

**UNIVERSITAT
JAUME I**

**DISPOSITIUS MECÀNICS DE
COMPRESSIONS TORÀCIQUES A LA
REANIMACIÓ CARDIOPULMONAR**

Revisió bibliogràfica al respecte

Memòria presentada per optar al títol de Graduat en Infermeria de la Universitat Jaume I presentada per Xavier Esteban Sebastià al curs acadèmic 2015/2016.

Aquest treball ha sigut realitzat sota la tutela del Professor Jesús Alijarde Sánchez

[16 de maig de 2016]

Sol·licitud de l'alumne/a per al depòsit i defensa del TFG

Jo, Xavier Esteban Sebastià, amb NIF 20911529-K, alumne de quart curs del Grau en Infermeria de la Universitat Jaume I, expose que durant el curs acadèmic **2015/2016**.

- He superat almenys 168 crèdits ECTS de la titulació.
- Conte amb l'avaluació favorable del procés d'elaboració del meu TFG.

Per aquests motius, sol·licite poder depositar y defendre el meu TFG titulat “Dispositius mecànics de compressions toràciques a la reanimació cardiopulmonar: Revisió bibliogràfica al respecte”, tutelat pel professor Jesús Aljarde Sánchez, defensat en llengua catalana, al període de 30 de maig, 2016.

Signat: Xavier Esteban Sebastià

Castelló de la Plana, 16 de maig de 2016

Agraïments

En primer lloc vull agrair al professor Jesús Alijarde Sánchez la seua tasca de tutorització d'aquest treball de final de grau, ja que durant tot el procés he rebut la seua ajuda i orientació per qualsevol aspecte que calia tractar, sense la seua ajuda aquest treball no hagués sigut possible.

També vull donar les gràcies a tots aquells altres professors de la titulació que m'han oferit la seua col·laboració en aquest treball, especialment al professor Pablo Salas Medina, moltes gràcies a tots.

No em puc oblidar dels meus pares, els quals han fet tot el possible perquè jo arribés ací. També els meus companys i amics de promoció, entre els quals hem aconseguit enfrontar aquest repte ajudant-nos els uns als altres en tot allò que hem pogut, i la meua parella per aguantar-me en tots els meus mals moments.

Finalment vull dedicar aquest treball al meu avi, qui per desgràcia ja no podrà veure com he superat aquesta etapa en la qual tantes vegades em va donar ànims.

Moltíssimes gràcies a tots.

Índex d'acrònims

ACR: Aturada Cardiorespiratòria.

AESP: Activitat Elèctrica Sense Pols.

RCP: Reanimació Cardiopulmonar.

SVB: Suport Vital Bàsic.

SVI: Suport Vital Instrumentalitzat.

SVA: Suport Vital Avançat.

DEA: Desfibril·lador Extern Automatitzat.

FV: Fibril·lació Ventricular.

DMCT: Dispositiu Mecànic de Compressions Toràciques

LUCAS: Lund University Cardiac Arrest System.

Comp/min: Compressions per minut.

SEM: Servei d'Emergències Mèdiques.

SUMMA: Servicio de Urgencia Médica de Madrid.

TM: Trademark.

L/min: Litres per minut.

Mm: Mil·límetres.

ERC: European Resuscitation Council.

pO₂: Pressió parcial d'oxigen.

PIO: Patient, intervention, outcome.

CINAHL: Current Index to Nursing and Allied Health Literature.

Mesh: Medical Subject Headings

CASPe: Critical Appraisal Skills Programme Español.

n: Nombre

DCDA: Dispositiu de Compressió i Descompressió Activa.

SIGN: Scottish Intercollegiate Guidelines Network

RCE: Recuperació de la Circulació Espontània.

Índex

Resum i paraules clau	- 1 -
1. Introducció	- 3 -
2. Objectius	- 7 -
3. Metodologia	- 8 -
3.1. Disseny	- 8 -
3.2. Criteris de selecció dels estudis	- 8 -
3.3. Estratègia de cerca	- 9 -
3.4. Tipus d'estudis	- 10 -
3.5. Anàlisi de la informació	- 10 -
4. Resultats	- 12 -
4.1. Motius de selecció i estudis escollits	- 12 -
4.2. Avaluació de la qualitat metodològica dels estudis inclosos	- 14 -
4.3. Característiques dels estudis escollits	- 14 -
5. Discussió	- 21 -
6. Limitacions	- 26 -
7. Conclusions	- 27 -
Referències bibliogràfiques	- 28 -
Annexes	- 32 -

Índex de quadres i figures

Quadre A. Estructura de la pregunta PIO.....	7
Quadre B. Descriptors emprats a la cerca	9
Quadre C. Estratègies de cerca a les bases de dades	10
Figura 1. Estratègia de cerca	11
Quadre D. Procés de selecció dels articles trobats	12
Figura 2. Diagrama de flux de selecció dels articles.....	13
Figura 3. Dates de publicació.....	14
Figura 4. Localització de la RCP.	15
Figura 5. Dispositiu emprat.....	16
Figura 6. Disseny dels estudis	16
Figura 7. Classificació per nivell d'evidència segons l'escala de la SIGN.....	17
Quadre F. Estudis seleccionats. Autor/s, any, localització de la RCP, DMCT emprat, tipus d'estudi i nivell d'evidència i conclusions. (1).....	18
Quadre F. Estudis seleccionats. Autor/s, any, localització de la RCP, DMCT emprat, tipus d'estudi i nivell d'evidència i conclusions. (2).....	19
Quadre F. Estudis seleccionats. Autor/s, any, localització de la RCP, DMCT emprat, tipus d'estudi i nivell d'evidència i conclusions. (3).....	20

Resum i paraules clau

Introducció: Existeixen situacions en què les circumstàncies de la reanimació cardiopulmonar suposen un risc per a la seguretat dels reanimadors o per a la correcta realització de la mateixa. Una opció existent que pot solucionar aquest problema són els dispositius mecànics de compressions toràciques, els quals realitzen les compressions toràciques automàticament.

Objectius: L'objectiu d'aquest estudi és realitzar una anàlisi de la literatura sobre les principals indicacions i contraindicacions quant a l'ús d'aquests dispositius a la pràctica clínica.

Metodologia: S'ha realitzat una revisió integradora de la literatura existent sobre els dispositius mecànics de compressions toràciques per mitjà d'una estratègia de cerca estructurada sobre els "Medical Subject Headings" i una sèrie de criteris d'inclusió i exclusió per a realitzar una correcta selecció de la informació necessària.

Resultats i discussió: S'han trobat 449 documents dels quals 11 complien els criteris d'inclusió i exclusió establerts, així, s'ha realitzat una anàlisi crítica de la informació sobre els mateixos. La majoria d'estudis han coincidit amb la falta d'evidència que encara existeix en aquest camp del suport vital i romanen escèptics enfront dels pocs resultats de bona evidència que existeixen.

Conclusions: Actualment no es disposa d'evidència suficient per a recomanar l'ús rutinari dels dispositius mecànics de compressions toràciques a la pràctica clínica, encara que el seu ús s'hauria de considerar en aquelles situacions on suposen un avantatge considerable per a la seguretat dels reanimadors i del procés de suport vital, sent sempre emprats per personal entrenat. Les contraindicacions són de caràcter lògic.

Paraules clau: Massatge cardíac, ressuscitació cardiopulmonar, instrumentació, equips i subministraments.

Abstract and keywords

Introduction: There are situations in which the circumstances of cardiopulmonary resuscitation pose a risk to the safety of rescuers or for the proper performance of it. An option existing that can solve this problem are mechanical chest compression devices, which perform chest compressions automatically.

Aims: The purpose of this study is to carry out an analysis of the literature on the main indications and contraindications on the use of these devices in clinical practice.

Methods: An integrative review of the existing literature on mechanical chest compression devices has been conducted through a structured search strategy on "Medical Subject Headings" and a series of inclusion and exclusion criteria to perform a correct selection of the necessary information.

Results and discussion: 449 documents have been found, from which 11 met the established inclusion and exclusion criteria, as well, a critical analysis of the information has been made on them. Most studies have coincided in the lack of evidence that still exists in this field of the life support and remain skeptical against the few good evidence results there.

Conclusions: Currently, there is insufficient evidence to recommend the routine use of mechanical chest compression devices in clinical practice, although its use should be considered in situations which represent a considerable advantage for the safety of the rescuers and the process of life support, being always used by trained staff. Contraindications are logical in nature.

Keywords: Heart massage, cardiopulmonary resuscitation, instrumentation, equipment and supplies.

1. Introducció

L'aturada cardiorespiratòria (ACR) es defineix com la interrupció sobtada, “inesperada” i potencialment reversible de la respiració i de la circulació espontànies⁽¹⁾, no sent resultat de l'evolució natural d'una malaltia crònica avançada o incurable, o de l'envelliment biològic⁽²⁾. Dita situació ha de ser confirmada per inconsciència, apnea o respiració agònica i manca de pols detectable⁽³⁾. En general es pot presentar com a una aturada respiratòria que posteriorment provoca una aturada cardíaca, o bé aparèixer com a una aturada cardíaca inicial.

En el primer cas, quan es produeix primer l'aturada respiratòria, els batecs cardíacs persisteixen durant un breu període de temps, moment en el qual es presenta l'oportunitat d'evitar l'aturada cardíaca. Algunes de les causes d'aquest tipus d'ACR són intoxicacions, obstruccions de la via aèria, trastorns del sistema nerviós central o traumatismes toràcics. Quant a la segona de les opcions, l'aturada sobtada dels batecs provoca un ràpid deteriorament dels òrgans vitals, per la qual cosa va seguida immediatament de l'aturada respiratòria. L'aturada cardíaca sobtada es relaciona amb les formes electrocardiogràfiques de: fibril·lació ventricular, taquicàrdia ventricular sense pols, asistòlia i activitat elèctrica sense pols (AESP)⁽¹⁾.

Les causes d'una ACR també es poden classificar atenent a la seva capacitat de reversibilitat, obtenint així 8 causes potencialment reversibles que es classifiquen en dos grups de quatre, les 4Hs i les 4Ts. A les 4Hs es troben la hipòxia, la hipo-/hiperpotassèmia i altres trastorns d'electròlits, hipo-/hipertèrmia i hipovolèmia. D'altra banda a les 4Ts s'inclouen el pneumotòrax a tensió, el tapament cardíac, la trombosi tant coronària com pulmonar i l'enverinament per toxines^(4,5).

Com a procediment de resposta enfront d'una ACR disposem de la reanimació cardiopulmonar (RCP). Aquesta està formada pel conjunt de maniobres que es duen a terme quan una persona es troba en situació d'ACR per tal de restablir la capacitat respiratòria i l'activitat del cor de l'individu. Dintre de la RCP podem distingir tres modalitats denominades suport vital bàsic (SVB), suport vital instrumentalitzat (SVI) i suport vital avançat (SVA). Al SVB tan sols es realitzen tècniques de suport vital sense cap tipus d'ajuda instrumental ni farmacològica, és a dir, el control de la via aèria, les compressions toràciques i les insuflacions d'aire boca a boca. El SVI incorpora material especialitzat a les tècniques de RCP com per exemple la cànula

orofaríngia, el baló de ventilació amb mascareta, els dispositius supraglòtics de via aèria, la intubació oro-traqueal o els desfibril·ladors externs automatitzats o “DEA”⁽⁴⁾. Finalment trobem el SVA, on a més de la RCP i els instruments també s’empren drogues i fluids així com desfibril·ladors d’ús manual per tractar, per exemple, una possible fibril·lació ventricular (FV)⁽³⁾.

