även om författarna oberoende granskar artiklarna (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016).

### Integrerad analys

Bearbetning och analys av de inkluderade artiklar skedde genom en integrerad analys. En integrerad analys är en process med flera olika moment beskriven av bland annat Forsberg och Wengström (2015), Kristensson (2014) samt Polit och Beck (2017), och är lämplig då resultat från studier med olika ansats och design ska sammanfogas (Whittemore & Knafl, 2005). Denna process började med att artiklarna lästes igenom noggrant ett flertal gånger av bägge författarna i syfte att identifiera mönster och övergripande likheter eller skillnader mellan artiklarnas resultat. Utifrån syftet identifierades teman i respektive artiklar med hjälp av färgkodning. Sedan identifierades teman som återkom i artiklarna, vilka sammanfattade de resultat som överensstämde mellan de olika artiklarna. Dessa teman utgjorde slutligen rubriker under vilka resultatet på litteraturöversikten sammanställdes och presenterades. En integrerad analys möjliggjorde att resultatet av litteraturöversikten kunde presenteras på ett överskådligt sätt (Whittemore & Knafl, 2005). Resultatet av dataanalysen redovisas i löpande text med tabeller, samt även kortfattat i en artikelmatris (BILAGA C).

### **Forskningsetiska överväganden**

Inför, och under genomförandet av, ett vetenskapligt arbete eller studie krävs det att etiska överväganden görs. Dessa etiska överväganden, det vill säga forskningsetik, syftar i grunden till att undvika att människor skadas, utnyttjas eller såras till följd av det vetenskapliga arbetet (Kjellström, 2012). De forskningsetiska aspekterna kan sammanfattas i fyra centrala principer; autonomiprincipen, nyttoprincipen, inte skada-principen samt rättvisepincipen. För att en vetenskaplig studie ska kunna klassificeras som etiskt ska den således respektera individens självbestämmande, beröra en väsentlig fråga och undersöka något av värde, genomföras på ett säkert sätt så att risken för skada minimeras, samt att alla deltagare behandlas rättvist (Kristensson, 2014).

Vid genomförandet av en litteraturöversikt berör de etiska övervägandena främst urval av inkluderade studier och presentation av resultat (Forsberg & Wengström, 2015). De utvalda och inkluderade studierna i denna litteraturöversikt har erhållit tillstånd från etiska kommittéer, alternativt har kunnat uppvisa att noggranna etiska överväganden har gjorts. Etiska godkännanden från etiska kommittéer stärker en studies reliabilitet och validitet då detta säkerställer att studien lever upp till professionell, etisk och vetenskaplig standard (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016). Vidare har alla resultat presenterats, det vill säga både de resultat som stödjer samt de resultat som inte stödjer författarnas eventuella hypotes. Ett från författarna av studien objektivi synsätt har även genomsyrat arbetet, detta för att förutfattade meningar ej skulle kunna påverka resultatet (Forsberg & Wengström, 2015).

## RESULTAT

I resultatet inkluderades totalt 16 vetenskapliga artiklar publicerade mellan åren 2009 och 2019. Av dessa var 14 stycken av kvantitativ metod och två stycken var kvalitativa single-case studier. Sex artiklar bedömdes vara av hög vetenskaplig kvalitet, åtta artiklar av medelhög vetenskaplig kvalitet, samt två stycken av låg vetenskaplig kvalitet (BILAGA D). Studierna var genomförda i olika länder. En integrerad analys gjordes av de inkluderade artiklarna. Denna integrerade analys mynnade ut i att fyra stycken teman kunde urskiljas. Dessa teman var *överlevnad*, *ROSC*, *neurologisk funktion* samt *övriga resultat*. Dessa teman utgör rubriker nedan under vilka resultatet presenteras.

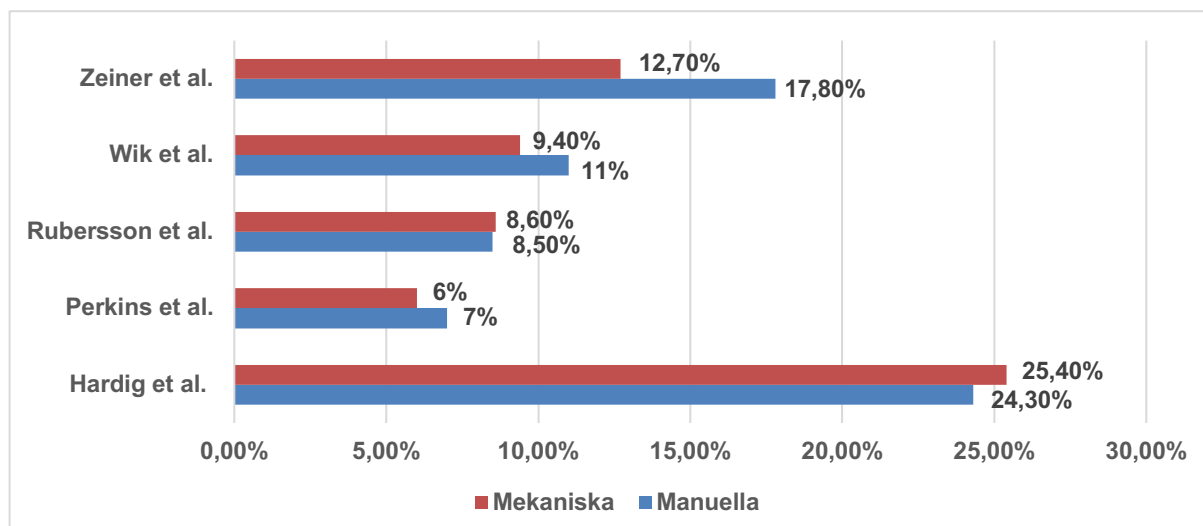
### Överlevnad

Hypotesen vid utvecklandet av apparater som kan utföra mekaniska bröstkompressioner vid hjärtstopp var att dessa apparater skulle öka kvalitén på HLR, och därmed öka chansen till överlevnad efter hjärtstopp (Seewald et al., 2019). Nio av de totalt 16 studierna inkluderade och granskade i denna litteraturoversikt har haft överlevnad som ett av studiens outcome, och därmed undersökt om denna hypotes stämmer. Studierna har till viss del presenterat olika resultat.

#### Ingen skillnad i överlevnad

Fyra av artiklarnas resultat visade att ingen skillnad i överlevnad vid jämförelse mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner fanns, vilket illustreras nedan i Figur 1 (Hardig et al., 2017; Perkins et al., 2015; Rubertsson et al., 2014; Wik et al., 2014). Värt att notera var dock att i studien av Wik et al. (2014) användes kontinuerlig feedback på de manuella bröstkompressionerna, vilket ökade kvalitén på de manuella bröstkompressionerna. Även Zeiner et al. (2015) visade att det inte fanns någon skillnad i 30-dagarsöverlevnaden mellan den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner och den grupp som fick manuella bröstkompressioner. Dock noterades att gruppen som hade fått mekaniska bröstkompressioner hade en större risk att avlida på sjukhus innan utskrivning. Noterbart var även att Hardig et al. (2017) visade på en skillnad i överlevnad beroende på hur lång period av HLR som gavs. Om HLR översteg tio minuter kunde en signifikant ökad överlevnad noteras i gruppen som erhöll mekaniska bröstkompressioner. Om HLR understeg tio minuter var dock överlevnaden signifikant större i den grupp som erhöll manuella bröstkompressioner.

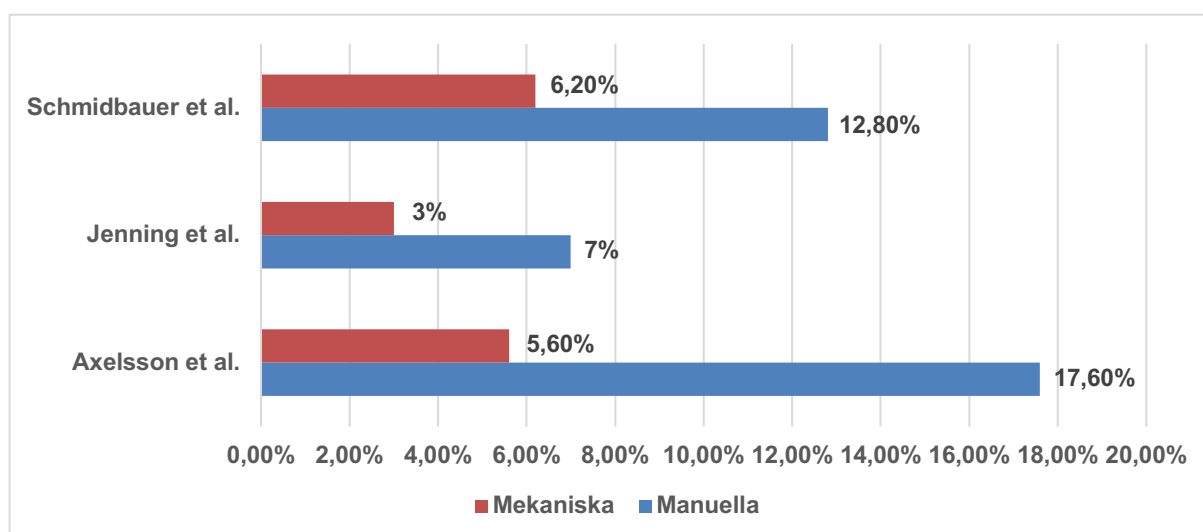
I LINC-studien genomförd av Rubertsson et al. (2014) användes två olika HLR-algoritmer. I gruppen som erhöll manuella bröstkompressioner användes den konventionella algoritmen med två minuter av bröstkompressioner följt av paus för analys av hjärtrytm, och vid behov administrering av defibrillering. I den mekaniska gruppen användes en algoritm med kontinuerliga bröstkompressioner under tre minuter där en defibrillering gavs efter 90 sekunder, detta utan en föregående paus för analys av hjärtrytm. Hypotesen var att detta skulle öka överlevnaden. Resultatet visade dock inte någon skillnad i överlevnad mellan de olika algoritmerna.



Figur 1. Ingen skillnad i överlevnad mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner

### Lägre överlevnad

Figur 2 illustrerar att tre av de granskade studierna visade på en lägre överlevnad i grupperna som erhöll mekaniska bröstkompressioner jämfört med grupperna som fick behandling med manuella bröstkompressioner (Axelsson, Jimenez-Herrera, Fredriksson, Lindqvist & Herlitz, 2013; Jennings et al., 2012; Schmidbauer, Herlitz, Karlsson, Axelsson & Friberg, 2017). Schmidbauer et al. (2017) jämförde användandet av mekaniska bröstkompressioner i de olika regionerna i Sverige, samt jämförde detta med manuella bröstkompressioner. I majoriteten av regionerna, 18 av 21 stycken, uppvisade mekaniska bröstkompressioner en lägre överlevnad jämfört med manuella bröstkompressioner. Detta innebar således att tre regioner uppvisade en större överlevnad vid användning av mekaniska bröstkompressioner. Jennings et al. (2012) såg en tendens till en sämre chans till överlevnad till utskrivning från sjukhus i den grupp som erhållit mekaniska bröstkompressioner.



Figur 2. Lägre överlevnad med mekaniska bröstkompressioner

### Ökad överlevnad

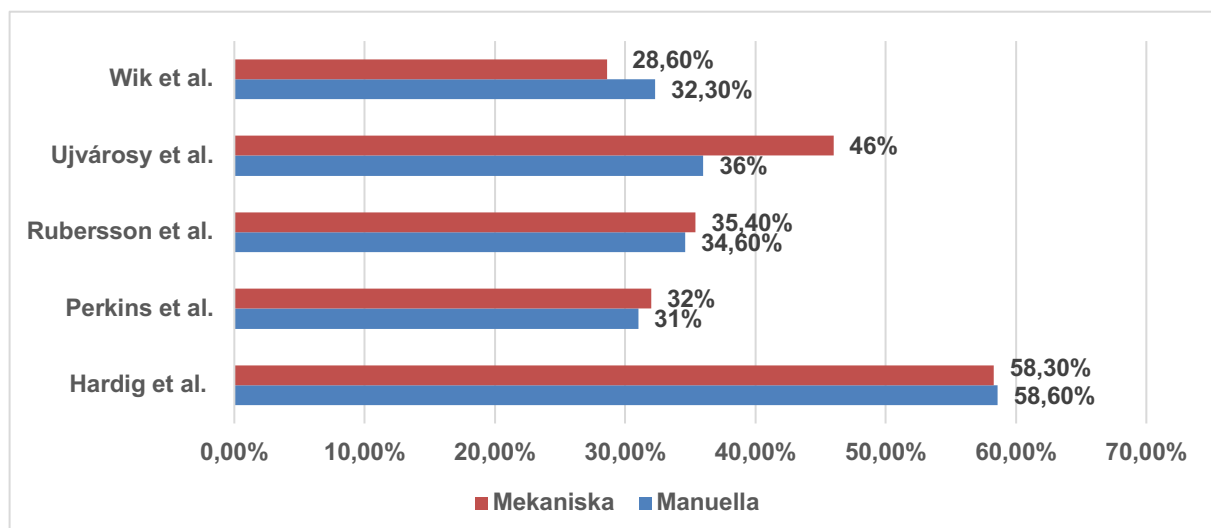
Ökad överlevnad efter behandling av mekaniska bröstkompressioner noterades i två av de granskade artiklarna (Forti et al., 2014; Jennings et al., 2012). Forti et al. (2014) beskrev en fallstudie av en man i 50-års åldern som överlevde ett hjärtstopp som varade i 115 minuter, och där mekaniska bröstkompressioner användes under de sista 90 minuterna. Tendens till en högre överlevnad till sjukhus vid användning av mekaniska bröstkompressioner jämfört med manuella bröstkompressioner noterades av Jennings et al. (2012). Denna skillnad var dock ej signifikant.

### **ROSC**

En annan indikator på effekten av mekaniska bröstkompressioner vid hjärtstopp utanför sjukhus är ROSC, vilket nio stycken av de totalt 16 inkluderade studierna har granskat. Även här noterades skillnader i resultatet mellan de olika studierna.

### Ingen skillnad i ROSC

Fem av artiklarnas resultat visade att det inte fanns någon skillnad i ROSC mellan de patienter som erhöll mekaniska bröstkompressioner jämfört med de patienter som erhöll manuella bröstkompressioner (Figur 3). Chansen att återfå ROSC efter ett hjärtstopp utanför sjukhus var således lika stor oberoende av om mekaniska bröstkompressioner användes eller inte (Hardig et al., 2017; Perkins et al., 2015; Rubertsson et al., 2014; Ujvárosy et al., 2018; Wik et al., 2014). Värt att åter poängtera är att Wik et al. (2014) och Rubertsson et al. (2014) utmärkte sig då de använde sig av kontinuerlig feedback på de manuella bröstkompressionerna respektive två olika HLR-algoritmer, vilket nämnts tidigare.



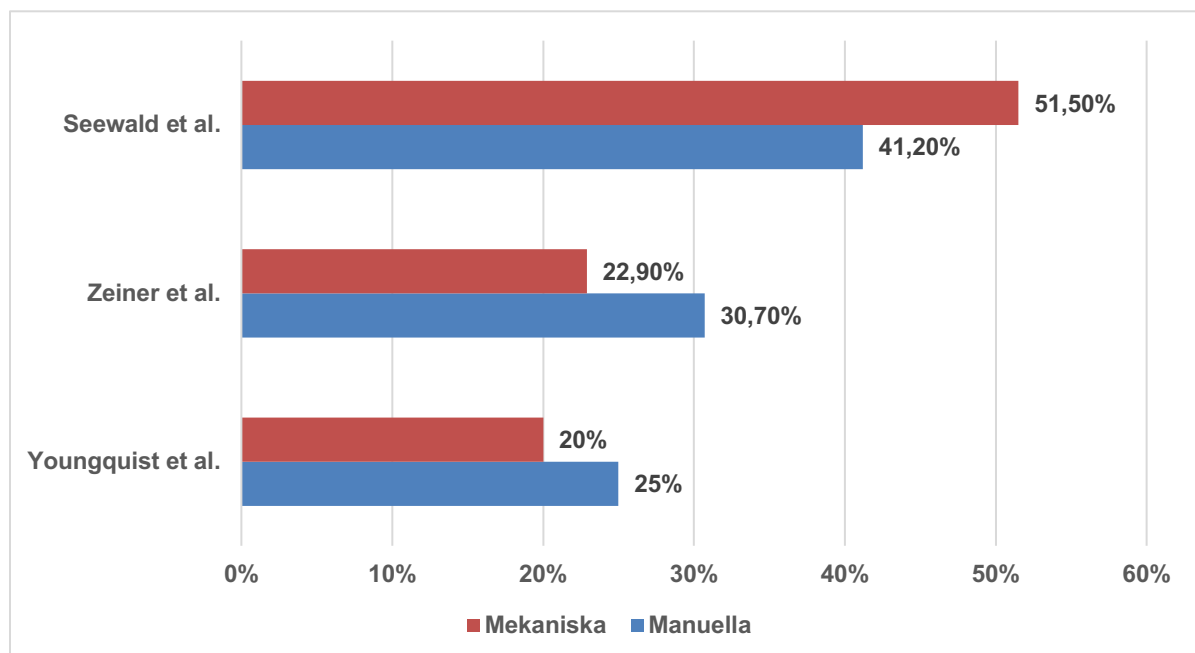
Figur 3. Ingen skillnad i ROSC mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner

### Skillnad i ROSC

Sämre chans till ROSC vid användande av mekaniska bröstkompressioner jämfört med manuella bröstkompressioner noterades i två av de granskade artiklarna (Zeiner et al., 2015; Youngquist, Ockerse, Hartsell, Stratford & Taillac, 2016). Vid situationer av förlängd HLR-



period (över 30 minuter) fann dock Ujvárosy et al. (2018) och Hardig et al. (2017) att ROSC ökade i gruppen som erhöll mekaniska bröstkompressioner, en skillnad som var signifikant hos Ujvárosy et al. (2018). Även tidigare nämnda fallstudie av en man i 50-års åldern som under en längre period av HLR (115 minuter), där mekaniska bröstkompressioner användes under större delen av behandlingen (90 minuter), återfick ROSC (Forti et al., 2014). En signifikant fördel med mekaniska bröstkompressioner generellt, det vill säga oavsett tidsperiod på HLR, framkom i Seewald et al. (2019). Figur 4 visar på dessa skillnader i ROSC mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner.

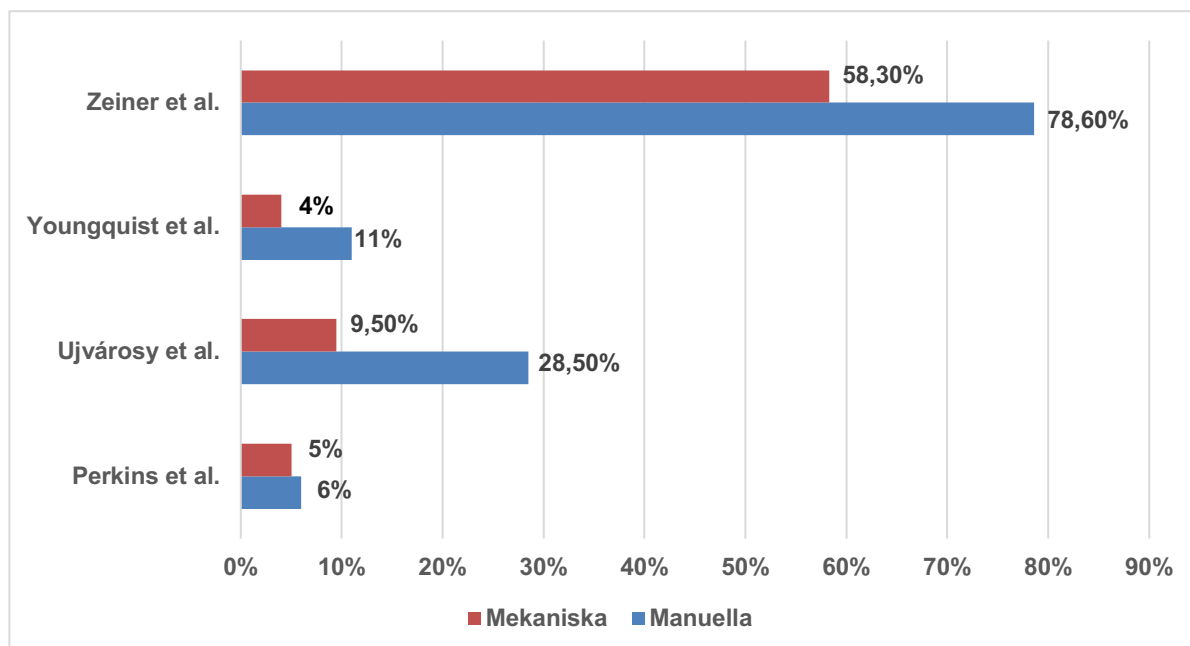


Figur 4. Skillnad i ROSC mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner

### Neurologisk funktion

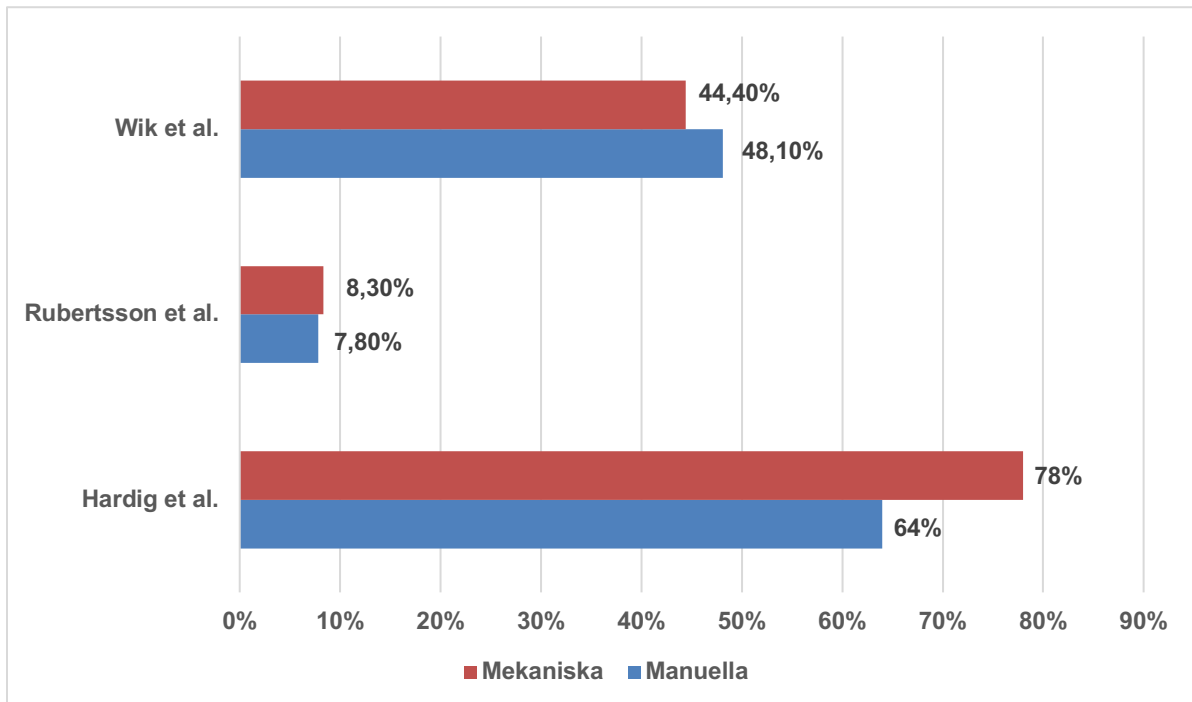
Neurologisk funktion efter överlevnad av ett hjärtstopp anses vara en viktig indikator på hur effektiv den HLR som gavs var. Sju av de totalt 16 granskade artiklarna undersökte den neurologiska funktionen bland överlevare efter hjärtstopp. CPC-skalan var den mest använda metoden för att bedöma neurologisk funktion vid överlevnad efter hjärtstopp (Hardig et al., 2017; Perkins et al., 2015; Rubertsson et al., 2014; Ujvárosy et al., 2018; Zeiner et al., 2015). En annan skala som användes av Wik et al. (2014) var mRS-skalan (Modified Rankin Scale).