El SVB es fonamenta en la realització de dues tècniques complementàries i simultànies, les compressions toràciques i les insuflacions d’aire⁽⁶⁾. Aquestes dues tècniques poden parèixer relativament senzilles per a un reanimador entrenat en la matèria i que conegui les accions a realitzar en un cas de RCP, com per exemple podria ser un professional d’infermeria que treballa al servei d’urgències d’un hospital qualsevol.

No obstant això, hi ha situacions en les què la realització de les compressions toràciques pot suposar un risc per al reanimador, com és per exemple dintre d’una ambulància que es dirigeix a l’hospital a gran velocitat o durant una angiografia al quiròfan. En ambdós casos és necessari realitzar la RCP, però el reanimador està exposat a uns riscos que per sort es poden evitar.

Ara ja fa 14 anys, el 2002, que va aparèixer al món sanitari el dispositiu mecànic de compressions toràciques (DMCT) LUCASTM 2 (Lund University Cardiac Arrest System), però no ha sigut el primer en inventar-se, ja que la invenció d’aquest tipus de dispositius es remunta a molt més enrere. Ja al 1908, Pike et al. Van descriure que era excessivament laboriós realitzar compressions toràciques continuades, mètode que havien practicat amb gossos, pel qual van desenvolupar un aparell amb l’ajuda del professor J.L. Kessler que podia proporcionar un massatge cardíac tant internament com externament. Tot i això, les compressions mecàniques externes no van resultar ser millor que les manuals, i si s’aplicava internament presentava menys efectivitat⁽⁷⁾.

Després d’aquest primer contacte van tindre que passar 50 anys per a que sorgiren nous dispositius d’aquest tipus; un d’ells és el desenvolupat per Dotter et al. al 1961, que consistia en un motor elèctric amb un pistó muntat sobre un suport que es col·locava damunt del pacient i proporcionava compressions toràciques a un ritme de 60 comp/min. Malauradament la prova amb un pacient no va tindre bons resultats, ja que el pacient va morir i l’aparell li va causar diverses fractures de costella. D’altres com el de Bailey et al. funcionaven gràcies a una bala

d'oxigen, característica que és avant es veuria al LUCASTM 1, i era totalment portàtil i fàcil d'utilitzar inclús per personal mitjanament entrenat. Un dels avantatges que va oferir l'aparició dels dispositius alimentats per oxigen va ser que eren més portàtils, ja que permetien el subministrament de compressions mecàniques sense necessitat d'electricitat. Això es compensava d'altra banda amb una disminució de l'autonomia per dependre de la quantitat d'oxigen del que es disposava. El predecessor d'un dels altres dispositius actuals, l'Autopulse, va sorgir a mitjans e la dècada dels 80 amb el nom de vest-CPR (traduït literalment al català com a "armilla-ACR"). Consistia en una armilla que s'inflava i desinflava amb rapidesa, va esdevenir un dispositiu ben prometedor per tal de millorar la supervivència de les ACR⁽⁷⁾.

Tornant a l'actualitat, al LUCASTM 2, els pioners en incorporar-lo a les ambulàncies del nostre país van ser el "Servei d'Emergències Mèdiques" (SEM) de Catalunya i el "Servicio de Urgencia Médica de Madrid" (SUMMA)⁽⁸⁾. Al SEM en particular es va començar a utilitzar el 2007 durant un programa que va impulsar l'Hospital Clínic de Barcelona i van poder comprovar que els pacients arribaven a l'hospital "amb més bon color, tenien una millor circulació cerebral i se'ls podien trasplantar òrgans amb més èxit"⁽⁹⁾.

El LUCASTM 2 és un dispositiu dissenyat per realitzar compressions toràciques de gran qualitat basat en un sistema de pistó amb una ventosa que es col·loca al mateix lloc on se situaria el taló de la mà si efectués la RCP un reanimador. L'aparell funciona per mitjà d'una bateria recarregable de polímer de liti, el qual li ofereix més autonomia que al seu predecessor, el LUCASTM 1 que funcionava per mitjà d'un subministrament constant d'aire o gas a un flux de 70L/min. Es pot utilitzar amb pacients que tinguen una altura del estèrnum d'entre 170 i 303mm i una amplària toràcica màxima de 449mm, i té l'avantatge de que el seu ús no es veu restringit pel pes del pacient. La profunditat de les compressions varia segons l'altura de l'estèrnum i va és de 53±2mm quan aquesta supera els 185mm o de 40 a 53±2mm quan és inferior a aquesta xifra⁽¹⁰⁾.

L'ús d'aquest tipus de dispositius ja ha sigut avaluat per organismes com l'European Resuscitation Council (ERC) des de fa més de 10 anys. Les conclusions a les que arriben a les darreres guies, les del 2015, és que "no es pot recomanar l'ús rutinari de dispositius de compressions toràciques, però constitueixen una alternativa raonable en situacions on no es

puguin practicar les compressions toràciques manuals de gran qualitat o hi hagi risc per al rescatador". Més concretament, fins al moment cap dispositiu de compressions toràciques ha demostrat d'una manera consistent ser superior a la RCP manual, però això cal entendre-ho parlant des de el seu ús de manera rutinària, no en situacions especials⁽⁴⁾.

Les situacions esmentades abans en les quals el dispositiu constituiria una alternativa a tindre en compte també es descriuen a la guia. Es consideren situacions viables d'utilització dels DMCT: la necessitat de RCP a una ambulància o qualsevol transport en moviment, la previsió de RCP prolongada com en el cas d'ACR per hipotèrmia, la RCP durant procediments com l'angiografia coronària o la preparació per a la RCP extracorpòria i la RCP per mal d'altura. En el cas de l'ambulància i l'helicòpter la recomanació ve donada per l'espai reduït del que disposen els reanimadors per a dur a terme la RCP en aquestes situacions. A més a més, en cas de que se sospite que el pacient entrarà en ACR durant el transport cal considerar la col·locació del dispositiu de manera preventiva. En el cas de l'angiografia es recomana també pel poc espai que l'intensificador d'imatge deixa damunt del pacient i que dificulta la realització de compressions toràciques de gran qualitat, a més de que exposa els reanimadors a la radiació. En el tercer dels casos, el mal d'altura, la pO_2 a l'ambient respecte a la que es trobaria a nivell del mar accelera la fatiga del reanimador, pel qual pot disminuir tant la freqüència com la profunditat de les compressions durant el primer minut i es recomanaria l'ús d'un DMCT⁽⁴⁾.

Per tant, la seguretat dels reanimadors és un aspecte a prioritzar juntament amb el benefici del pacient, de manera que no es pot dur a terme una acció sense assegurar l'altra. Per això es creu necessària aquesta revisió, per poder esbrinar si és possible aconseguir un equilibri entre aquestes dos parts, la d'assistència de qualitat al pacient i la de la seguretat del personal sanitari, per mitjà dels DMCT.

2. Objectius

Objectiu principal:

- Realitzar una anàlisi de la literatura existent sobre l'ús de dispositius mecànics de compressions toràciques.

Objectiu secundari:

- Determinar les situacions en les quals seria beneficiós l'ús de dispositius mecànics de compressions toràciques.

Per tant, la pregunta PIO (patient, intervention, outcome) i l'estructura de la mateixa a partir dels objectius és la següent: (veure quadre A)

“Està recomanat l'ús de dispositius mecànics de compressions toràciques per al tractament d'una aturada cardiorespiratòria?”

Quadre A. Estructura de la pregunta PIO

P (Pacient)	Pacient que necessita que se li realitzi la reanimació cardiopulmonar.
I (Intervenció)	Utilització de dispositius mecànics de compressions toràciques.
O (Resultat)	Situació del pacient al final del procediment de reanimació.

3. Metodologia

3.1. Disseny

Revisió integradora de la literatura científica sobre les recomanacions en l'ús de dispositius mecànics de compressions toràciques durant la reanimació cardiopulmonar.

3.2. Criteris de selecció dels estudis

Per a dur a terme la selecció dels estudis que s'inclouran a l'estudi és necessari establir una sèrie de criteris d'inclusió i exclusió.

Criteris d'inclusió:

- Estudis que tracten sobre pacients adults (majors de 19 anys) en situació d'aturada cardiorespiratòria que han sigut tractats amb un dispositius mecànics de compressions toràciques.
- Aquells que en lloc de pacients humans hagen realitzat l'estudi amb models de simulació.
- Altres publicacions que no tracten necessàriament sobre pacients en aturada cardiorespiratòria però que puguen oferir informació rellevant per assolir els objectius d'aquest estudi.
- Aquells que hagen sigut publicats en els darrers 10 anys.

Criteris d'exclusió:

- Estudis no accessibles.
- Estudis que no siguin assaigs clínics ni revisions.

3.3. Estratègia de cerca

Les bases de dades consultades han sigut les fonts d'informació secundàries PubMed, Cochrane, Scopus i CINAHL (Current Index to Nursing and Allied Health Literature). S'han escollit els descriptors del Medical Subject Headings (Mesh) “instrumentation” i “heart massage”, excepte a la base de dades CINAHL on s'empra un altre sistema de descriptors. (veure quadre B)

Quadre B. Descriptors emprats a la cerca

Llenguatge natural	Mesh	CINAHL
Dispositiu, aparell, instrument	Instrumentation	Equipment and Supplies
Compressions toràciques, massatge cardíac	Heart massage	Heart massage

La cerca s'ha dut a terme emprant els descriptors nomenats anteriorment i enllaçant-los amb els operadors booleans “AND” i “OR” de forma que es puguin obtenir el nombre més gran d'articles relacionats amb el tema d'estudi.

Quant a la base de dades PubMed s'han aplicat filtres per adaptar la cerca als criteris d'inclusió i exclusió; els filtres han sigut la data de publicació en els darrers 10 anys, estudis en éssers humans i un filtre d'edat exclouent a la població menor de 19 anys.