Fyra av sju artiklar fann att den neurologiska funktionen var sämre hos överlevare i den grupp som behandlats med mekaniska bröstkompressioner, jämfört med den grupp som behandlats med manuella bröstkompressioner (Perkins et al., 2015; Ujvárosy et al., 2018; Youngquist et al., 2016; Zeiner et al., 2015), vilket illustreras av Figur 5 nedan.



Figur 5. Sämre neurologisk funktion CPC 1-2 med mekaniska bröstkompressioner

Figur 6 visar att ingen skillnad i neurologisk funktion mellan de som behandlats med mekaniska bröstkompressioner, jämfört med de som behandlades med manuella bröstkompressioner, framkom hos Hardig et al. (2017), Rubertsson et al. (2014), samt Wik et al. (2014). Wik et al. (2014) redovisade dock att det saknades data över neurologisk funktion hos en tredjedel (30,1 procent) av de överlevande som fått mekaniska bröstkompressioner, samt hos en fjärdedel (25,8 procent) av de överlevande som fått manuella bröstkompressioner. Värt att notera är även att Rubertsson et al. (2014) valde att klassificera överlevande med avsaknad av data över neurologisk funktion som dåligt CPC-värde (CPC tre till fem). Fallstudien av den man i 50-års åldern som överlevde ett hjärtstopp på 115 minuter redovisade en neurologisk funktion utan någon nedsättning.



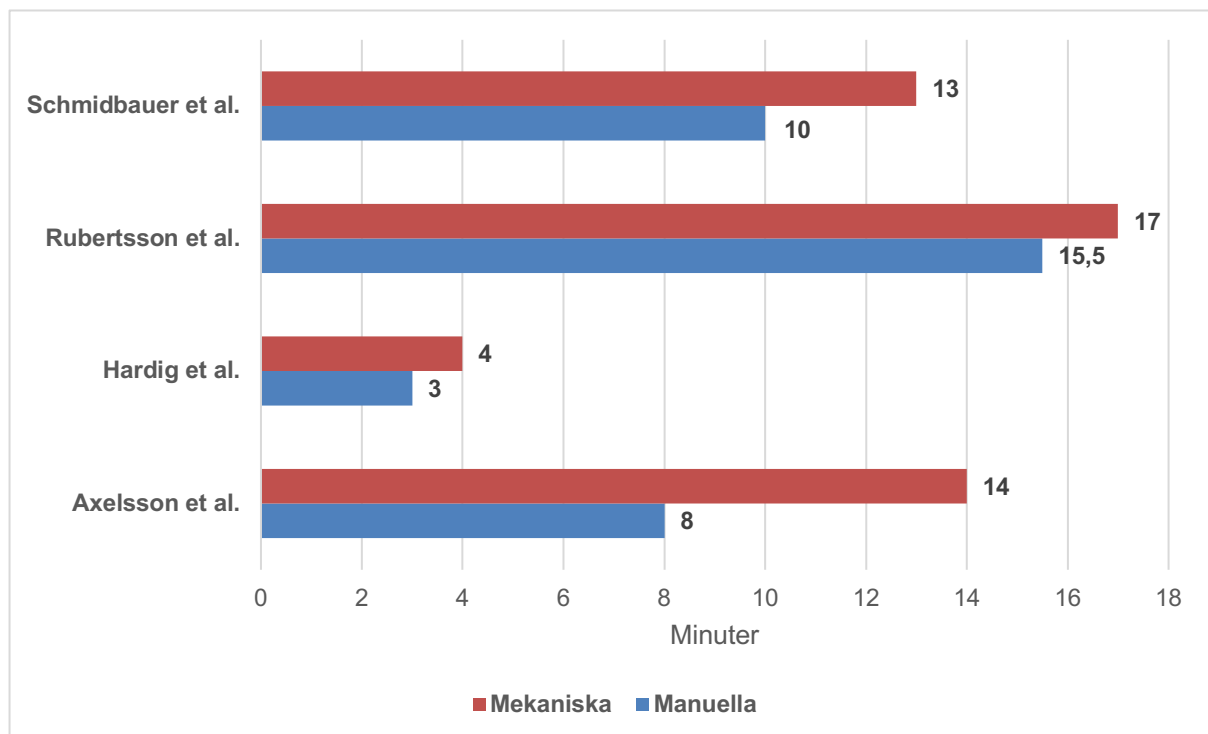
Figur 6. Ingen skillnad i neurologisk funktion CPC 1-2 mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner

## Övriga resultat

Utöver de ovanstående redovisade teman noterade majoriteten av de granskade studierna även andra resultat av mekaniska bröstkompressioner. Dessa resultat var ej studiernas huvudsakliga outcome, utan noterades vid sidan av de huvudsakliga fynden. Dessa bifynd berörde bland annat skador orsakade av användningen av apparater som ger mekaniska bröstkompressioner, påverkan på tid till första defibrillering, kvalitet på bröstkompressioner samt påverkan på no-flow tid.

Smekal et al. (2014) och Koga et al. (2015) redovisade skador orsakade av HLR. En jämförelse mellan de patienter som erhållit mekaniska bröstkompressioner och de patienter som erhållit manuella bröstkompressioner gjordes på avlidna. Smekal et al. (2014) använde sig av obduktioner medan Koga et al. (2015) tog hjälp av datortomografi för att identifiera skador. Ingen av de redovisade skadorna bedömdes vara dödsorsaken enligt Smekal et al. (2014). Det fanns en signifikant skillnad i förekomsten av skador mellan de patienter som fått mekaniska bröstkompressioner jämfört med de patienter som fått manuella bröstkompressioner, där mekaniska bröstkompressioner noterades ge mer skador (Smekal et al., 2014). Exempel på skador som upptäcktes var pneumothorax, hemothorax, blödning i mediastinum och retrosternalt, bukskador samt revbensfrakturer. Vissa typer av skador var mer vanligt förekommande i den ena eller andra gruppen. Exempelvis noterades revbensfrakturer vara signifikant mer vanligt förekommande i den patientgrupp som fått mekaniska bröstkompressioner (Koga et al., 2015; Smekal et al., 2014). Även bukskador var signifikant mer förekommande efter användningen av mekaniska bröstkompressioner (Koga et al., 2015). Skador efter mekaniska bröstkompressioner var även bifynd som noterades av Giraud et al. (2014), Rubertsson et al. (2014), Ujvárosy et al. (2018) och Wik et al. (2014). Skadepanoramat var liknande det som beskrivits ovan.

I jämförelsen mellan mekaniska bröstkompressioner och manuella bröstkompressioner framkom även att det förekom en påverkan på tiden till den första defibrilleringen (Figur 7). I den grupp som behandlades med mekaniska bröstkompressioner noterades att tiden till den första defibrilleringen var längre i jämförelse med den grupp som behandlades med manuella bröstkompressioner (Axelsson et al., 2013; Hardig et al., 2017; Rubertsson et al. 2014; Schmidbauer et al., 2017). Axelsson et al. (2013), Hardig et al. (2017) och Schmidbauer et al. (2017) noterade att denna skillnad i tid till första defibrillering var signifikant.



Figur 7. Mediantid i minuter till första defibrillering

Slutligen undersöktes kvalitén på HLR vid användandet av mekaniska bröstkompressioner jämfört med användandet av manuella bröstkompressioner. Resultatet skiljer sig återigen mellan de granskade studierna. Användandet av mekaniska bröstkompressioner gav enligt Tranberg et al. (2015) en signifikant bättre kvalitet på HLR jämfört med manuella bröstkompressioner. Samtidigt redovisade Zeiner et al. (2015) att det inte fanns någon skillnad i kvalitén på HLR mellan den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner och den grupp som erhöll manuella bröstkompressioner. I fallstudien av Giraud, et al. (2014) noterades att användandet av mekaniska bröstkompressioner gav dålig kvalitet på bröstkompressionerna.

## DISKUSSION

### Metoddiskussion

För att kunna besvara studiens syfte valdes metoden integrerad allmän litteraturöversikt med en induktiv ansats. Detta ansågs vara en lämplig metod då studiens syfte var brett formulerat, och en litteraturöversikt ger en övergripande och samlad bild av det aktuella forskningsläget. En litteraturöversikt möjliggör även att en bredare kunskap gällande den valda

forskningsfrågan kan uppnås, detta då studier från olika delar av världen kan inkluderas och granskas. Även det faktum att både kvalitativa studier och kvantitativa studier kan inkluderas i en litteraturöversikt ger förutsättningar för att belysa forskningsfrågan från olika perspektiv. Detta bidrar med både bredd och djup i resultatet och anses stärka litteraturstudien (Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017). Då tidsaspekten var en begränsande faktor under sammanställandet av denna litteraturöversikt kunde en strikt systematisk litteraturöversikt ej genomföras. Det finns således risk för att relevanta studier, forskning och dokument rörande forskningsfrågan har missats, vilket är en svaghet författarna till litteraturöversikten är medvetna om (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016; Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017; SBU, 2017).

Initialt var tanken att genomföra en intervjustudie med fokus på arbetsmiljön gällande mekaniska bröstkompressioner. Dock fanns vissa förutsättningar att förhållas till vilket förhindrade detta. Hade studien kunnat genomföras som en intervjustudie hade möjligheten till att få en djupare förståelse inom forskningsfrågan varit större, dock på bekostnad av den bredare förståelsen. En intervjustudie hade resulterat i en fördjupad kunskap gällande erfarenheter och upplevelser inom ett specifikt, avgränsat, kunskapsområdet i Sverige. Detta hade underlättat studiens generaliserbarhet inom sjukvården i Sverige. Dock hade statistiska data exkluderats (Polit & Beck, 2017). Fördelen med en intervjustudie hade emellertid varit att aspekter, såsom erfarenheter gällande arbetsmiljö, kunnat belysas. I de inkluderade artiklarna i den aktuella litteraturöversikten har arbetsmiljöaspekten ej berörts. En intervjustudie skulle troligtvis ha resulterat i ett annat resultat än föreliggande litteraturöversikt.