A Scopus, La Biblioteca Cochrane Plus i CINAHL tan sols s'ha pogut establir el filtre relacionat amb la data de publicació, pel qual ha sigut necessari realitzar una classificació més exhaustiva dels resultats. A més, a CINAHL no s'han pogut emprar els mateixos termes de cerca, ja que aquesta base de dades utilitza un sistema de descriptors diferent del Mesh, pel que s'ha emprat el descriptor “heart masage” amb el subtítol “equipment and supplies” (equips i subministraments). (veure quadre C)

Quadre C. Estratègies de cerca a les bases de dades

Font	Fórmula de cerca	Resultats
PubMed	((("instrumentation" [Subheading]) OR instrumentation) AND "Heart Massage"[Mesh]) OR heart massage Filters: published in the last 10 years; Humans; Adult: 19+ years	379
Scopus	TITLE-ABS-KEY (instrumentation) AND TITLE-ABS-KEY (heart massage) AND PUBYEAR > 2005	31
Cochrane Plus	(INSTRUMENTATION) AND (HEART MESSAGE) [2006 – 2016]	22
CINAHL	(MH "Heart Massage/Equipment and Supplies") [2006-2016]	17

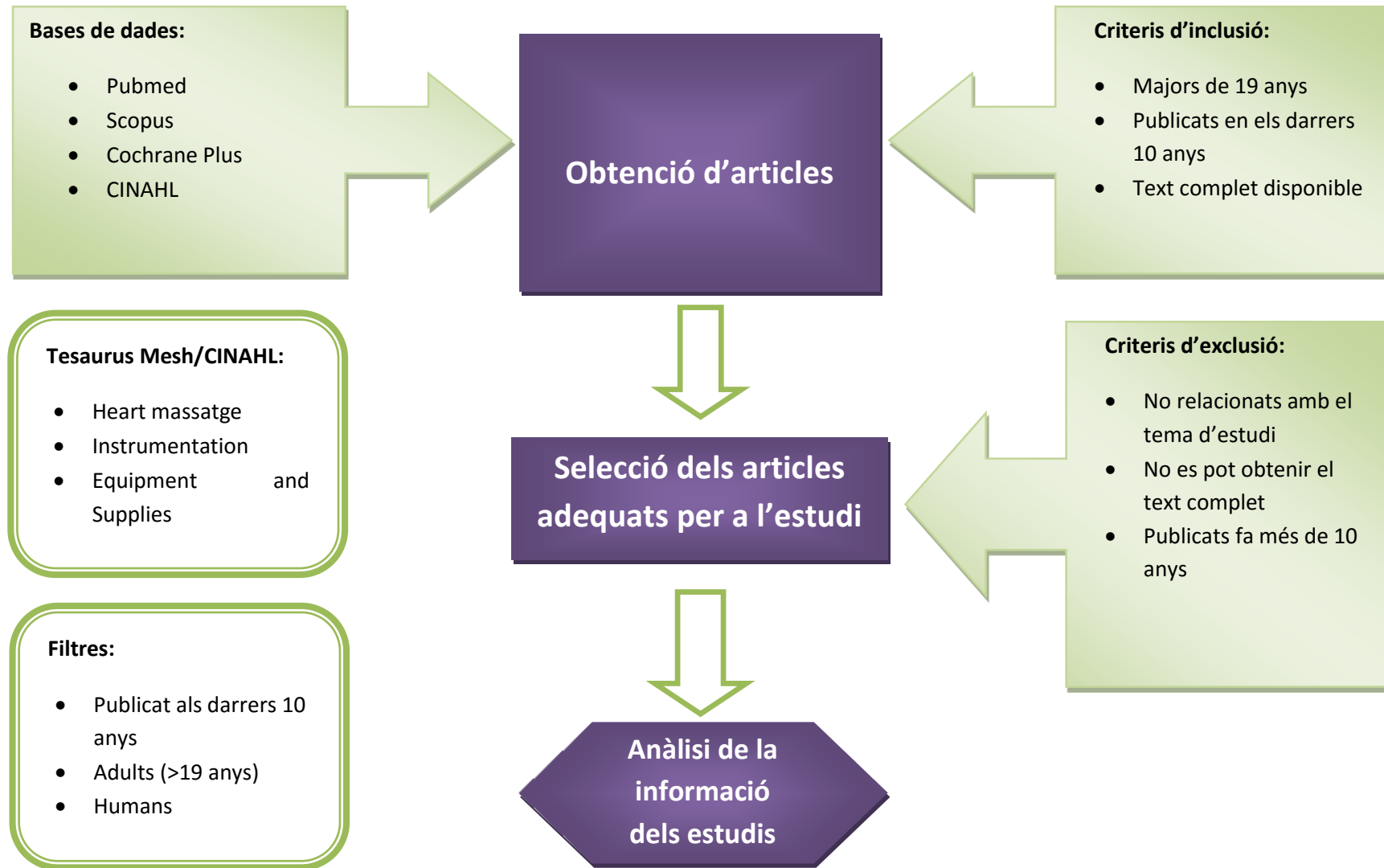
3.4. Tipus d'estudis

Assaigs clínics i revisions bibliogràfiques sobre l'ús de dispositius mecànics de compressions toràciques o sobre informació relacionada amb el camp de la reanimació cardiopulmonar del 01/01/2006 al 01/01/2016.

3.5. Anàlisi de la informació

S'ha realitzat una anàlisi dels estudis obtinguts en la cerca a les diferents bases de dades per tal de seleccionar aquells que es consideren adequats per a l'estudi en relació als criteris d'inclusió i exclusió. Una vegada s'han identificat els estudis que compleixen aquests criteris s'han emprat els instruments per a la lectura crítica proporcionats pel CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español) per tal de determinar el nivell de qualitat metodològica que presenten els estudis seleccionats. (annexos 1 i 2)

Figura 1. Estratègia de cerca



4. Resultats

S'ha decidit establir quatre passos per seleccionar els articles adequats respecte als criteris d'inclusió i exclusió descrits anteriorment. Aquests passos han sigut el tema d'estudi, la repetició d'estudis entre bases de dades, la disponibilitat del text i, finalment, el tipus d'estudi (veure quadre D).

Quadre D. Procés de selecció dels articles trobats

Resultats					
Base de dades	Resultats segons els termes de cerca	Escollits per tema	Escollits sense repetició	Escollits amb text complet	Assaigs clínics i revisions
PubMed	84,41% (n=379)	8,46% (n=38)	8,46% (n=38)	7,13% (n=32)	1,78% (n=8)
Scopus	6,90% (n=31)	1,78% (n=8)	1,34% (n=6)	0,89% (n=4)	0% (n=0)
Cochrane	4,90% (n=22)	0,89% (n=4)	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)
CINAHL	3,79% (n=17)	2,23% (n=10)	0,67% (n=3)	0,67% (n=3)	0,67% (n=3)
TOTAL	100% (n=449)	13,36% (n=60)	10,47% (n=47)	8,68% (n=39)	2,45% (n=11)

4.1. Motius de selecció i estudis escollits

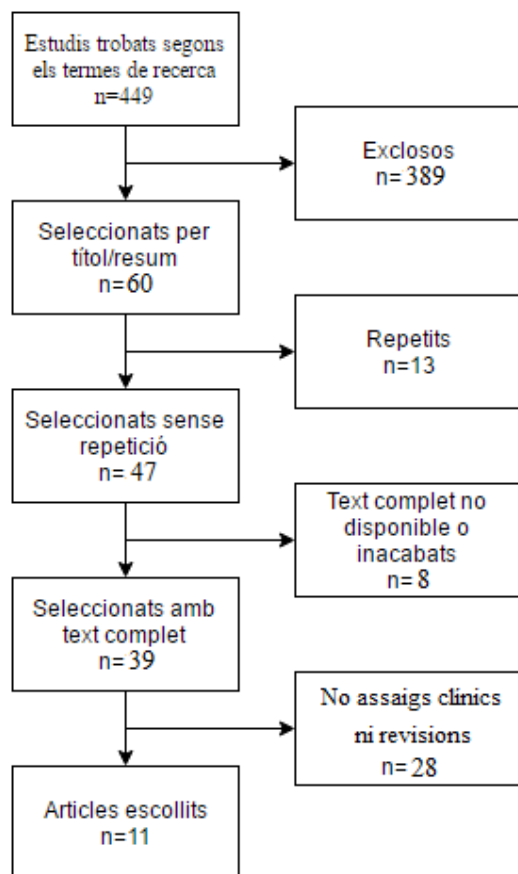
La cerca ha donat com a resultat 449 articles. Després de la lectura del títol i el resum es s'ha exclòs el 86,64% (n= 389) d'articles per tractar sobre temes no rellevants per aquest estudi. Un 2,89% (n=13) dels articles han aparegut repetits entre els resultats de diferents bases de dades, i un 1,78% (n=8) han sigut propostes d'estudi o estudis dels quals no s'ha pogut obtenir el text complet.

Finalment s'han aplicat els criteris d'exclusió per tipus d'estudis, pels quals s'ha eliminat el 6,23% (n=28) dels estudis. Així, tan sols s'han emprat per a l'estudi els assaigs clínics i les revisions que formen els 11 articles seleccionats finalment (veure figura 2).

PubMed ha sigut la base de dades on més resultats s'han trobat durant tot el procés de selecció, ja que els resultats primaris, abans d'eliminar els articles el tema dels quals no estava relacionat amb el tema d'aquest estudi, conformen el 84,41% (n=379) de tots els articles trobats a la cerca.

En el cas contrari es troba La Biblioteca Cochrane Plus, de la qual tan sols s'ha trobat un 0,89% (n=4) dels articles totals que tracten del tema d'estudi, a més de què es trobaven repetits respecte a la cerca realitzada a PubMed. Aquesta interpretació dels resultats té un component condicional, ja que si la cerca s'hagués començat per La Biblioteca Cochrane Plus en lloc de per PubMed s'hagueren inclòs els articles que es van eliminar per repetició.

Figura 2. Diagrama de flux de selecció dels articles



4.2. Avaluació de la qualitat metodològica dels estudis inclosos

S'ha realitzat per mitjà dels instruments per a la lectura crítica corresponents als tipus d'estudis inclosos en aquesta revisió proporcionats per el CASPe. Tots els estudis escollits han obtingut un resultat favorable determinant d'una bona qualitat metodològica segons l'escala corresponent.

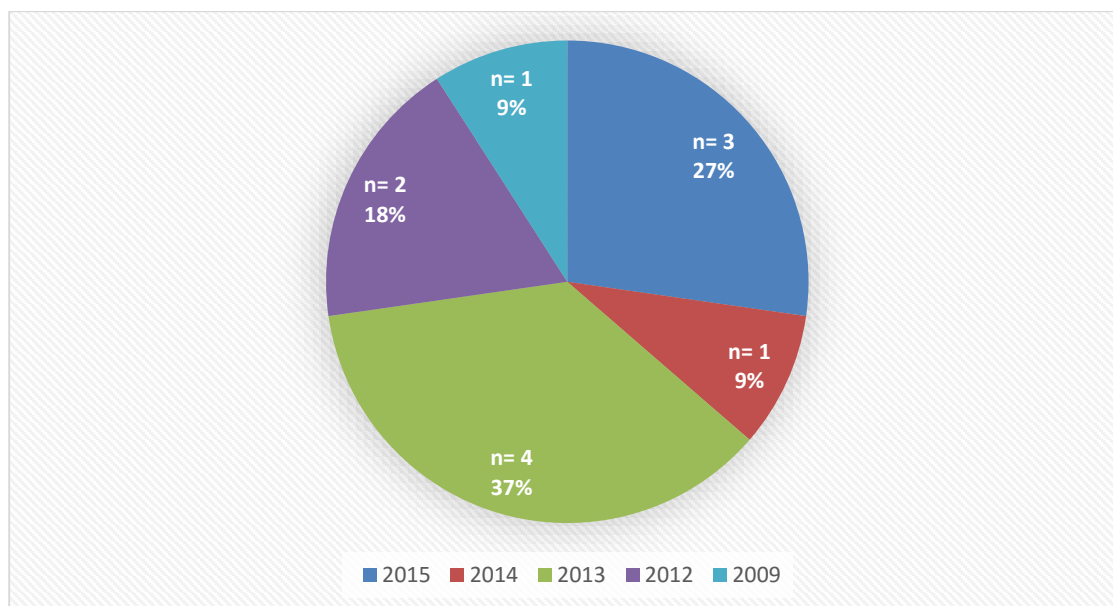
4.3. Característiques dels estudis escollits

Per tal de dur a terme una millor classificació dels estudis s'ha realitzat una distinció d'aquests a través de 4 apartats: Data de publicació, localització de la RCP, dispositiu emprat i tipus d'estudi.

Data de publicació dels estudis

Totes les dates de publicació dels estudis escollits estan incloses en els darrers 10 anys des de la data actual gràcies als filtres aplicats anteriorment. Una gran part dels estudis, el 37% (n=4), van ser publicats a l'any 2013. L'altre any de publicació més freqüent, amb un 27% (n=3) dels estudis escollits va ser el 2015, seguit del 2012, quan es va publicar el 18% (n=2) dels estudis. Per últim, tan sols un 9% (n=1) dels estudis es van publicar a cadascun dels anys restants, el 2014 i el 2009. (veure figura 3)

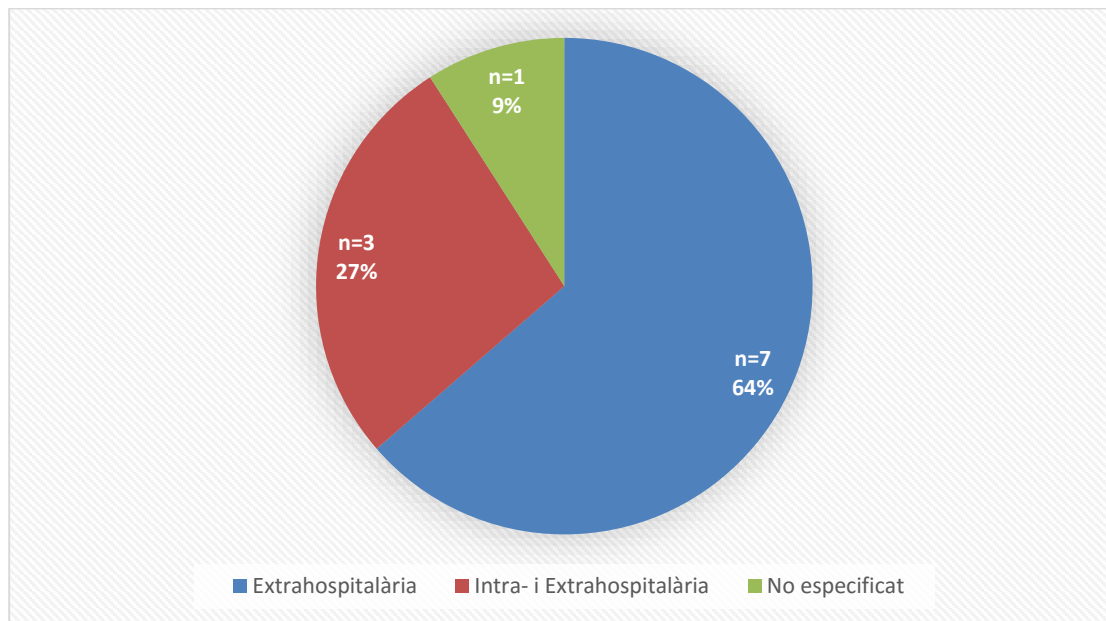
Figura 3. Dates de publicació



Localització de la RCP

A un 64% (n=7) dels estudis s'ha estudiat la RCP en l'àmbit de l'assistència extrahospitalària exclusivament. Tot i això, al 27% (n=3) dels estudis s'ha barrejat l'assistència extrahospitalària amb la intrahospitalària, mentre que al 9% (n=1) restant no s'especifica a quin àmbit pertany la intervenció. (veure figura 4)

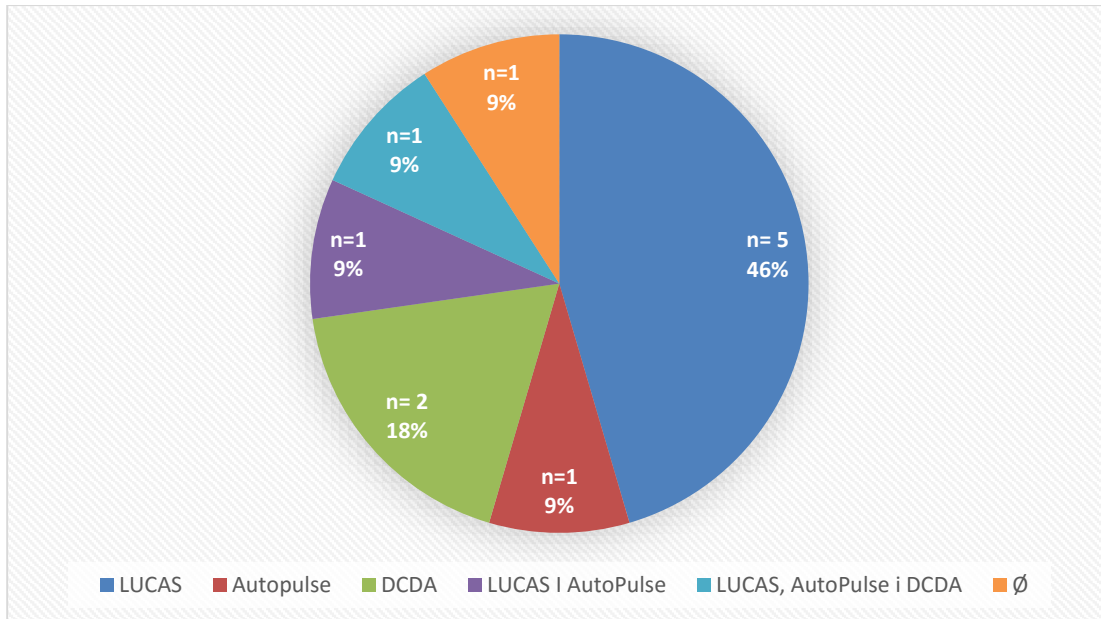
Figura 4. Localització de la RCP



Dispositiu emprat

Respecte al dispositiu emprat durant la reanimació el 46% (n=5) dels estudis han optat tan sols per el LUCAS, encara que ha sigut utilitzat en més estudis de forma comparativa amb altres dispositius. El següent dispositiu més utilitzat de forma individual ha sigut un dispositiu de compressió i descompressió activa (DCDA) al 18% (n=2) dels estudis. Amb el mateix percentatge, el 9% (n=1) s'han trobat quatre estudis, un on s'ha utilitzat tan sols l'AutoPulse, una comparació de LUCAS i AutoPulse, una comparació de LUCAS, AutoPulse i DCDA, i finalment un en el qual no s'ha emprat cap dispositiu. (veure figura 5)

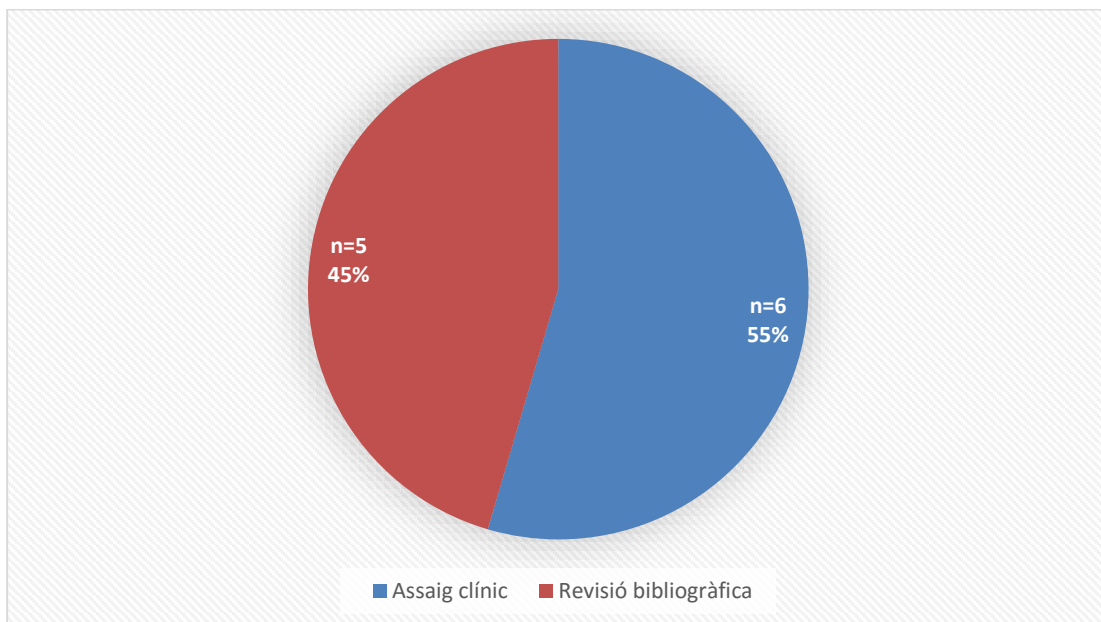
Figura 5. Dispositiu emprat



Disseny dels estudis

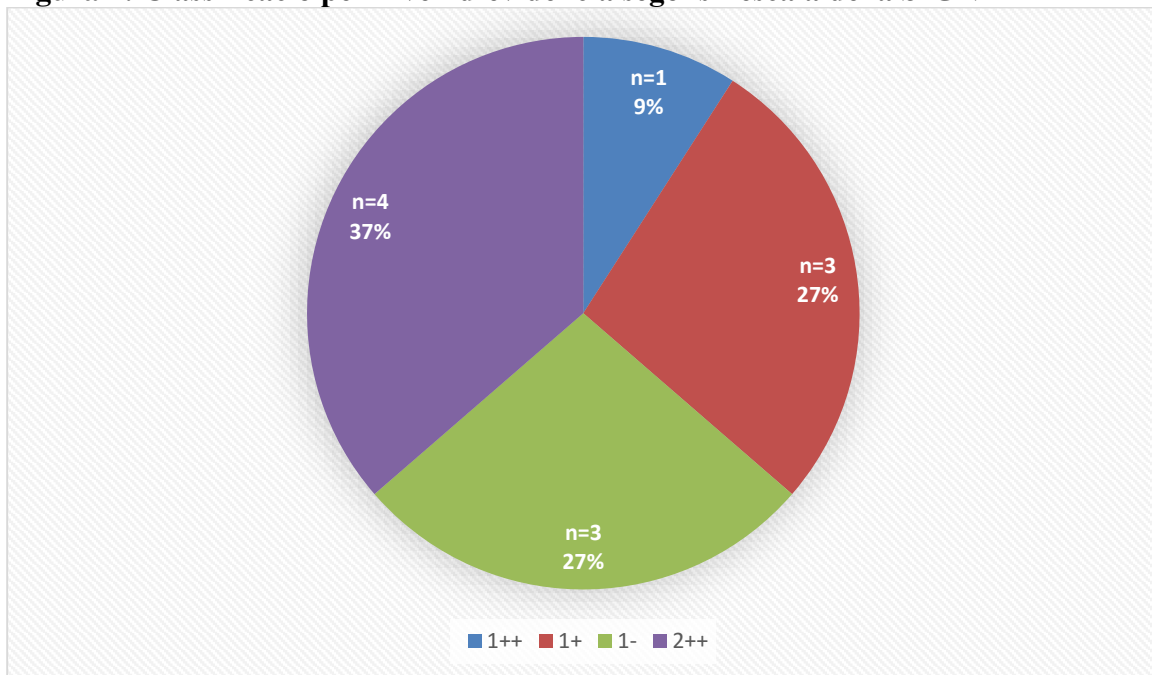
Un 55% (n=6) dels estudis són en forma d'assaig clínic, encara que 2 d'aquests assaigs són anàlisis secundàries de la informació proporcionada per dos assaigs clínics realitzats anteriorment; tot i això s'ha decidit incloure'ls en aquesta categoria. L'altre grup, el 45% (n=5) restant, són revisions bibliogràfiques. (veure figura 6)