Sökning av litteratur till föreliggande litteraturöversikt genomfördes i två databaser, PubMed och CINAHL, vilka båda innehåller forskning inom omvårdnad och bedömdes vara relevanta databaser. Vid val av sökord användes MeSH-termer och Subject Heading, så kallade ämnesord. Detta styrker litteraturstudien då dessa ämnesord inkluderar både ämnesrubriker och sökord i artikeln, vilket ökar chansen till att hitta adekvata artiklar. Det genomfördes även fritextsökningar för att ej missa eventuell ny forskning som ännu ej klassificerats med ämnesord (Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017). Endast artiklar skrivna på engelska eller svenska inkluderades, då detta är de språk som författarna till föreliggande litteraturöversikt behärskar. Risker finns således att relevanta studier har missats, vilket är en svaghet i litteraturöversikten. Initialt ämnade författarna till litteraturöversikten att exkludera de studier som hade inkluderat hjärtstopp utanför sjukhus med icke-kardiologisk orsak, detta då behandling och prognos på dessa typer av hjärtstopp skiljer sig från de hjärtstopp som har en kardiologisk orsak. Detta ändrades dock under processens gång då ett antal av de granskade artiklarna ej hade exkluderat dessa typer av hjärtstopp i sina studier. Detta kan ha påverkat litteraturöversiktens resultat och är en svaghet som författarna är medvetna om. Dock valde författarna att inkludera dessa studier då det var gedigna studier med stora populationer och ansågs hålla en hög vetenskaplig kvalitet, samt besvarade litteraturöversiktens syfte.

Studier äldre än 10 år exkluderades då målet var att endast den nyaste forskningen skulle inkluderas. Endast studier som genomgått peer-review inkluderades, vilket ökar tillförlitligheten och stärker litteraturöversikten. Majoriteten av de inkluderade studierna, 12 av 16, har redovisat godkännande av etisk kommitté. I två studier, där undersökning av avlidna skedde, har medgivande från anhöriga inhämtats. I två studier har journalgranskning skett vilket innebär att en mycket liten risk för skada eller men på person finns, då identifiering av deltagare ej är möjligt. I övrigt har allt resultat av litteraturöversikten

redovisats, det vill säga både de resultat som stödjer författarnas eventuella hypotes, samt de resultat som ej stödjer författarnas eventuella hypotes (Forsberg & Wengström, 2015).

De 16 inkluderade studierna är genomförda i ett flertal olika länder. Dessa är USA, Österrike, Nederländerna, Ungern, Sverige, Japan, Danmark, Storbritannien, Italien, Schweiz, Australien och Tyskland. Detta kan betraktas som både en styrka och en svaghet. Styrkan ligger i att dessa länder alla följer de internationella riktlinjerna gällande HLR, vilket ökar den internationella generaliserbarheten av resultaten och förmågan att jämföra resultaten länderna emellan. Dock kan en svaghet vara att eftervården av hjärtstopp kan skilja sig mellan länderna, vilket kan ha påverkat det långsiktiga resultatet och möjligheten att jämföra studierna. Fem av de inkluderade studierna var dock genomförda inom en svensk kontext, vilket troligen ökar möjligheten att överföra och generalisera litteraturöversiktens resultat inom den svenska sjukvården. Att enbart inkludera svenska studier skulle ha ökat generaliserbarheten ytterligare till den svenska sjukvården, dock var detta ej möjligt då det inte fanns tillräckligt med svenska studier som svarade på litteraturöversiktens syfte. Emellertid hade förmågan att generalisera resultatet internationellt minskat, vilket då hade kunnat ses som en svaghet.

Litteratursökningen och urval av inkluderade artiklar har genomförts på ett systematiskt sätt under hela processen (BILAGA B). Detta stärker litteraturöversiktens reliabilitet då det ökar reproducerbarheten (Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017). Det faktum att litteraturöversikten är genomförd av två författare kan anses vara en styrka då det minskar risken för oavsiktliga misstag och bias (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016). Författarna till föreliggande litteraturöversikt har oberoende av varandra granskat de inkluderade studierna för att sedan gemensamt diskutera fynden. Att flera personer oberoende kritiskt granskar studierna för att sedan gemensamt diskutera eventuella meningsskiljaktigheter och komma fram till konsensus kan anses vara en styrka, och stärker litteraturöversiktens reliabilitet och validitet (Polit & Beck, 2017).

De inkluderade studierna kvalitetsgranskades utifrån Sophiahemmet Högskolas bedömningsunderlag för vetenskaplig klassificering samt kvalitet avseende studier med kvantitativ och kvalitativ metodansats, modifierad utifrån Berg, Dencker och Skärsäter (1999) och Willman, Bahtsevani, Nilsson och Sandström (2016) (BILAGA D). Vid inkluderande av studier bör studiernas kvalitet tas i beaktande då detta påverkar litteraturöversiktens kvalitet. Studier som bedöms hålla låg kvalitet bör uteslutas (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016; Forsberg & Wengström, 2015; Whittemore & Knafl, 2005). Dock inkluderades två fallstudier som bedömdes hålla låg vetenskaplig kvalitet, detta då de besvarade litteraturöversiktens syfte och ansågs relevanta. Detta kan anses vara en svaghet vilket författarna till litteraturöversikten är medvetna om. Gällande övriga inkluderade studier var det sex stycken som bedömdes hålla en hög vetenskaplig kvalitet och åtta stycken en medelhög vetenskaplig kvalitet.

Då båda författarna till föreliggande litteraturöversikt jobbar inom ambulansen finns en risk att författarnas förförståelse kan ha påverkat vid urval och tolkning av studierna. Författarna är medvetna om denna risk för bias och har under hela processen försökt att ha ett förutsättningslöst och objektivi förhållningssätt. För att minska risken för feltolkningar och felkällor har studierna lästs flera gånger oberoende av varandra. Teman har identifierats utifrån syftet, för att sedan diskuteras tillsammans och komma fram till en gemensam tolkning av studierna. Det faktum att författarna har kommit fram till liknande teman och slutsatser oberoende av varandra kan anses vara en styrka (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016; Forsberg & Wengström, 2015; Polit & Beck, 2017).

En integrerad analys valdes då den anses vara lämplig då resultat från studier med olika ansats och design ska sammanfogas. Dock anses denna analysmetod ha vissa svagheter. Risken för felkällor ökar då studier med olika design ska sammanfogas, vilket kan försvåra jämförelsen av studierna. I föreliggande litteraturöversikt är dock majoriteten av de inkluderade studierna av kvantitativ design, vilket ökar möjligheten att jämföra studierna (Whittemore & Knafl, 2005). Resultatet redovisas integrerat i löpande text samt kortfattat i en artikelmatris (BILAGA C). Då de inkluderade studierna var skrivna på engelska finns en risk för att feltolkning vid översättning har skett (Bettany-Saltikov & McSherry, 2016), detta då engelska är ett andraspråk för författarna till denna litteraturöversikt. Det finns risk för att resultat tolkats och redovisats felaktigt då det även förekom stor mängd statistik, figurer och tabeller i studierna. Författarna har liten erfarenhet av att tolka statistik och är medvetna om denna risk. I två av de inkluderade studierna noterades en diskrepans mellan de siffror som redovisades i löpande text och de siffror som redovisades i tabell. Således har författarna till litteraturöversikten själva fått göra beräkningar för att se vilka siffror som var korrekta.

## Resultatdiskussion

Syftet med föreliggande litteraturöversikt var att undersöka vilka resultat mekaniska bröstkompressioner har vid hjärtstopp utanför sjukhus. Resultatet påvisar ett flertal olika resultat av användningen av mekaniska bröstkompressioner. Bland annat framkommer påverkan på överlevnaden, påverkan på den neurologiska funktionen hos överlevare samt en påverkan på ROSC. Resultatet visar även på övriga resultat såsom skador, tid till första defibrillering samt resultat på kvalitén på HLR. Resultatet av litteraturöversikten är dock inte entydig utan pekar åt olika håll. Exempelvis visar några studier en tydlig negativ effekt på överlevnaden vid användning av mekaniska bröstkompressioner medans andra studier indikerade att ingen skillnad föreligger. Denna diskrepans visar sig även gällande övriga funna resultat.

I litteraturöversiktens resultat framkommer att effekten av mekaniska bröstkompressioner på överlevnaden är olika. Hardig et al. (2017), Perkins et al. (2015), Rubertsson et al. (2014) och Wik et al. (2014) påvisar att ingen skillnad i överlevnad föreligger mellan den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner jämfört med den grupp som erhöll manuella bröstkompressioner. Samtidigt noterar Axelsson et al. (2013), Jennings et al. (2012) och Schmidbauer et al. (2017) att den grupp som behandlades med mekaniska bröstkompressioner visade på en lägre överlevnad i jämförelse med den grupp som behandlades med manuella bröstkompressioner. En tendens till ökad överlevnad till sjukhus i den grupp som behandlades med mekaniska bröstkompressioner noterades emellertid av Jennings et al. (2012), denna skillnad var dock ej signifikant. Denna diskrepans i de mekaniska bröstkompressionernas påverkan på överlevnaden i de olika studierna är intressant, och skulle enligt författarna till litteraturöversikten kunna bero på olika bakomliggande faktorer, såsom studiedesign och förutsättningar vid genomförandet av studierna. Det faktum att det i vissa studier förekommit kontinuerlig feedback under pågående HLR (Wik et al., 2014; Rubertsson et al., 2014) kan enligt författarna till föreliggande litteraturöversikt haft en påverkan på resultatet. Kontinuerlig feedback vid manuella bröstkompressioner ökar kvalitén på givna bröstkompressioner (Wik et al., 2014), vilket enligt författarna till denna litteraturöversikt troligen ökar chansen till överlevnad i den grupp som erhållit manuella bröstkompressioner. Inför studiernas start har personalen sannolikt även erhållit extra träning i hanteringen av mekaniska bröstkompressioner, vilket kan ha orsakat en så kallad Hawthorne-effekt och därmed haft en inverkan på resultatet. Riskens finns således att de förhållanden och förutsättningar som existerade under studiens gång inte speglar de verkliga förhållandena.

Rubertsson et al. (2014) valde även att frånga de internationella riktlinjerna för HLR i den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner. Denna patientgrupp följde en annan algoritm, detta i tron om att det skulle öka överlevnaden då tidigare studier visat att minskad hands-off tid inför defibrillering ökar chansen till en lyckad defibrillering. Dock noterades ingen skillnad i överlevnad mellan denna grupp och den grupp med manuella bröstkompressioner som följde de internationella riktlinjerna. Det faktum att en annan algoritm användes gör dock att resultatet blir svårare att jämföra med andra studier, och kan även ha haft en påverkan på resultatet. Kanske hade resultatet blivit annorlunda om båda grupperna följt samma algoritm.

Då tidigare studier visat att HLR av god kvalitet som följer de internationella riktlinjerna ökar överlevnaden (Talikowska et al., 2015; Vadeboncoeur et al., 2014) torde användningen av mekaniska bröstkompressioner vara att föredra. Detta då mekaniska bröstkompressioner ger rätt antal bröstkompressioner i rätt hastighet och på korrekt djup, vilket borde öka kvalitén på bröstkompressionerna och därmed även sannolikheten till överlevnad. Mekaniska apparater, till skillnad mot människor, tröttnar heller aldrig och kan upprätthålla en kontinuerlig kvalitet. Dock visar resultatet av litteraturöversikten ingen tydlighet i att så är fallet, snarare ses en tendens till en minskad överlevnad vid användning av mekaniska bröstkompressioner (Axelsson et al., 2013; Jennings et al., 2012; Schmidbauer et al., 2017). Vad detta beror på är oklart. Författarna till litteraturöversikten spekulerar i att bakomliggande faktorer kan ha inverkat på resultatet. Exempelvis kan det faktum att vissa studier ej randomiserat användningen av mekaniska bröstkompressioner ha inverkat. Då ambulanspersonalen själva fått välja vilka av patienterna som skulle erhålla mekaniska bröstkompressioner finns en risk för bias. Kanske används mekaniska bröstkompressioner som en sista utväg på patienter med en sämre prognos. Patienter som snabbt återfår ROSC, och därmed har en sannolikt bättre prognos, hinner troligen inte kopplas upp på mekaniska bröstkompressioner och inkluderas därmed inte i den gruppen. Detta skulle kunna förklara den sämre överlevnaden i den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner.