Figura 6. Disseny dels estudis



A més dels 4 camps anteriors, dins del tipus d'estudi s'ha analitzat el nivell d'evidència dels estudis per mitjà de l'escala creada per la Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) (annex 3). S'ha trobat que el 37% (n=4) dels estudis pertanyen a la categoria 2++. Per damunt es troben les categories 1- i 1+, a cadascuna de les quals pertanyen el 27% (n=3) dels estudis. Finalment a la categoria d'evidència més elevada, la 1++ tan sols es troben un 9% (n=1) dels estudis. (veure figura 7)

Figura 7: Classificació per nivell d'evidència segons l'escala de la SIGN



També s'ha realitzat una breu síntesi de les conclusions a les què s'arriba a cadascun dels articles. (veure quadre F)

Dispositius mecànics de compressions toràciques a la reanimació cardiopulmonar:
Revisió bibliogràfica al respecte

Quadre F. Estudis seleccionats. Autor/s, any, localització de la RCP, DMCT emprat, tipus d'estudi i nivell d'evidència i conclusions. (1)

Autor/s	Any	Localització	Dispositiu	Tipus d'estudi i nivell d'evidència	Conclusions
S. Brooks, M. Anderson, E. Bruder et al.	2015	Extrahospitalària	LUCAS™, AutoPulse i DCDA	Revisió bibliogràfica – 1-	L'evidència no mostra benefici de les compressions mecàniques respecte a les manuals. L'ús dels DMCT podria ser considerat en situacions específiques on la realització de compressions manuals de gran qualitat fóra difícil o perillosa per al reanimador. L'evidència existent no dona suport a l'ús rutinari dels DCDA, encara que podrien ser una alternativa raonable en situacions amb equipament disponible i un personal degudament entrenat.
P. Adams, R. Schmitz, D. Laister et al.	2013	Intra- i extrahospitalària.	LUCAS™ i AutoPulse	Revisió bibliogràfica – 2++	Els DMCT són un bon complement per als estàndards actuals de reanimació d'acord a les directrius de l'ERC. És molt important que l'ús dels DMCT segueixca els mateixos principis ètics que la RCP manual.
S. Gates, J. Smith, G. Ong et al.	2012	Intra- i Extrahospitalària	LUCAS	Revisió bibliogràfica – 2++	Existeix una evidència insuficient per a realitzar recomanacions per a la pràctica clínica.
I. Ahamed H	2012	Extrahospitalària	∅	Revisió bibliogràfica – 2++	La probabilitat de recuperació de la circulació espontània (RCE) després d'una aturada cardíaca extrahospitalària augmenta amb un ritme d'entre 100-120 compressions/min i es redueix quan excedeix les 125 compressions/min.
G. Perkins, R. Lall, T. Quinn et al.	2015	Extrahospitalària	LUCAS	Assaig clínic – 1++	No s'ha trobat evidència de millora en la supervivència al cap de 30 dies amb el LUCAS en comparació a les compressions manuals.

Dispositius mecànics de compressions toràciques a la reanimació cardiopulmonar:
Revisió bibliogràfica al respecte

Quadre F. Estudis seleccionats. Autor/s, any, localització de la RCP, DMCT emprat, tipus d'estudi i nivell d'evidència i conclusions. (2)

D. Smekal, E. Lindgren, H. Sandler et al.	2014	Extrahospitalària	LUCAS	Assaig clínic – 1-	Les fractures de costelles són més freqüents en pacients amb RCP mecànica, però no hi ha diferència en fractures esternals. Cap de les lesions ha sigut de naturalesa fatal.
C. Lafuente-Lafuente, M. Melero-Bascones	2013	Intra- i Extrahospitalària	DCDA	Revisió bibliogràfica – 2++	No hi ha evidència per a l'ús de dispositius de compressió i descompressió activa en comparació amb la RCP manual. És possible que aquesta tècnica no tinga lloc a la pràctica clínica rutinària. Si es realitza, hauria de ser per personal ben entrenat i reentrenat periòdicament i, de manera ideal, al context dels assaigs clínics controlats.
R. Frascone, M. Wayne, R. Swor et al.	2013	Extrahospitalària	DCDA	Assaig clínic – 1-	L'aplicació dels dispositius de descompressió de compressió activa i un dispositiu de llindar d'impedància en pacients amb aturada cardíaca fora de l'hospital pot augmentar significativament les taxes de supervivència a llarg termini amb la restauració de la funció neurològica basal.
G. Putzer, P. Braun, A. Zimmermann et al.	2013	Extrahospitalària	LUCAS	Assaig clínic – 1+	En aquest escenari de simulació d'aturada cardiorespiratòria en un rescat d'helicòpter el LUCAS va suposar l'augment de la qualitat de la RCP i la reducció del temps de no-intervenció en comparació amb la RCP manual. No obstant va prolongar l'interval de temps fins a la primera desfibril·lació.

Dispositius mecànics de compressions toràciques a la reanimació cardiopulmonar:
Revisió bibliogràfica al respecte

Quadre F. Estudis seleccionats. Autor/s, any, localització de la RCP, DMCT emprat, tipus d'estudi i nivell d'evidència i conclusions. (3)

<p>A. Esibov, I. Banville, F. Chapman et al.</p>	<p>2015</p>	<p>Extrahospitalària</p>	<p>LUCAS</p>	<p>Assaig clínic – 1+</p>	<p>L'ús acurat dels DMCT pot optimitzar el procés de reanimació, reduint les interrupcions de les compressions toràciques, i permetent la desfibril·lació durant les compressions en curs, sense que això afecte negativament a altres aspectes de l'atenció. Les prioritats futures s'ha de centrar en la racionalització i l'adequada sincronització en el desplegament del dispositiu.</p>
<p>F. Lapostolle, J. Agostinucci, P. Bertrand et al.</p>	<p>2009</p>	<p>No especificat.</p>	<p>AutoPulse</p>	<p>Assaig clínic – 1+</p>	<p>El DMCT “AutoPulse” pot ser ràpidament col·locat i engegat per reanimadors no familiaritzats amb el dispositiu. Arran aquests resultats, s'ha de preveure la hipòtesi del seu ús per part de la població en general.</p>

5. Discussió

La primera de les tècniques observades als estudis és potser la menys relacionada amb els DMCT, però que guarda una estreta relació amb el mecanisme de funcionament d'alguns d'aquests, es tracta de la RCP amb compressió i descompressió activa. Aquesta modalitat de reanimació es realitza per mitjà d'un dispositiu especial amb una ventosa que el reanimador utilitza per aplicar les compressions toràciques, de manera que realitza una compressió normal i després la ventosa de l'aparell fa la funció de descompressió del tòrax. Gràcies a un indicador de pressió al sistema el reanimador pot ajustar l'esforç que està realitzant⁽¹¹⁾. La succió externa negativa augmenta la pressió negativa intratoràcica i, per tant, augmenta el retorn venós al cor i el volum de sang que s'expulsa a la següent compressió⁽¹²⁾.

Aquesta modalitat de reanimació s'ha avaluat a alguns dels estudis trobats, però amb uns resultats no massa prometedors. Els resultats generals no troben un benefici significatiu respecte a la mortalitat quant a l'ús dels DCDA respecte a la RCP manual; a més, es van observar dificultats en l'aplicació del procediment, com per exemple un major esforç físic que duia a una reducció del ritme i la profunditat de compressió tant en l'àmbit intrahospitalari com en l'extrahospitalari, així com una falta d'adherència del DCDA. Atenent a aquests inconvenients, els autors de la revisió opten per la retirada d'aquests sistemes de la pràctica clínica, encara que admeten que podrien ser emprats per personal adequadament i constant entrenat en l'àmbit dels assaigs clínics controlats⁽¹¹⁾. Un altre estudi d'anàlisi secundària de la informació va trobar una millora de la supervivència a l'alta hospitalària dels pacients tractats amb el DCDA amb un dispositiu de llinar d'impedància (ResQTrial) enfront de la RCP manual, no obstant això la mala qualitat de l'estudi no proporciona l'evidència necessària per a la recomanació rutinària dels DCDA^(12,13).

Quant a les lesions produïdes per aquests dispositius, les troballes generals no estableixen una diferència significativa entre les dues modalitats respecte a les fractures de costelles o esternals, contràriament a l'edema pulmonar. En aquest aspecte sí que s'ha observat que els pacients tractats amb DCDA van presentar una taxa d'edema pulmonar d'un 11,3% enfront del 7,9% dels tractats amb RCP manual. Tot i això, la poca qualitat de l'estudi no estableix una relació forta amb la pràctica clínica^(12,13).

Com s'ha esmentat abans, les directrius de l'ERC estableixen sobre els DMCT que “no es pot recomanar l'ús rutinari de dispositius de compressions toràciques, però constitueixen una alternativa raonable en situacions on no es puguin practicar les compressions toràciques manuals de gran qualitat o hi haja risc per al rescatador”⁽⁴⁾. Després de revisar els resultats de la cerca s'ha pogut obtenir més informació sobre aquestes situacions especials i l'ús de DMCT en aquestes.

Potser la situació que té un major impacte, tant en l'equip sanitari com en el pacient, és la de l'ús dels DMCT durant el transport del pacient a l'hospital, és a dir, en una ambulància o un helicòpter en moviment. En un determinat moment del procés de suport vital pot aparèixer la necessitat de continuar amb la reanimació de camí a l'hospital si així es creu que existeixen més possibilitats de supervivència per al pacient i a la vegada segueix existint la necessitat d'administrar compressions toràciques de gran qualitat. En un vehicle en moviment aquestes dues situacions es contraposen. Un aspecte a tindre en compte per a la recomanació de DMCT en un vehicle en moviment és la millora en la seguretat dels reanimadors^(14,15), ja que es passa d'una situació d'instabilitat mentre s'està realitzant la RCP a una altra on el professional pot parar més atenció en no patir danys a la vegada que atén al pacient. El segon aspecte a tindre en compte és la qualitat de les compressions. En molts casos és difícil seguir el ritme i la profunditat exactes recomanades pels estàndards actuals de reanimació; en una situació d'emergència l'augment d'adrenalina i les emocions que experimenten els reanimadors solen dur a administrar compressions per damunt de l'interval recomanat de 100 a 120 comp/min. Aquest augment del ritme repercuteix en el pacient de manera negativa de forma que a major ritme, menor profunditat de compressió, especialment amb ritmes superiors a 140 comp/min⁽¹⁶⁾. A més, encara que l'evidència no siga estadísticament significativa s'ha observat que la RCE descendeix bruscament quan el ritme sobrepasa les 125 comp/min. (annex 4)

Si a més parlem d'una situació de transport d'un pacient, la dificultat s'incrementa. Aquest aspecte també ha sigut comprovat en un estudi en el qual es van mesurar els percentatges de compressions toràciques correctes (entre 40 i 60 mm d'acord a les directrius de l'American Heart Association del 2010)⁽³⁾ respecte al total de compressions efectuades amb el LUCAS i de manera manual en diverses situacions de simulació. El resultat va ser que les compressions realitzades amb el DMCT van ser més correctes en cadascun dels tres escenaris (RCP habitual,

durant el vol en helicòpter i a una llitera de rodes simulant el trasllat a l'interior de l'hospital) amb una diferència a l'escenari del transport aeri del 100% de les compressions correctes al grup del LUCAS i el 41% al de les compressions manuals⁽¹⁷⁾.