Det faktum att resultatet visar att tiden till första defibrillering är längre i den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner (Axelsson et al., 2013; Hardig et al., 2017; Rubertsson et al., 2014) kan även ha påverkat resultatet gällande överlevnad negativt. Defibrillering är den livräddande åtgärden i de fall patienten är drabbad av VT/VF och ju längre tid som dröjer till defibrillering desto mindre chans till en lyckad defibrillering och överlevnad. Upp till 40 procent av de patienter som drabbas av hjärtstopp utanför sjukhus har VT/VF (Hollenberg & Engdahl, 2016; Sasson et al., 2010) och tiden till defibrillering är i dessa fall troligen en avgörande faktor.

Samtidigt indikerar bifynd i resultatet att vid perioder av HLR över 10 minuter ökar användandet av mekaniska bröstkompressioner överlevnaden (Hardig et al., 2017). Detta kan enligt författarna till litteraturöversikten indikera svårigheten att som människa upprätthålla en god kvalitet på HLR under en längre period, vilket eventuellt speglas i den sämre överlevnaden i gruppen som fått manuella bröstkompressioner. Denna svårighet uppkommer även i situationer såsom förflyttning av patient på bår, samt under ambulanstransport av patienten in till sjukhus. Författarna till litteraturöversikten jobbar själva inom ambulanssjukvården och har erfarenhet av de svårigheter som existerar med att ge bröstkompressioner av god kvalitet under ambulanstransport. Mekaniska bröstkompressioner vore således ett bra hjälpmedel för att upprätthålla god kvalitet under dessa svåra förhållanden, förhållanden då kvalitén annars riskerar att försämrats. Detta styrks även av Ong et al. (2012). Vidare menar författarna till litteraturöversikten att de arbetsmiljömässiga fördelarna med



mekaniska bröstkompressioner är en viktig aspekt att ta hänsyn till. Vid användning av mekaniska bröstkompressioner kan ambulanspersonalen sitta bältade under färd vilket minskar risken för skador på ambulanspersonalen.

I litteraturöversikten framkom att effekten av mekaniska bröstkompressioner på den neurologiska funktionen hos de överlevande varierade mellan studierna, med en tendens till försämrade neurologisk funktion (Perkins et al., 2015; Ujvárosy et al., 2018; Youngquist et al., 2016; Zeiner et al., 2015). Ingen av de inkluderade studierna noterade en bättre neurologisk funktion vid användning av mekaniska bröstkompressioner vilket författarna till litteraturöversikten anser vara något överraskande. Då mekaniska bröstkompressioner i studier har visats ge en bättre kvalitet på bröstkompressioner menar författarna till föreliggande litteraturöversikt att detta borde ha speglats i en bättre neurologisk funktion hos överlevare i den gruppen. Detta då en bra kvalitet på HLR är en viktig faktor för att uppnå en god neurologisk funktion hos överlevare. Varför detta inte är fallet är oklart. Bakomliggande faktorer kan återigen vara en bidragande orsak. Som nämnts ovan kan det faktum att vissa studier ej randomiserade patienterna ha påverkat resultatet. Risken finns att de patienter som fått mekaniska bröstkompressioner är de patienter med en redan från början sämre prognos, och att mekaniska bröstkompressioner då används som en sista utväg. Handhavandefel kan även haft en påverkan. Om apparaten som ger de mekaniska bröstkompressionerna appliceras felaktigt kommer effekten och kvalitén att försämras.

Det faktum att de inkluderade studierna i litteraturöversikten är genomförda i ett flertal olika länder tror författarna kan ha haft en inverkan på resultatet, och försvårat möjligheten att jämföra studierna. Eftervården av patienter som drabbats av hjärtstopp kan skilja sig mellan de olika länderna. Vilken form av eftervård som gavs har inte framkommit i de inkluderade studierna, och kan därmed vara en orsak till variationen i överlevnad och neurologisk funktion. Två olika apparater har även förekommit i de olika studierna, LUCAS och AutoPuls. Att göra en direkt jämförelse mellan studier som undersökt effekten av LUCAS med studier där AutoPuls har använts är svårt, detta då apparaterna fungerar på olika sätt, och bör således ske med försiktighet.

Resultatet av denna litteraturöversikt visar att resultaten av mekaniska bröstkompressioner är varierande och att ingen säker slutsats kan dras gällande överlevnad, ROSC och neurologisk funktion. Författarna till föreliggande litteraturöversikt anser därför att ytterligare forskning inom området är nödvändig för att kunna avgöra vilka resultat mekaniska bröstkompressioner har på överlevnaden och den neurologiska funktionen. Vidare behövs fler kvalitativa studier för att utröna ambulanspersonalens erfarenheter gällande hjärtstopp och användandet av mekaniska bröstkompressioner. Fokus på dessa studier bör även vara på de arbetsmiljömässiga aspekterna, och hur användningen av mekaniska bröstkompressioner kan påverka arbetsmiljön. Det faktum att användandet av mekaniska bröstkompressioner skiljer sig åt mellan regionerna i Sverige kan väcka tanken huruvida jämställd vård verkligen bedrivs. Får alla som drabbas av hjärtstopp utanför sjukhus samma chans till likvärdig och jämställd behandling oavsett geografisk lokalisering.

## **Slutsats**

Användandet av mekaniska bröstkompressioner vid hjärtstopp utanför sjukhus har ingen uppenbar fördel gällande överlevnad och neurologisk funktion jämfört med manuella bröstkompressioner. Snarare ses en tendens till att överlevnaden minskas och en sämre neurologisk funktion hos överlevande vid användning av mekaniska bröstkompressioner. Ett

flertal bakomliggande faktorer kan ha inverkat på resultatet och försvårat jämförelsen mellan studierna. Då detta är en begränsad studie kan generella slutsatser dock ej dras. De resultat som framkommit baseras endast på de inkluderade studierna, och bias kan förekomma.

### **Klinisk tillämpbarhet**

Vid hjärtstopp är det ett flertal faktorer som är av vikt för ökad chans till överlevnad. Kedjan som räddar liv beskriver fem stycken nyckelfaktorer. Chansen till överlevnad ökar markant om HLR startas i ett tidigt skede. Kvalitén på bröstkompressioner samt minskad hands- off tid är viktiga faktorer vid HLR. Denna litteraturöversikt har påvisat att användandet av mekaniska bröstkompressioner i jämförelse med manuella bröstkompressioner inte leder till en ökad överlevnad. Manuella bröstkompressioner är fysiskt ansträngande och svårt att upprätthålla under förflyttning av patient och under ambulanstransport. Detta kan vara en bidragande orsak till en ohållbar arbetsmiljö och situation för ambulanspersonalen. Kvalitén på utförda bröstkompressioner är dock en viktig faktor för att öka chansen till överlevnad och mekaniska bröstkompressioner kan därmed vara ett hjälpmedel. Mekaniska bröstkompressioner kan ge adekvata bröstkompressioner av god kvalitet under dessa svåra situationer samt en hållbar arbetssituation. Användningen av dessa apparater skulle således kunna vara motiverade utifrån dessa aspekter.

## REFERENSER

- Abella, B. S., Alvarado, J. P., Myklebust, H., Edelson, D. P., Barry, A., O'Hearn, N., ... Becker, L. B. (2005). Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*, 293(3), 305-310. doi: 10.1001/jama.293.3.305
- \*Axelsson, C., Herrera, M. J., Fredriksson, M., Lindqvist, J., & Herlitz, J. (2013). Implementation of mechanical chest compression in out-of-hospital cardiac arrest in an emergency system. *American Journal of Emergency Medicine*, 31(8), 1196-1200. doi: 10.1016/j.ajem.2013.05.002
- Beom, J.H., Kim, M.J., You, J.S., Lee, H.S., Kim, J.H., Park, Y.S., ... Chung, H.S. (2018). Evaluation of the quality of cardiopulmonary resuscitation according to vehicle driving pattern, using a virtual reality ambulance driving system: a prospective, crossover, randomised study. *MBJ Journals*, 8(9). doi: 10.1136/bmjopen-2018-023784
- Berg, A., Dencker, K. & Skärsäter, I. (1999). *Evidensbaserad omvårdnad: Vid behandling av personer med depressionssjukdomar* (Evidensbaserad omvårdnad, 1999:3). Stockholm: SBU, SFF
- Bettany-Saltikov, J., & McSherry, R. (2016). *How to do a systematic literature review in nursing: A step-by-step guide*. London: Open University Press.
- Cabello, J. B., Burls, A., Emparanza, J. I., Bayliss, S. E., & Quinn, T. (2016). Oxygen therapy for acute myocardial infarction. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12. doi: 10.1002/14651858.CD007160.pub4
- Djärv, T., Axelsson, C., Herlitz, J., Stromsoe, A., Israelsson, J., & Claesson, A. (2018). Traumatic cardiac arrest in Sweden 1990-2016: A population-based national cohort study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 26(1). doi: 10.1186/s13049-018-0500-7
- Erlinge, D. (2018). Kranskärlssjukdom. I U. Dahlström., S. Kechagias & L. Stenke (Red.), *Internmedicin* (6. uppl., 106-122). Stockholm: Liber.
- Forsberg, C., & Wengström, Y. (2015). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*. Stockholm: Natur & Kultur.
- \*Forti, A., Zilio, G., Zanatta, P., Ferramosca, M., Gatto, C., Gheno, A., & Rosi, P. (2014). Full recovery after prolonged cardiac arrest and resuscitation with mechanical chest compression device during helicopter transportation and percutaneous coronary intervention. *Journal of Emergency Medicine*, 47(6), 632-634. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.06.066
- \*Giraud, R., Siegenthaler, N., Schussler, O., Kalangos, A., Müller, H., Bendjelid, K., & Banfi, C. (2014). The LUCAS 2 chest compression device is not always efficient: an echographic confirmation. *Annals of Emergency Medicine*, 65(1), 23-26. doi: 10.1016/j.annemergmed.2014.01.020

Gyory, R. A., Buchle, S. E., Rodgers, D., & Lubin, J. S. (2017). The efficacy of LUCAS in prehospital cardiac arrest scenarios: A crossover mannequin study. *Western Journal of Emergency Medicine*, 18(3), 437-445. doi: 10.5811/westjem.2017.1.32575

\*Hardig, B. M., Lindgren, E., Östlund, O., Herlitz, J., Karlsten, R., & Rubertsson, S. (2017). Outcome among VF/VT patients in the LINC (LUCAS IN cardiac arrest) trial - A randomised, controlled trial. *Resuscitation*, 115, 155-162. doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.04.005

Hasselqvist-Ax, I., Riva, G., Herlitz, J., Rosenqvist, M., Hollenberg, J., Nordberg, P.,... Svensson, L. (2015). Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England Journal of Medicine*, 372(24), 2307-2315. doi: 10.1056/NEJMoa1405796

Herlitz, J., Engdahl, J., Svensson, L., Young, M., Ångquist, K-A., & Holmberg, S. (2003). A short delay from out of hospital cardiac arrest to call for ambulance increases survival. *European Heart Journal*, 24(19), 1750-1755. doi:10.1016/S0195-668X(03)00475-5

Herlitz, J., Ravn- Fischer, A. & Svensson, L. (2016). Cirkulation: bröstsmärtor. I B-O. Suserud & L. Lundberg (Red.), *Prehospital akutsjukvård* (2. uppl., ss. 308-321). Stockholm: Liber

HLR Rådet. (2019). *Om plötsligt hjärtstopp och HLR*. Hämtad 15 september, 2019, från <https://www.hlr.nu/om-plotsligt-hjartstopp-och-hlr/>

Hollenberg, J. & Engdahl, J. (2016). Cirkulation: hjärtstopp. I B-O. Suserud & L. Lundberg (Red.), *Prehospital akutsjukvård* (2. uppl., ss. 339-349). Stockholm: Liber

\*Jennings, P. A., Harriss, L., Bernard, S., Bray, J., Walker, T., Spelman, T.,... Cameron, P. (2012). An automated CPR device compared with standard chest compressions for out-of-hospital resuscitation. *BMC Emergency Medicine*, 12(8). doi: 10.1186/1471-227X-12-8

Kitamura, T., Iwami, T., Kawamura, T., Nitta, M., Nagao, K., Nonogi, H.,... Kimura, T. (2012). Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *Cirkulation*, 126(24), 2834-2843. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.109496

Kjellström, S. (2012). Forskningsetik. I M. Henricson (Red), *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (ss. 69-92). Lund: Studentlitteratur

\*Koga, Y., Fujita, M., Yagi, T., Nakahara, T., Miyauchi, T., Kaneda, K.,... Tsuruta, R. (2015). Effects of mechanical chest compression device with a load-distributing band on post-resuscitation injuries identified by post-mortem computed tomography. *Resuscitation*, 96, 226-231. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.08.013

Krarp, N. H., Terkelsen, C. J., Johnsen, S. P., Clemmensen, P., Olivecrona, G. K., Hansen, T. M.,... Lassen, J. F. (2011). Quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest is hampered by interruptions in chest compressions – a nationwide prospective feasibility study. *Resuscitation*, 82(3), 263-269. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.11.003

Kristensson, J. (2014). *Handbok i uppsatsskrivande och forskningsmetodik för studenter inom hälso- och vårdvetenskap*. Stockholm: Natur och kultur.