Tot i que els DMCT ofereixen una bona solució al problema de la RCP durant el transport del pacient a l'àmbit hospitalari no es deu deixar de banda l'aspecte ètic que els professionals sanitaris també deuen considerar. El transport d'un pacient sempre s'hauria de realitzar davall d'una indicació terapèutica consistent i segura, no tan sols perquè els mitjans tècnics dels que disposem ens ho permeten. De la mateixa manera, el criteri d'aturar la RCP en un determinat moment per la impossibilitat de reanimar al pacient tampoc s'hauria de veure alterat per l'ús d'aquests dispositius⁽¹⁴⁾.

Una situació on els estudis coincideixen és en la utilització del LUCAS en els casos d'ACR hipotèrmica. Això és degut al llarg temps de RCP que es requereix per tal d'aconseguir la RCE en aquest tipus de pacients^(14,15). Encara que la majoria d'estudis tan sols nomenen aquesta indicació sense donar cap tipus d'evidència, es pot suposar que la intervenció seria correcta, ja que una RCP de molta durada pot arribar a ser extenuant fins i tot per a dos reanimadors entrenats. Un DMCT ofereix una gran ajuda en aquest aspecte com ja s'ha descrit les directrius publicades per a l'Hospital Universitari Berne a Suïssa, on es recomana l'inici de les compressions mecàniques per a totes les ACR hipotèrmiques immediatament després de l'aterratge de l'helicòpter i fins a la RCE⁽¹⁷⁾. Una altra aplicació dels DMCT de la que tampoc s'ha pogut trobar evidència, ja que tan sols es nomena en algunes publicacions^(12,15) és l'ús d'aquests durant una angiografia. Com s'ha exposat abans, l'espai reduït que deixa l'equip d'imatge sumat al perill de la radiació fan de l'ús dels DMCT una opció molt recomanable per afavorir la seguretat del personal sanitari. A més d'aquestes tres situacions també s'han trobat altres recomanacions per a l'ús d'aquests dispositius, encara que totes de caràcter inconsistent per ser aplicades a la pràctica clínica. (annex 5)

No es pot deixar de banda la utilització rutinària dels DMCT com a eina primària d'assistència d'una ACR, que és el principal tema de discussió quant a aquests dispositius. Haurien d'emprar-se sempre que no estigués contraindicat o tan sols en les situacions especials esmentades anteriorment? La realitat és que les dades trobades no mostren una millora significativa dels

DMCT respecte a la RCP manual⁽¹⁵⁾. En un dels estudis trobats l'únic paràmetre que va diferir entre els dos grups d'estudi (un amb el LUCAS i l'altre amb RCP manual) va ser el nombre de pacients amb un bon estat neurològic després del procediment, el qual va ser menor al grup del LUCAS. Això pot ser degut a les interrupcions de la RCP per tal d'instal·lar el dispositiu al pacient, la qual cosa pot causar una reducció de la perfusió cardíaca i cerebral⁽¹⁸⁾. Aquest aspecte mereix prendre's seriosament, ja que des de les primeres lliçons de SVB es destaca la importància de començar amb les compressions al més prompte possible i no interrompre-les durant tot el procés. El temps també es destaca a l'altre gran estudi trobat sobre aquesta temàtica dins dels DMCT. Els autors arriben a les mateixes conclusions que a l'estudi anterior, amb resultats homogenis per als dos grups d'estudi sense diferències significatives exceptuant les pauses a la RCP, que van ser majors al grup del LUCAS a causa de la col·locació d'aquest⁽¹⁹⁾.

Un dels factors decisius per a la recomanació dels DMCT són les lesions que aquests poden provocar respecte a la RCP manual. Com a lesions i complicacions de menor importància s'han observat moradures i laceracions al pit, migració de la ventosa cap a la zona abdominal i sagnats per la boca sense especificar la procedència⁽¹⁸⁾. En el cas de la migració cap a la zona abdominal cal destacar la importància d'un entrenament inicial i re-entrenament periòdic per tal de preparar al personal quant al maneig del dispositiu, ja que aquesta complicació és causada per un entrenament deficient o inexistent amb el dispositiu^(14,17). Respecte a les fractures de costella i esternals s'ha pogut observar que les fractures de costella són més freqüents en pacients reanimats amb DMCT, de manera que arriben a trobar-se al 78,8% dels pacients, el 65% d'aquests amb fractures múltiples. D'altra banda no existeix diferència quant a les fractures esternals. Aquests resultats vénen donats per un estudi on es van observar les lesions en pacients que no havien sobreviscut a la RCP, pel qual es troba a faltar una avaluació de lesions en pacients supervivents al procés de RCP. Tot i això, les lesions òssies descrites en aquest estudi no hagueren resultat fatals per als pacients en el cas que hagueren sobreviscut⁽²⁰⁾.

Com abans s'ha comentat, és vital evitar les pauses a la RCP per tal d'aconseguir una major probabilitat de recuperació del pacient. Aquest fet interfereix amb la naturalesa dels DMCT, ja que obliguen a aturar la RCP durant uns instants mentre es col·loquen, per la qual cosa en alguns estudis es descriuen aturades de les compressions de fins a 45,5 segons⁽¹⁹⁾. Aquest retràs en el procés de RCP provoca, a més de possibles danys neurològics, un augment del temps fins a la

primera desfibril·lació, encara que no s'han observat diferències en l'estat neurològic amb la desfibril·lació precoç en comparació a la retardada^(17,18).

Per tal d'evitar interrupcions que poden afectar de manera negativa a l'estat del pacient cal dur a terme una educació del personal en l'ús dels DMCT. Però no tan sols s'ha de realitzar aquesta educació periòdica, sinó que es requereix un protocol per tal de poder establir d'una forma precoç aquells pacients més favorables per aquest tipus de tractament, com per exemple en les situacions esmentades anteriorment^(12,19). S'ha pogut observar en diversos casos que l'educació del personal no hauria de ser tan extensa com des d'un primer moment es pot pensar; per exemple a l'estudi de Putzer *et al.* els reanimadors tan sols van rebre una instrucció sobre l'ús del LUCAS de 30 min abans de la simulació. Gràcies a aquesta instrucció al grup del LUCAS tan sols es va registrar un 4% de temps de no-intervenció quant al temps total de la simulació respecte al 13% del grup de la RCP manual. Aquests resultats tampoc no són negatius, ja el percentatge de temps de no-intervenció durant la RCP manual pot arribar a conformar el 50% del temps de reanimació a causa de l'execució de múltiples accions per part de l'equip sanitari⁽¹⁷⁾.

De fet, l'entrenament dels reanimadors es pot dur a terme en 5 minuts per mitjà d'il·lustracions explicatives del funcionament de l'aparell com s'ha comprovat a l'estudi de Lapostolle *et al.*, on es va donar al primer grup dues il·lustracions (annex 6), al segon grup quatre (annex 7), i al tercer la projecció d'un vídeo i un temps de prova del dispositiu. Ara bé, la tercera intervenció d'aquest estudi va ser la que va proporcionar uns millors resultats. Aquesta es basava en la projecció d'un vídeo explicatiu sobre l'ús d'un DMCT, l'Autopulse, de 5 minuts de duració seguit de 5 minuts més de contacte entre els reanimadors i l'aparell per tal de familiaritzar-se amb el seu funcionament. Així, es va observar que mentre els reanimadors que havien observat les il·lustracions van tardar 155 segons de mitjana fins a l'inici de les compressions, el grup que havia vist el vídeo i ja havia manipulat l'aparell ho feia en 48 segons⁽²¹⁾. Tampoc es pot dir que aquest resultat siga ideal, però destaca la importància que té l'entrenament dels reanimadors quant a l'ús dels DMCT i marca un punt d'inici en aquest camp d'actuació.

Finalment, l'espectre de contraindicacions quant a l'ús dels DMCT no ha sigut encara àmpliament estudiat. Les principals contraindicacions a tindre en compte són de característica

tècnica, com en el cas de pacients amb obesitat mòrbida per la impossibilitat d'aplicar el dispositiu al voltant del seu tòrax, o per falta d'informació sobre l'efecte d'aquests dispositius en una determinada població, com per exemple les dones embarassades o els menors de 18 anys. L'aspecte ètic també cal tindre'l present com s'ha esmentat abans, de manera que no s'hauria d'aplicar un DMCT a un pacient en ACR de causa irreversible, que haja estat més de 20 minuts en assistència, o que simplement la situació no indique la continuació de les tècniques de reanimació⁽¹⁴⁾.

6. Limitacions

La limitació principal quant a la cerca ha sigut la falta d'un terme específic tant al Mesh com als descriptors de CINAHL per als DMCT, ja que els termes "Heart massage" i "instrumentation" són molt generals com es pot comprovar a la primera selecció d'articles. Respecte als resultats, alguns dels estudis trobats eren simulacions de la RCP amb maniquins, pel qual en aquests es guanya capacitat d'anàlisi dels reanimadors però es perd l'anàlisi dels efectes als pacients. L'idioma dels articles escollits, els quals estaven tots en anglés, també ha dificultat l'obtenció d'informació si es compara amb la capacitat d'anàlisi sobre articles en català o castellà.

7. Conclusions

Actualment no es disposa d'evidència suficient per a recomanar l'ús rutinari dels DMCT a la pràctica clínica. La majoria d'articles revisats recomanen la utilització dels DMCT a les situacions que suposen un risc per al reanimador des d'un punt de vista més d'opinió d'experts que d'evidència científica. A pesar del qual, tampoc s'han observat diferències significatives respecte a la RCP manual quant a criteris com la mortalitat, l'estat neurològic posterior o les lesions físiques. Per tot això, l'ús dels DMCT s'hauria de considerar com a opció preferent en aquelles situacions on suposen un avantatge considerable per a la seguretat dels reanimadors i del procés de RCP mateix, com la reanimació durant el transport en helicòpter o en casos d'ACR hipotèrmica. No s'ha d'oblidar l'especial importància de l'aprenentatge eficaç, inicial i periòdic per tal d'utilitzar els DMCT de la manera més eficient possible, així com biopsicosocial considerant sempre els recursos dels quals disposem com a ferramenta d'ajuda que cal adaptar als principis ètics en què ens basem.

Les contraindicacions actuals quant a l'ús dels DMCT són de caràcter general i lògic i haurien d'estudiar-se més a fons per tractar de delimitar millor la població susceptible de ser tractada amb aquests dispositius.

A més a més, considerant els resultats heterogenis de la cerca, la millora dels resultats obtinguts a futures cerques bibliogràfiques sobre aquest tipus de dispositius requereix la creació d'un terme específic als tesaurus de les principals bases de dades.

Referències bibliogràfiques

1. Ruano, M. Tormo C. Manual de soporte vital avanzado. 3^a edició. Barcelona: Masson; 2003.
2. Arrabal R, Moreno Á, Pérez MD. Parada Cardiorrespiratoria. Fundam Patol [revista a Internet]. 2002 [10 de març de 2016]:[15]. Disponible a:

[http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual de urgencias y Emergencias/pcr.pdf](http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual_de_urgencias_y_Emergencias/pcr.pdf)
3. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al. Directrius 2010 per a la Ressuscitació de l'European Resuscitation Council Secció 1: Resum executiu. Resuscitation [revista a Internet]. 2013 [10 de març de 2016];53(9):1689-99. Disponible a: <https://www.erc.edu/index.php/docLibrary/nl/viewDoc/1293/3/>
4. G. Monsieurs K, P. Nolan J, L. Bossaert L, Greif R, K. Maconochie I, I. Nikolaou N, et al. Recomanacions per a la Ressuscitació 2015 del Consell Europeu de Ressuscitació (ERC) Secció 1: Principals novetats. Resuscitation [revista a Internet]. 2015;1-8. Disponible a:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.038>
5. Medical criteria [seu Web]. Firman G. 3 d'agost 2011 [accés 10 de març de 2016] Causas reversibles de paro cardíaco. Disponible a:

<http://www.medicalcriteria.com/site/es/criterios/47-critical-care/311-utica.html>
6. Definición de [seu Web]. Definición de RCP. [accés 10 de març de 2016]. Disponible a:
<http://definicion.de/rcp/>
7. Harrison-Paul R. A history of mechanical devices for providing external chest compressions. Resuscitation [revista a Internet]. 2007 [accés 20 d'abril de 2016];73(3):[330-6]. Disponible a:

[http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(07\)00011-1/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(07)00011-1/abstract)

8. Rosa JG, Carmona F. Manejo del compresor torácico LUCAS. Zona TES [revista a Internet]. 2012 [accés 10 de març de 2016];1:[15-7]. Disponible a: <http://www.zonates.com/es/revista-zona-tes/menu-revista/numeros-anteriores/vol-1--num-1--octubre---diciembre-2012/articulos/manejo-del-compresor-toracico-lucas.aspx>
9. Ara.cat [seu Web]. Barcelona: Escriche E; 27 d'octbre de 2014 [accés 10 de març de 2016] Ambulàncies equipades per evitar les morts sobtades. Accés a: http://www.ara.cat/premium/societat/Ambulancies-equipades-morts-sobtades-genetiques_0_1237676260.html
10. JOLIFE AB. Sistema de compresión torácica LUCASTM 2 - Instrucciones de uso. Lund, Suècia; 2011. p. 40.
11. Lafuente-Lafuente C, Melero-Bascones M. Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation. Cochrane database of systematic reviews [revista a Internet]. 2013 [accés 20 d'abril de 2016];9:[52]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002751.pub3/abstract;jsessionid=D046B19ACFC4255951BFD15AC13730E7.f03t02?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+unavailable+on+Saturday+14th+May+11%3A00-14%3A00+BST+%2F+06%3A00-09%3A00+EDT+%2F+18%3A00-21%3A00+SGT+for+essential+maintenance.Apologies+for+the+inconvenience.>
12. Brooks SC, Anderson ML, Bruder E, Daya MR, Gaffney A, Otto CW, et al. Part 6: Alternative techniques and ancillary devices for cardiopulmonary resuscitation: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation [revista a Internet]. 2015 [accés 21 d'aril de 2016]; 132(18):[436-43]. Disponible a: http://circ.ahajournals.org/content/132/18_suppl_2/S436.long
13. Frascone RJ, Wayne MA, Swor RA, Mahoney BD. Treatment of Non-Traumatic Out-of-Hospital Cardiac Arrest with Active Compression Decompression Cardiopulmonary Resuscitation plus an Impedance Threshold Device. Resuscitation [revista a Internet]. 2013 [accés 21 d'abril de 2016];84(9): [1214-22]. Disponible a:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3752326/>

14. Adams P, Schmitz R, Laister D, Rùther M, Happe D, Sommerfeld P, et al. Automatic chest compression devices - When do they make sense? *Am J Emerg Med* [revista aInternet]. 2014 [accés 21 d'abril de 2016];32(1): [82-5]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2013.08.040>
15. Gates S, Smith JL, Ong GJ, Brace SJ, Perkins GD. Effectiveness of the LUCAS device for mechanical chest compression after cardiac arrest: systematic review of experimental, observational and animal studies. *Heart* [revista aInternet]. 2012 [accés 21 d'abril de 2016];98(12): [908-13]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22397944>
16. Ahamed H I. The Sweet Spot: Chest compressions between 100–120/minute optimize successful resuscitation from cardiac rest. *JEMS*. 2012 [accés 22 d'abril de 2016];37(9): [4-9]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3783995/>
17. Putzer G, Braun P, Zimmermann A, Pedross F, Strapazzon G, Brugger H, et al. LUCAS compared to manual cardiopulmonary resuscitation is more effective during helicopter rescue - A prospective, randomized, cross-over manikin study. *Am J Emerg Med* [revista a Internet]. 2013 [accés 21 d'abril de 2016];31(2): [384-9]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2012.07.018>
18. Perkins GD, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW, Horton J, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic , cluster randomised controlled trial. [revista a Internet]. 2015 [accés 22 d'abril de 2016];385: [947-55]. Disponible a: <http://inc.sagepub.com/content/16/3/241.full>
19. Esibov A, Banville I, Chapman FW, Boomars R, Box M, Rubertsson S. Mechanical chest compressions improved aspects of CPR in the LINC trial. *Resuscitation* [revista a Internet] 2015 [accés 23 d'abril de 2016];91:[116-21]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.02.028>

20. Smekal D, Lindgren E, Sandler H, Johansson J, Rubertsson S. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCASTM device: A multicentre study of victims after unsuccessful resuscitation. *Resuscitation* [revista a Internet]. 2014 [accés 23 d'abril de 2016];85(12): [1708-12]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.09.017>
21. Lapostolle F, Agostinucci JM, Bertrand P, Catineau J, Chassery C, Kessler M, et al. Use of an automated device for external chest compressions by first-aid workers unfamiliar with the device: A step toward public access? *Acad Emerg Med* [revista a Internet]. 2009 [accés 24 d'abril de 2016];16(12): [1374-7]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2009.00585.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+unavailable+on+Saturday+14th+May+11%3A00-14%3A00+BST+%2F+06%3A00-09%3A00+EDT+%2F+18%3A00-21%3A00+SGT+for+essential+maintenance.Apologies+for+the+inconvenience.>

Annexes

Annex 1. Plantilla de lectura crítica per assaigs clínics del CASPe.

Annex 2. Plantilla de lectura crítica per a revisions del CASPe.

Annex 3. Classificació dels estudis per nivell d'evidència segons la SIGN.

Annex 4. Spline cúbic no ajustat de la relació entre el ritme de compressió del tòrax (eix X) i la probabilitat de recuperació de la circulació espontània (eix Y).

Annex 5. Possibles indicacions i contraindicacions dels DMCT.

Annex 6. Il·lustracions donades al grup 1 de l'estudi sobre l'entrenament en l'ús de l'Autopulse.

Annex 7. Il·lustracions donades al grup 2 de l'estudi sobre l'entrenament en l'ús de l'Autopulse.

Annex 1: Plantilla de lectura crítica per assaigs clínics del CASPe. Font:

Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5-8.



PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe
Leyendo críticamente la evidencia clínica

11 preguntas para entender un ensayo clínico

Comentarios generales

- Para valorar un ensayo hay que considerar tres grandes epígrafes:

¿Son válidos los resultados del ensayo?

¿Cuáles son los resultados?

¿Pueden ayudarnos estos resultados?

Las 11 preguntas de las siguientes páginas están diseñadas para ayudarte a centrarte en esos aspectos de modo sistemático.

- Las primeras tres preguntas son de eliminación y pueden ser respondidas rápidamente. Si la respuesta a las tres es "sí", entonces vale la pena continuar con las preguntas restantes.
- Puede haber cierto grado de solapamiento entre algunas de las preguntas.
- En itálica y debajo de las preguntas encontrarás una serie de pistas para contestar a las mismas. Están pensadas para recordarte por qué la pregunta es importante. ¡En los pequeños grupos no suele haber tiempo para responder a todo con detalle!

El marco conceptual necesario para la interpretación y el uso de estos instrumentos puede encontrarse en la referencia de abajo o/y puede aprenderse en los talleres de CASPe:

Juan B Cabello por CASPe. Lectura crítica de la evidencia clínica. Barcelona: Elsevier; 2015. (ISBN 978-84-9022-447-2)

Esta plantilla debería citarse como:

Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.5-8.

A/¿Son válidos los resultados del ensayo?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?</p> <p><i>Una pregunta debe definirse en términos de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población de estudio. - La intervención realizada. - Los resultados considerados. 	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO SÉ	<input type="checkbox"/> NO
<p>2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?</p> <p><i>- ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?</i></p>	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO SÉ	<input type="checkbox"/> NO
<p>3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?</p> <p><i>- ¿El seguimiento fue completo?</i> <i>- ¿Se interrumpió precozmente el estudio?</i> <i>- ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados?</i></p>	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO SÉ	<input type="checkbox"/> NO

Preguntas de detalle

<p>4 ¿Se mantuvo el cegamiento a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes. - Los clínicos. - El personal del estudio. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?</p> <p><i>En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

B/ ¿Cuáles son los resultados?

<p>7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?</p> <p><i>¿Qué desenlaces se midieron?</i> <i>¿Los desenlaces medidos son los del protocolo?</i></p>	
<p>8 ¿Cuál es la precisión de este efecto?</p> <p><i>¿Cuáles son sus intervalos de confianza?</i></p>	

Annex 2: Plantilla de lectura crítica per a revisions del CASPe. Font:

Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17.



PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe
Leyendo críticamente la evidencia clínica

10 preguntas para ayudarte a entender una revisión

Comentarios generales

- Hay tres aspectos generales a tener en cuenta cuando se hace la lectura crítica de una revisión:

¿Son válidos esos resultados?

¿Cuáles son los resultados?

¿Son aplicables en tu medio?