Kuriachan, V. P., Sumner, G. L., & Mitchell, L. B. (2015). Sudden cardiac death. *Current Problems in Cardiology*, 40(4), 133-200. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2015.01.002

Liao, Q. (2011). LUCAS - Lund University Cardiopulmonary Assist System. Department of Cardiothoracic Surgery, Clinical Sciences, Lund University. Hämtad från <https://lup.lub.lu.se/search/ws/files/3938543/1883025.pdf>

Makki, N., Brennan, T. M., & Girotra, S. (2013). Acute coronary syndrome. *Journal of Intensive Care Medicine*, 30(4), 186-200. doi: 10.1177/0885066613503294

Müller, D., Agrawal, R., & Arntz, H-R. (2006). How sudden is sudden cardiac death? *Circulation*, 114,(11), 1146-1150. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.616318

Navab, E., Esmaeili, M., Poorkhorshidi, N., Salimi, R., Khazaei, A., & Moghimbeigi, A. (2019). Predictors of out of hospital cardiac arrest outcomes in pre-hospital settings: a retrospective cross-sectional study. *Archives of Academic Emergency Medicine*, 7(1), hämtad från <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6732204/>.

O'Donnell, S. & Moser, D. K. (2012). Slow-onset myocardial infarction and its influence on help-seeking behaviors. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 27(4), 334-344. doi: 10.1097/JCN.0b013e31822071f3

Olasveengen, T. M., Wik, L., & Steen, P. A. (2008). Quality of cardiopulmonary resuscitation before and during transport in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 76(2), 185-190. doi: 10.1016/j.resuscitation.2007.07.001

Ong, M. E., Mackey, K. E., Zhang, Z. C., Tanaka, H., Ma, M. H., Swor, R., Shin, S. D. (2012). Mechanical CPR devices compared to manual CPR during out-of-hospital cardiac arrest and ambulance transport: a systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 20(39). doi: 10.1186/1757-7241-20-39

\*Perkins, G. D., Lall, R., Quinn, T., Deakin, C. D., Cooke, M. W., Horton, J.,... Gates, S. (2015). Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *Lancet*, 385(9972), 947-955. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61886-9

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2017). *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice* (10<sup>th</sup> ed.) Philadelphia: Wolters Kluwer

Priebe, G. & Landström, C. (2012). Den vetenskapliga kunskapens möjligheter och begränsningar: grundläggande vetenskapsteori. I M. Henricson (Red), *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (ss. 31-50). Lund: Studentlitteratur

Raina, K. D., Rittenberger, J. C., Holm, M. B., & Callaway, C. W. (2015). Functional Outcomes: One Year after a Cardiac Arrest. *BioMed Research International*, 2015. doi: 10.1155/2015/283608

Ringh, M., Rosenqvist, M., Hollenberg, J., Jonsson, M., Fredman, D., Nordberg, P.,... Svensson, L. (2015). Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac

arrest. *The New England Journal of Medicine*, 372(24), 2316-2325. doi: 10.1056/NEJMoal406038

Roffi, M., Patrono, C., Collet, J-P., Mueller, C., Valgimigli, M., Andreotti, F.,... Windecker, S. (2016). 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European society of cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 37(3), 267-315. doi: 10.1093/eurheartj/ehv320

Rosén, M. (2012). Systematisk litteraturöversikt. I M. Henricson (Red), *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (ss. 429-444). Lund: Studentlitteratur

\*Rubertsson, S., Lindgren, E., Smekal, D., Östlund, O., Silfverstolpe, J., Lichtveld, R. A.,... Karlsten, R. (2014). Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. The LINC Randomized Trial. *JAMA*, 311(1), 53-61. doi: 10.1001/jama.2013.282538

Rylander, C., Friberg, H., Larsson, E-M., Liedholm, L. J., Rubertsson, S., & Cronberg, T. (2017). Bedömning av neurologisk prognos efter hjärtstopp: Uppdaterade rekommendationer från Svenska HLR-rådets expertgrupp. *Läkartidningen*, 114. Hämtad från <https://www.lakartidningen.se/Klinik-och-vetenskap/Klinisk-oversikt/2017/06/Bedomning-av-neurologisk-prognos-efter-hjartstopp/>

Sasson, C., Rogers, M. A. M., Dahl, J., & Kellerman, A. L. (2010). Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 3(1), 63-81. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.109.889576

Statens beredning för medicinsk utvärdering. (2017). *Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården och insatser i socialtjänsten: En handbok*. Hämtad från <https://www.sbu.se/contentassets/d12fd955318f4feab3709d7ebcc9a72b/sbushandbok.pdf>

\*Schmidbauer, S., Herlitz, J., Karlsson, T., Axelsson, C., & Friberg, H. (2017). Use of automated chest compression devices after out-of-hospital cardiac arrest in Sweden. *Resuscitation*, 120, 95-102. doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.09.004

\*Seewald, S., Obermaier, M., Lefering, R., Bohn, A., Georgieff, M., Muth, C-M.,... Wnent, J. (2019). Application of mechanical cardiopulmonary resuscitation devices and their value in out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective analysis of the German resuscitation registry. *PLoS One*, 14(1). doi: 10.1371/journal.pone.0208113

\*Smekal, D., Lindgren, E., Sandler, H., Johansson, J., & Rubertsson, S. (2014). CPR-related injuries after manual or mechanical chest compression with the LUCAS device: a multicenter study of victims after unsuccessful resuscitation. *Resuscitation*, 85(12), 1708-1712. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.09.017

Smith, J. E., Rickard, A., & Wise, D. (2015). Traumatic cardiac arrest. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 108 (1), 11-16. Doi: 10.1177/0141076814560837

Soar, J., Nolan, J. P., Böttiger, B. W., Perkins, G. D., Lott, C., Carli, P.,... Deakin, C. D. (2015). European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 95, 100-147. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.016

Socialstyrelsen. (2018). Nationella riktlinjer för hjärtsjukvård. Hämtad från <https://www.hlr.nu/wp-content/uploads/2018/04/nr-hjarta-kranskarlssjukdom.pdf>

Talikowska, M., tohira, H., & Finn, J. (2015). Cardiopulmonary resuscitation quality and patient survival outcome in cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*, 96, 66-77. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.036

Tateishi, K., Abe, D., Suzuki, K., Hamabe, Y., Aonuma, K., & Sato, A. (2019). Association between multivessel coronary artery disease and return of spontaneous circulation interval in acute coronary syndrome patients with out-of-hospital cardiac arrest. *International Health Journal*, 60(5), 1043-1049. doi: 10.1536/ihj.18-712

\*Tranberg, T., Lassen, J. F., Kaltoft, A. K., Hansen, T. M., Stengaard, C., Knudsen, L.,... Terkelsen, C. J. (2015). Quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest before and after introduction of a mechanical chest compression device, LUCAS-2; a prospective, observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 23(37). doi: 10.1186/s13049-015-0114-2

\*Ujvárosy, D., Sebestyén, V., Pataki, T., Ötvös, T., Lőrincz, I., Paragh, G., & Szabó, Z. (2018). Cardiovascular risk factors differently affect the survival of patients undergoing manual or mechanical resuscitation. *BMC Cardiovascular Disorders*, 18(1). doi: 10.1186/s12872-018-0962-6

Vadeboncoeur, T., Stolz, U., Panchal, A., Silver, A., Venuti, M., Tobin, J.,... Bobrow, B. (2014). Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 85(2), 182-188. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.10.002

Wallace, S. K., Abella, B. S., & Becker L. B. (2013). Quantifying the effect of cardiopulmonary resuscitation quality on cardiac arrest outcome: a systematic review and meta-analysis. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 6(2), 148-156. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000041

Wik, L., Kramer-Johansen, J., Myklebust, H., Sørebo, H., Svensson, L., Fellows, B., & Steen, P. A. (2005). Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*, 293(3), 299-304. doi: 10.1001/jama.293.3.299

\*Wik, L., Olsen, J-A., Persse, D., Sterz, F., Lozano Jr., M., Brouwer, M. A.,... Lerner, E. B. (2014). Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest: the randomized CIRC trial. *Resuscitation*, 85(6), 741-748. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.03.005

Wikström, J., (2014). Akutsjukvård: medicinsk teknik i akutsjukvård. (2. Uppl. ss. 39-64). Stockholm: Liber

William, P., Rao, P., Kanakadandi, U. B., Asencio, A., & Kern, K. B. (2016). Mechanical cardiopulmonary resuscitation in and on the way to the cardiac catheterization laboratory. *Circulation Journal*, 80, 1292-99. Doi: 10.1253/circj.CJ-16-0330

Willman, A., Bahtsevani, C., Nilsson, R., & Sandström, B. (2016). *Evidensbaserad omvårdnad: En bro mellan forskning och klinisk praktik* (4:e uppl.). Lund: Studentlitteratur

Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546-553. doi: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

World Health Organisation. (2018). *The top 10 causes of death*. Hämtad 3 december, 2018, från <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

\*Youngquist, S. T., Ockerse, P., Hartsell, S., Stratford, C., & Taillac, P. (2016). Mechanical chest compression devices are associated with poor neurological survival in a statewide registry: A propensity score analysis. *Resuscitation*, 106, 102-107. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.06.039

\*Zeiner, S., Sulzgruber, P., Datler, P., Keferböck, M., Poppe, M., Lobmeyr, E.,... Sterz, F. (2015). Mechanical chest compression does not seem to improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A single center observational trial. *Resuscitation*, 96, 220-225. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.051

Zelfani, S., Manai, H., Riahi, Y., & Daghfous, M. (2019). Out of hospital cardiac arrest: When to resuscitate. *The Pan African Medical Journal*, 33(289). doi: 10.11604/pamj.2019.33.289.17583

Zoll. (2019). *AutoPulse Resuscitation System*. Hämtad December 2019, från <https://www.zoll.com/medical-products/resuscitation-system/autopulse/ems/>



## || Fakta 1

### Glasgow–Pittsburgh Cerebral Performance Category (CPC)

#### 1. Återställd hjärnfunktion

Kontaktbar. Förmåga att arbeta i tidigare arbete och leva ett för individen normalt liv. Mindre betydelsefulla psykologiska symtom eller neurologiska handikapp (lätt dysfasi, lätt hemipares eller lätt kranialnervsdeficit) kan förekomma.