- Las 10 preguntas de las próximas páginas están diseñadas para ayudarte a pensar sistemáticamente sobre estos aspectos. Las dos primeras preguntas son preguntas "de eliminación" y se pueden responder rápidamente. Sólo si la respuesta es "sí" en ambas, entonces merece la pena continuar con las preguntas restantes.
- Puede haber cierto grado de solapamiento entre algunas de las preguntas.
- En *itálica* y debajo de las preguntas encontrarás una serie de pistas para contestar a las preguntas. Están pensadas para recordarte por que la pregunta es importante. ¡En los pequeños grupos no suele haber tiempo para responder a todo con detalle!
- Estas 10 preguntas están adaptadas de: Oxman AD, Guyatt GH et al, Users' Guides to The Medical Literature, VI How to use an overview. (JAMA 1994; 272 (17): 1367-1371)

El marco conceptual necesario para la interpretación y el uso de estos instrumentos puede encontrarse en la referencia de abajo o/y puede aprenderse en los talleres de CASPe:

Juan B Cabello por CASPe. Lectura crítica de la evidencia clínica. Barcelona: Elsevier; 2015. (ISBN 978-84-9022-447-2)

1

Esta plantilla debería citarse como:
Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17.

A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none">- La población de estudio.- La intervención realizada.- Los resultados ("outcomes") considerados.	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Se dirige a la pregunta objeto de la revisión.- Tiene un diseño apropiado para la pregunta.	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

¿Merece la pena continuar?

Preguntas detalladas

<p>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Qué bases de datos bibliográficas se han usado.</i> - <i>Seguimiento de las referencias.</i> - <i>Contacto personal con expertos.</i> - <i>Búsqueda de estudios no publicados.</i> - <i>Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés.</i> 	
<p>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</i></p>	
<p>5 Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Los resultados de los estudios eran similares entre sí.</i> - <i>Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados.</i> - <i>Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados.</i> 	

B/ ¿Cuáles son los resultados?

6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?

PISTA: Considera

- Si tienes claro los resultados últimos de la revisión.
- ¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).
- ¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).

7 ¿Cuál es la precisión del resultado/s?

PISTA:

Busca los intervalos de confianza de los estimadores.

C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?

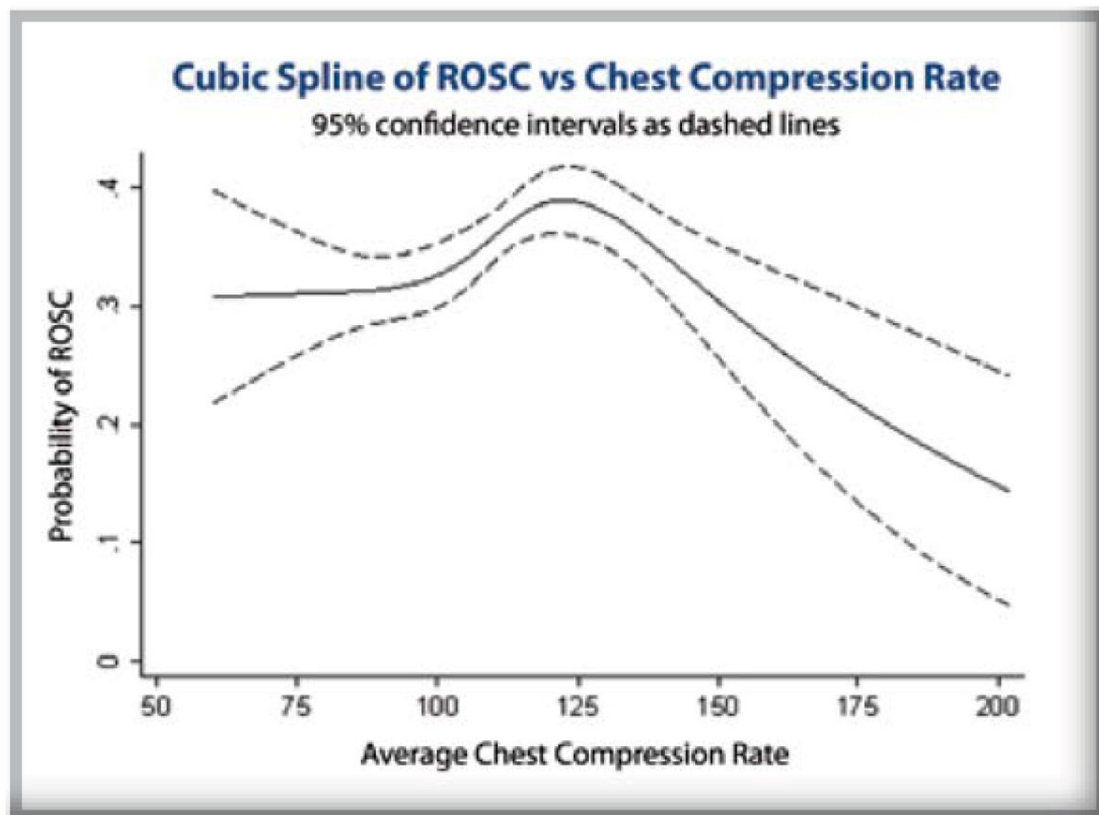
8 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?	<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO SÉ	<input type="checkbox"/>	NO
<i>PISTA: Considera si</i> - <i>Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</i> - <i>Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</i>						
9 ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?	<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO SÉ	<input type="checkbox"/>	NO
10 ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?	<input type="checkbox"/>	SÍ			<input type="checkbox"/>	NO
<i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?</i>						

Annex 3. Classificació dels estudis per nivell d'evidència segons la SIGN. Font: Harbour R, Miller J, for the Scottish Intercollegiate Guidelines Network Grading Review Group. A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *BMJ* 2001; 323: 334-6.

Revised grading system for recommendations in evidence based guidelines

- **Levels of evidence**
- 1++ High quality meta-analyses, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a very low risk of bias
- 1+ Well conducted meta-analyses, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a low risk of bias
- 1- Meta-analyses, systematic reviews or RCTs, or RCTs with a high risk of bias
- 2++ High quality systematic reviews of case-control or cohort studies or
- High quality case-control or cohort studies with a very low risk of confounding, bias, or chance and a high probability that the relationship is causal
- 2+ Well conducted case-control or cohort studies with a low risk of confounding, bias, or chance and a moderate probability that the relationship is causal
- 2- Case-control or cohort studies with a high risk of confounding, bias, or chance and a significant risk that the relationship is not causal
- 3 Non-analytic studies, eg case reports, case series
- 4 Expert opinion

Annex 4: Spline cúbic no ajustat de la relació entre el ritme de compressió del tòrax (eix X) i la probabilitat de recuperació de la circulació espontània (eix Y). Font: Ahamed H I. The Sweet Spot: Chest compressions between 100–120/minute optimize successful resuscitation from cardiac rest. *JEMS*. 2012 [accés 22 d'abril de 2016];37(9): [4-9]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3783995/>



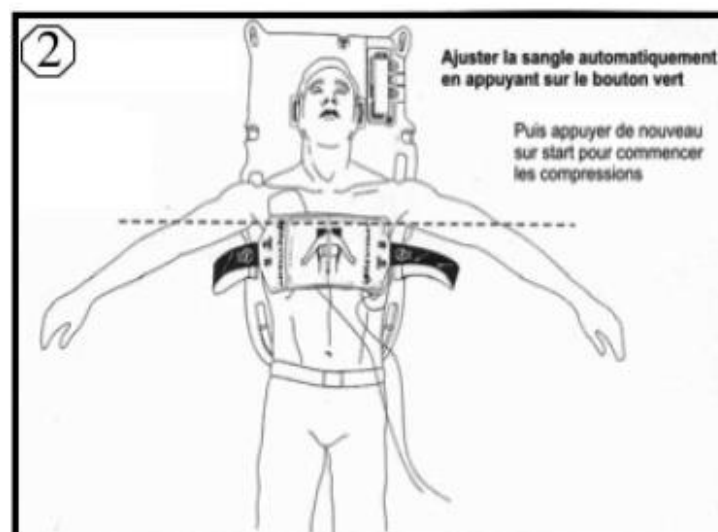
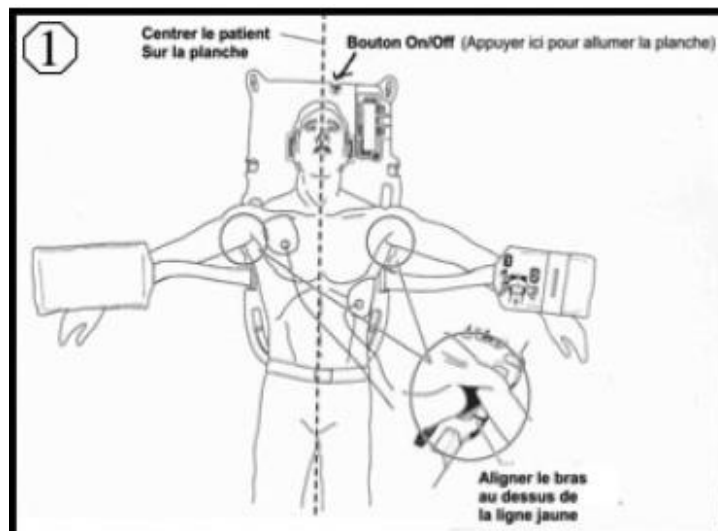
Annex 5. Possibles indicacions i contraindicacions dels DMCT(14). Font: Adams P, Schmitz R, Laister D, Rùther M, Happe D, Sommerfeld P, et al. Automatic chest compression devices - When do they make sense? Am J Emerg Med [revista aInternet]. 2014 [accés 21 d'abril de 2016];32(1): [82-5]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2013.08.040>

Table 1
Possible indications and contraindications

Indications	Contraindications
Reversible causes of cardiac arrest	Irreversible causes of cardiac arrest
Intoxication	Technical-related limitations
Electrolyte disorders	Obesity per magna
Hypothermia	Gravidity
Anaphylaxis	Age under 18 y (relative contraindication)
Lightning accident	Current asystole (>20 min)
Patients for acute PCI	Ethical contraindications (see above)
Patients for thrombolytic therapy	Shift from prehospital CPR to clinical CPR (relative contraindication)
Age under 18 y if the person has similar constitutions to an adult (relative indication)	
CPR during transport	

Dispositius mecànics de compressions toràciques a la reanimació cardiopulmonar:
Revisió bibliogràfica al respecte

Annex 6. Il·lustracions donades al grup 1 de l'estudi sobre l'entrenament en l'ús de l'Autopulse. Font: Lapostolle F, Agostinucci JM, Bertrand P, Catineau J, Chassery C, Kessler M, et al. Use of an automated device for external chest compressions by first-aid workers unfamiliar with the device: A step toward public access? Acad Emerg Med [revista a Internet]. 2009 [accés 24 d'bril de 2016];16(12): [1374-7]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2009.00585.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+unavailable+on+Saturday+14th+May+11%3A00-14%3A00+BST+%2F+06%3A00-09%3A00+EDT+%2F+18%3A00-21%3A00+SGT+for+essential+maintenance.Apologies+for+the+inconvenience.>



Annex 7. Il·lustracions donades al grup 2 de l'estudi sobre l'entrenament en l'ús de l'Autopulse. Font: Lapostolle F, Agostinucci JM, Bertrand P, Catineau J, Chassery C, Kessler M, et al. Use of an automated device for external chest compressions by first-aid workers unfamiliar with the device: A step toward public access? Acad Emerg Med [revista a Internet]. 2009 [accés 24 d'bril de 2016];16(12): [1374-7]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2009.00585.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+unavailable+on+Saturday+14th+May+11%3A00-14%3A00+BST+%2F+06%3A00-09%3A00+EDT+%2F+18%3A00-21%3A00+SGT+for+essential+maintenance.Apologies+for+the+inconvenience>.