#### 2. Medelsvår hjärnskada

Kontaktbar. Tillräcklig social funktion för att kunna arbeta åtminstone deltid i skyddat arbete eller oberoende vad gäller instrumentell ADL (kunna klä sig själv, kunna åka med allmänna transportmedel eller färdtjänst på egen hand och kunna laga eller värma mat) och personlig ADL. Patienten kan ha neurologiska deficit som medelsvår hemipares, krampsjukdom, balanssvårigheter, sluddrigt tal, lätt till medelsvår dysfasi eller bestående minnes- och/eller personlighetsförändringar.

#### 3. Svår hjärnskada

Kontaktbar. Dagligt behov av tillsyn eller hjälp med personlig ADL. Ofta vårdas patienten på institution eller med hjälp av anhöriga med tillsyn dygnet runt. Det finns åtminstone en begränsad kognitiv aktivitet. De neurologiska deficieten uppvisar mycket stor variation – från full rörlighet med svår anterograd minnesstörning eller medelsvår till svår demens, vilka i sig medför ADL-beroende och tillsynsbehov, ända till oförmåga att kommunicera med annat än ögonrörelser (locked-in syndrome).

#### 4. Koma eller vegetativt syndrom

Okontaktbar. Ingen medvetenhet om omgivningen och inga tecken på kognitiv aktivitet. Muntlig eller psykologisk interaktion med omgivningen saknas.

#### 5. Avliden

Konstaterad hjärndöd eller avliden enligt traditionella kriterier.

Hämtad från <https://www.lakartidningen.se/Klinik-och-vetenskap/Klinisk-oversikt/2017/06/Bedomning-av-neurologisk-prognos-efter-hjartstopp/>

## Sökmatrix PubMed och CINAHL

Databas Datum	Sökord	Antal träffar	Antal lästa abstrakt	Antal lästa artiklar	Antal inkluderade artiklar
PubMed 2/12-19	((out- of- hospital cardiac arrest [MeSH- terms] OR “out of hospital cardiac arrest”) OR out- of- hospital cardiopulmonary resuscitation”	6582	0	0	0
PubMed 2/12-19	(Heart massage [MeSH- terms]) OR “mechanical chest compressions”	3145	0	0	0
PubMed 2/12-19	((((Survivorship [MeSH- terms] OR survival) OR survivor) OR treatment outcome [MeSH- terms]) OR psychology [MeSH- subheading]	3631156	0	0	0
PubMed 2/12-19	((((Survivorship [MeSH- terms] OR survival) OR survivor) OR treatment outcome [MeSH- terms]) OR psychology [MeSH- subheading] AND (Heart massage [MeSH- terms]) OR “mechanical chest compressions” AND ((out- of- hospital cardiac arrest [MeSH- terms] OR “out of hospital cardiac arrest”) OR out- of- hospital cardiopulmonary resuscitation”	135	0	0	0
PubMed 2/12-19	((((Survivorship [MeSH- terms] OR survival) OR survivor) OR treatment outcome [MeSH- terms]) OR psychology [MeSH-	126	0	0	0

	subheading] AND (Heart massage [MeSH-terms]) OR “mechanical chest compressions” AND ((out- of-hospital cardiac arrest [MeSH- terms] OR “out of hospital cardiac arrest”) OR out- of-hospital cardiopulmonary resuscitation”				
PubMed 2/12-19	(quality of life [MeSH-terms]) OR “quality of life”	179420	0	0	0
PubMed 2/12-19	(((((Survivorship [MeSH-terms] OR survival) OR survivor) OR treatment outcome [MeSH- terms]) OR psychology [MeSH-subheading] AND (Heart massage [MeSH-terms]) OR “mechanical chest compressions” AND ((out- of-hospital cardiac arrest [MeSH- terms] OR “out of hospital cardiac arrest”) OR out- of-hospital cardiopulmonary resuscitation”	106	106	47	14
PubMed 2/12-19	((out- of-hospital cardiac arrest [MeSH- terms] OR “out of hospital cardiac arrest”) OR out- of-hospital cardiopulmonary resuscitation” AND (Heart massage [MeSH-terms]) OR “mechanical chest compressions AND (quality of life [MeSH-terms]) OR “quality of life”	5	5	5	0
<b>TOTALT</b>		3820675	111	52	14

<b>Databas Datum</b>	<b>Sökord</b>	<b>Antal träffar</b>	<b>Antal lästa abstrakt</b>	<b>Antal lästa artiklar</b>	<b>Antal inkluderade artiklar</b>
CINAHL 2/12 – 19	MH heart arrest OR cardiac arrest	19 501	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	Out-of-hospital	5 732	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	MH heart arrest OR cardiac arrest AND Out-of-hospital	3 930	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	(MH “Heart Massage”)	539	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	(MH “Heart Massage”) OR mechanical chest compressions	651	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	Survivorship OR survivors OR survival OR psychosocial factors	597 268	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	MH heart arrest OR cardiac arrest AND Out-of-hospital AND (MH “Heart Massage”) OR mechanical chest compressions AND Survivorship OR survivors OR survival OR psychosocial factors	55	0	0	
CINAHL 2/12 – 19	MH heart arrest OR cardiac arrest AND Out-of-hospital AND (MH “Heart Massage”) OR mechanical chest compressions AND Survivorship OR survivors OR survival OR psychosocial factors	51	51	22	1
<b>TOTALT</b>		627 727	51	22	1

## Artikelmatris

Författare År Land	Titel	Syfte	Metod	Deltagare (bortfall)	Resultat	Kvalitet/ Typ
Axelsson, Christer et al 2013 Sverige	Implementation of mechanical chest compression in out-of-hospital cardiac arrest in an emergency system	Syftet med denna studie var att beskriva skillnaden i överlevnad vid hjärtstopp utanför sjukhus efter införandet av mekaniska bröstkompressioner i Göteborg, Sverige	Detta var en retrospektiv studie baserad på data från svenska hjärtstoppregistret gällande regionen Göteborg. Överlevnadsdata samlades in och jämfördes från två olika perioder. Period 1 berörde data innan mekaniska bröstkompressioner införts, 1998-2003. Period 2 var data efter att mekaniska bröstkompressioner införts, 2007-2011	N=2401 (0)	Studien fann att överlevnaden till sjukhus och 1 månad efter hjärtstopp utanför sjukhus överlag ökade under period 2. Dock var överlevnaden lägre i gruppen som behandlades med mekaniska bröstkompressioner. De starkaste indikatorerna för ökad överlevnad var initial rytm VT/VF och bevitnat hjärtstopp av ambulanspersonal	I/R
Forti, Alessandro et al 2014 Italien	Full recovery after prolonged cardiac arrest and resuscitation with mechanical chest compression device during helicopter transportation and percutaneous coronary intervention	Syftet med denna fallstudie var att visa på fördelen med användningen av mekaniska bröstkompressioner under transport av patienter med hjärtstopp	Detta var en fallstudie av en man med hjärtstopp som lades i LUCAS och transporterades med helikopter till PCI.	N=1 (0)	Användningen av mekaniska bröstkompressioner (LUCAS) under transport till sjukhus och patienten återfick ROSC efter totalt 115 minuter och överlevde utan några neurologiska nedsättningar. LUCAS användes under 90 minuter av den totala HLR-perioden	III/K
Giraud, Raphaël et al 2014 Schweiz	The LUCAS 2 chest compression device is not always efficient: an echographic confirmation	Syftet med denna fallstudie var att visa på möjligheten att LUCAS har begränsningar som kan leda till bristfällig hjärt-lungräddning och	Detta var en fallstudie av en man med ST-höjningsinfarkt som drabbades av hjärtstopp. Mannen återupplivades med manuella	N=1 (0)	Under uppkoppling av patienten i ECMO noterades att LUCAS gav ineffektiva kompressioner. I efterförloppet noterades skador på höger sida av hjärtats delar.	III/K

		orsaka skador	bröstkompressioner. Beslut togs att lägga mannen i ECMO varpå LUCAS kopplades på.			
Hardig, Madsen. Bjarne et al 2017 Sverige	Outcome among VF/VT patients in the LINC (LUCAS IN cardiac arrest) trial— A randomised, controlled trial	Syftet med studien var att utvärdera resultatet i undergrupp med patienter med VT/VF. Samt om det fanns något samband mellan resultat, tidpunkt för defibrillering, antalet defibrilleringar eller mängden administrerad adrenalin vid användning av den mekaniska HLR-algoritmen jämfört med den manuella.	Detta var en retrospektiv studie baserad på data från LINC-studien. Data rörande patienter med VT/VF undersöktes i relation till behandling av mekaniska eller manuella bröstkompressioner. Outcome var ROSC, överlevnad och neurologisk funktion	N= 757 (0)	Ingen större skillnad hittades mellan grupperna gällande ROSC, fyra timmars överlevnad, överlevnad från utskrivning från intensivvård, överlevnad efter sjukhusvistelse, sex månaders överlevnad eller neurologiskt status. En trend till ökad ROSC i den mekaniska gruppen vid HLR som översteg 30 minuter noterades.	II/R
Jennings, Paul A et al 2012 Australien	An automated CPR device compared with standard chest compressions for out-of-hospital resuscitation	Syftet med denna studie var att jämföra överlevnaden vid konventionell hjärt-lungräddning och mekanisk hjärt-lungräddning (Autopuls) hos patienter som drabbats av hjärtstopp utanför sjukhus.	Detta var en retrospektiv kvasi-experimentell studie med matchning av kontrollgrupp. Data rörande överlevnad till sjukhus, överlevnad till utskrivning från sjukhus samt ROSC insamlades från databasen Victorian Ambulance Cardiac Arrest Registry (VACAR) mellan 2006-2010	N=286 (0)	Studien fann att mekanisk hjärt-lungräddning ökade chansen till överlevnad till sjukhus, denna skillnad var dock ej signifikant. Mekanisk hjärt-lungräddning minskade chansen till överlevnad till utskrivning från sjukhus, denna skillnad var dock återigen ej signifikant.	II/R
Koga, Yasutaka et al. 2015 Japan	Effects of mechanical chest compression device with a load-distributing band on post-resuscitation injuries identified by	Syftet var att fastställa skador efter behandling med AutoPulse hos patienter med hjärtstopp utanför sjukhus och som dog på akuten.	Retrospektiv kohortstudie. Data från patientjournaler insamlad mellan oktober 2009 – september 2014. Två grupper, manuella- vs	N= 323 (0)	Det fanns en skillnad mellan manuella- och mekaniska bröstkompressioner där mekaniska bröstkompressioner med AutoPulse gav i högre grad skador, dock inte någon	II/R

	post-mortem computed tomography		mekaniska bröstkompressioner.		signifikant skillnad.	
Perkins, Gavin D et al 2015 Storbritannien	Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial	Syftet var att undersöka om införandet av LUCAS 2 i ambulanser ökade överlevnaden vid hjärtstopp utanför sjukhus.	Detta var en randomiserad kontrollerad studie. Ambulanspersonalen visste inte förrän de satte sig i ambulansen om det fanns LUCAS 2 eller inte i bilen. Data samlades in mellan 2010-2013 från databasen National Health Service. Outcome var överlevnad, ROSC och neurologisk funktion	N=4471 (1)	Andelen patienter som uppnådde ROSC och hade fortsatt ROSC till sjukhus var snarlika i gruppen som fick LUCAS vs kontrollgruppen som fick manuella bröstkompressioner. Resultatet visade att 30 dagars överlevnad och 3 månaders överlevnad var snarlika. Gruppen som fick LUCAS hade sämre neurologisk outcome.	I/RCT
Rubertsson, Sten et al 2014 Sverige, England, Nederländerna	Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. The LINC Randomized Trial	Syftet med studien var att undersöka om mekaniska bröstkompressioner med defibrillering under pågående kompressioner förbättrade 4-timmars överlevnaden jämfört med konventionell hjärt-lungräddning med manuella bröstkompressioner vid hjärtstopp utanför sjukhus	Detta var en randomiserad kontrollerad multicenterstudie. Data samlades in mellan 2008-2016. Patienterna randomiserades till algoritmen med mekaniska bröstkompressioner (LUCAS) eller den konventionella hjärt-lungräddningen med manuella bröstkompressioner.	N=2593 (4)	Studien fann ingen skillnad i överlevnad mellan mekaniska bröstkompressioner med defibrillering under pågående kompressioner och konventionell hjärt-lungräddning med manuella bröstkompressioner. Ingen skillnad kunde heller ses i neurologisk funktion hos de överlevande. En fördröjning till första defibrillering noterades i den grupp som erhöll mekaniska bröstkompressioner.	I/RCT
Schmidbauer, Simon et al 2017 Sverige	Use of automated chest compression devices after out-of-hospital cardiac arrest in Sweden	Syftet med studien var att utvärdera tillämpning/genomförande av mekaniska bröstkompressioner vid hjärtstopp utanför sjukhus. Samt sambandet mellan mekaniska	Detta var en retrospektiv studie. Data samlades in från svenska hjärtstoppregistret mellan år 2011 – 2015.	N=24316	Det fanns en signifikant skillnad i tiden till första defibrilleringen mellan manuella- och mekaniska bröstkompressioner, det tog längre tid vid mekaniska bröstkompressioner. Resultatet visade ingen högre överlevnad 30 dagar efter plötsligt hjärtstopp	I/R

		bröstkompressioner och 30 dagars överlevnad			utanför sjukhus i gruppen som fått mekaniska bröstkompressioner.	
Seewald, Stephan et al 2019 Tyskland	Application of mechanical cardiopulmonary resuscitation devices and their value in out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective analysis of the German resuscitation registry	Syftet med denna studie var att utvärdera eventuella fördelar med mekaniska bröstkompressioner i jämförelse med manuella bröstkompressioner vid hjärtstopp hos vuxna	Detta var en retrospektiv studie baserad på data från det tyska hjärtstoppregistret. Data gällande ROSC samlades in och jämfördes mellan mekaniska och manuella bröstkompressioner från perioden 2007-2014. Både LUCAS och AutoPuls användes.	N=19609 (17)	Studien fann att mekaniska bröstkompressioner var associerat med en ökad andel ROSC. Efter justeringar gällande riskfaktorer föreföll mekaniska bröstkompressioner vara fördelaktiga jämfört med manuella bröstkompressioner	I/R
Smekal, David et al 2014 Sverige	CPR-related injuries after manual or mechanical chest compression with the LUCAS device: a multicenter study of victims after unsuccessful resuscitation	Syftet med studien var att jämföra skador orsakade av manuella bröstkompressioner med skador orsakade av mekaniska bröstkompressioner (LUCAS) hos patienter som ej överlevt hjärtstopp utanför sjukhus	Detta var en prospektiv multicenterstudie där obduktion genomfördes på icke-överlevare som genomgått hjärt-lungräddning utan effekt. Data samlades in mellan 2008-2012. Studien genomfördes i samarbete med LINC-studien.	N=222	Studien fann att skador relaterade till bröstkompressioner var vanligare i gruppen som fått mekaniska bröstkompressioner, där fler patienter hade revbensfrakturer, jämfört med patienter som fått manuella bröstkompressioner. Det var dock ingen skillnad i antalet multipla revbensfrakturer och sternumfrakturer mellan grupperna. Ingen skada bedömdes vara dödsorsak	II/CCT
Tranberg, Tinne et al. 2015 Danmark	Quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest before and after introduction of a mechanical chest compression device, LUCAS-2; a prospective, observational study	Syftet var att utvärdera kvalitén på HLR vid användande av mekaniska bröstkompressioner (LUCAS 2) jämfört med manuella bröstkompressioner vid hjärtstopp utanför sjukhus.	Prospektiv observationsstudie mellan Oktober 2011-Januari 2013. Data samlades in prospektivt och registrerades enligt Utstein mallar för återupplivningsregistret. Data om ROSC, överlevnad till sjukhus samt 30 dagars överlevnad samlades in.	N= 196 (41)	Signifikant skillnad gällande tid utan flöde med LUCAS 2 vs manuella bröstkompressioner. Dessutom var bröstkomprimeringsfrekvensen och antalet kompressioner per minut betydligt lägre i gruppen med LUCAS 2.	II/CCT



Ujvárosy, Dóra et al 2018 Ungern	Cardiovascular risk factors differently affect the survival of patients undergoing manual or mechanical resuscitation	Syftet med denna studie var att undersöka effekten av manuell och mekanisk återupplivning, samt effekten av kardiovaskulära riskfaktorer på återupplivning	Retrospektiv randomiserad studie. Data insamlades från en elektronisk databas (Medsol) innehållandes bla patientjournaler. Utifrån återupplivningsmetod delades patienterna in i två grupper. Data insamlades rörande ROSC, neurologisk funktion vid utskrivning, bakomliggande kardiovaskulära sjukdomar och överlevnad	N=287 (0)	Studien fann ingen skillnad i ROSC mellan manuell och mekanisk återupplivning. Pat som erhöll manuell återupplivning uppvisade bättre neurologisk funktion.	II/R
Wik, Lars et al 2014 USA, Österrike, Nederländerna	Manual vs. Integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial	Syftet med denna studie var att jämföra om mekanisk HLR var likvärdig, överlägsen eller underlägsen manuell HLR	Detta var en randomiserad, kontrollerad studie. Patienter blockrandomiserades till att erhålla mekaniska eller manuella kompressioner. Ambulanspersonal och patienter var ej blindade till behandling. Data insamlades rörande överlevnad till utskrivning, ROSC, överlevnad till 24h och neurologisk funktion vid utskrivning. Studien genomfördes i tre olika länder	N=4753 (522)	Studien fann ingen signifikant skillnad i överlevnad till utskrivning, ROSC, överlevnad till 24h eller neurologisk funktion. Ingen signifikant skillnad kunde ses i skador, dock var vissa typer av skador mer vanligt förekommande i en grupp jämfört med den andra.	I/RCT
Youngquist, Scott T et al 2016	Mechanical chest compression devices are associated with	Syftet var att jämföra neurologisk status av patienter som överlevt	Retrospektiv kohortstudie, data insamlad från Utah	N=2600	Studien visar ett sämre resultat av neurologisk status i gruppen som fick mekaniska	II/R

USA	poor neurological survival in a statewide registry: A propensity score analysis	hjärtstopp utanför sjukhus och som behandlats med mekaniska bröstkompressioner vs manuella bröstkompressioner.	Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival från Maj 2012 – Juni 2015.		bröstkompressioner. Olika typer av mekaniska bröstkompressionsmaskiner användes. Majoriteten av patienter som fick mekaniska bröstkompressioner bestod av AutoPulse, efter det LUCAS, sedan övriga.	
Zeiner, Sebastian et al 2015 Österrrike	Mechanical chest compression does not seem to improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A single center observational trial	Syftet med denna studie var att undersöka skillnaden mellan manuella vs mekaniska bröstkompressioner och om/hur det påverkar överlevnaden.	Detta var en prospektiv observationsstudie. Patientdata samlades in från övervakningsutrustning och journaler. Patienterna delades in i två grupper, de som fick manuella bröstkompression och mekaniska bröstkompressioner. Insamlade data gällande ROSC, överlevnad och neurologisk funktion.	N= 938 (0)	Patienter som hade fått mekaniska hjärtkompressioner hade ett betydligt sämre neurologiskt resultat jämfört med de som fått manuella bröstkompressioner. ROSC var högre i den manuella gruppen, men ingen signifikant skillnad på 30 dagar överlevnad.	II/CCT

Källa. Willman, Stoltz & Bahtsevani (2006, sid 84). *Evidensbaserad omvårdnad: En bro mellan forskning och klinisk verksamhet*. Lund: Studentlitteratur.

**Granskningsmall vetenskaplig kvalitet**

Sophiahemmet Högskolas bedömningsunderlag för vetenskaplig klassificering samt kvalitet avseende studier med kvantitativ och kvalitativ metodansats, modifierad utifrån Berg, Dencker och Skärsäter (1999) och Willman, Bahtsevani, Nilsson och Sandström (2016).

KOD OCH KLASSIFICERING	VETENSKAPLIG KVALITET		
	I = Hög kvalitet	II = Medel	III = Låg kvalitet
<b>Randomiserad kontrollerad studie/Randomised controlled trial (RCT)</b> är prospektiv och innebär jämförelse mellan en kontrollgrupp och en eller flera experimentgrupper.	Större välplanerad och väl genomförd multicenterstudie med adekvat beskrivning av protokoll, material och metoder inklusive behandlingsteknik. Antalet deltagare tillräckligt stort för att besvara frågeställningen. Adekvata statistiska metoder.	*	<b>Randomiserad studie med få deltagare och/eller för många delstudier, vilket ger otillräcklig statistisk styrka. Bristfälligt antal deltagare, otillräckligt beskrivet eller stort bortfall.</b>
<b>Klinisk kontrollerad studie/Clinical controlled trial ( CCT)</b> är prospektiv och innebär jämförelse mellan kontrollgrupp och en eller flera experimentgrupper. Är inte randomiserad.	<b>Välplanerad och väl genomförd studie med adekvat beskrivning av protokoll, material och metoder inklusive behandlingsteknik. Antalet deltagare tillräckligt stort för att besvara frågeställningen. Adekvata statistiska metoder.</b>	*	Begränsat/för få deltagare, metoden otillräckligt beskriven, brister i genomförande och tveksamma statistiska metoder.
<b>Icke- kontrollerad studie (P)</b> är prospektiv men utan relevant och samtida kontrollgrupp.	Väldefinierad frågeställning, tillräckligt antal deltagare och adekvata statistiska metoder.	*	<b>Begränsat/för få deltagare, metoden otillräckligt beskriven, brister i genomförande och tveksamma statistiska metoder.</b>
<b>Retrospektiv studie (R)</b> är en analys av historiskt material som relateras till något som redan har inträffat, exempelvis journalhandlingar.	Antal deltagare tillräckligt stort för att besvara frågeställningen. Väl planerad och väl genomförd studie med adekvat beskrivning av protokoll, material och metoder.	*	Begränsat/för få deltagare, metoden otillräckligt beskriven, brister i genomförande och tveksamma statistiska metoder.
<b>Kvalitativ studie (K)</b> är vanligen en	Klart beskriven kontext. Motiverat urval.		Dåligt/vagt formulerad frågeställning. Deltagargruppen är

<p>undersökning där avsikten är att studera fenomen eller tolka mening, upplevelser och erfarenheter utifrån de utforskades perspektiv. Avsikten kan också vara att utveckla begrepp och begreppsmässiga strukturer (teorier och modeller).</p>	<p>Välbeskriven urvalsprocess, datainsamlingsmetod, transkriberingsprocess och analysmetod. Beskrivna tillförlitlighets/reliabilitetshänsyn. Interaktionen mellan data och tolkning påvisas. Metodkritik.</p>	<p>*</p>	<p>otillräckligt beskriven. Metod/analys otillräckligt beskriven. Bristfällig resultatredovisning.</p>
---	---	----------	--

\* Några av kriterierna utifrån I = Hög kvalitet är inte uppfyllda men den vetenskapliga kvaliteten värderas högre än III = Låg kvalitet.