



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

**Impacte de les sessions breus
amb dispositius de retroalimentació per a l'adquisició
i manteniment d'habilitats de Suport Vital Bàsic**

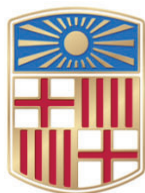
Sonia Moreno Escribà



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – SenseObraDerivada 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – SinObraDerivada 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0. Spain License.**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

TESI DOCTORAL

**IMPACTE DE SESSIONS BREUS AMB
DISPOSITIU DE RETROALIMENTACIÓ EN
L'ADQUISICIÓ I MILLORA DE LES
HABILITATS DE SUPORT VITAL BÀSIC**

Memòria de tesi doctoral presentada per SONIA MORENO ESCRIBÀ per
optar al grau de doctora per la Universitat de Barcelona

Dirigida per Blanca Coll-Vinent i Puig i Antoni Sisó Almirall

Programa de doctorat Medicina i Recerca Translacional

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut. Universitat de Barcelona

Abril 2024

Agraïments

A la meva família, per tot el que m'heu donat i heu estat.

Als meus amics, pel somriures compartits i les forces en els moments d'esgotament.

A la Dra Blanca Coll-Vinent i el Dr Antoni Sisó, per guiar-me i acompanyar-me en tot aquest projecte.

Als meus companys, per creure, recolzar-me i participar.

Finalment, a tots els professionals d'Atenció Primària que han col·laborat, sense ells no hagués estat possible.

Finançament

Aquesta tesi ha rebut finançament de dues beques.

1. Projecte “Les sessions breus amb retroalimentació audiovisual milloren les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar en els professionals d’Atenció Primària”. Beca per a projecte de recerca de l’Acadèmia de les Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i de Balears. Consell Català de Ressuscitació 2015.
2. Projecte “Formaciones breves con retroalimentación visual en la formación continuada de SVB-DEA en Atención Primària”. Ayuda para la realización de tesis doctorales “Isabel Fernández” de la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria 2021.

Índex de continguts

I	Introducció	8
I.1	Definició de l'aturada cardío-respiratòria i la reanimació cardío-pulmonar	10
I.2	Epidemiologia de l'aturada cardío-respiratòria	11
I.3	La Cadena de Supervivència	13
I.4	Història de la Reanimació Cardiopulmonar fins els nostres dies.	15
I.5	Institucions i Guies	16
I.6	Ensenyament de la Reanimació Càrdio-pulmonar	17
I.6.1	Formació en Suport Vital Bàsic.....	18
I.6.2	Criteris Reanimació de Qualitat.....	19
I.6.3	Dispositius de retroalimentació	21
I.6.4	Formats breus de formació	24
I.7	La Reanimació Càrdio-pulmonar a l'Atenció Primària.....	24
I.7.1	Formació de la reanimació a l'Atenció Primària	25
I.8	Revisió Sistemàtica.....	26
II	HIPÒTESI.....	56
III	OBJECTIU.....	59
III.1	Objectiu general.....	61
III.2	Objectius específics	61
IV	METODOLOGIA i RESULTATS.....	62
IV.1	Estudi 1.....	64
IV.2	Estudi 2.	75

V	DISCUSSIÓ.....	103
VI	CONCLUSIONS.....	109
VII	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	113

Abreviatures

ACR	Aturada càrdio-respiratòria
ERC	European Resuscitation Council
RCP	Reanimació càrdio-pulmonar

Enumeració d'articles de la tesi

Tesi en format de **compendi de publicacions**.

La tesi consta de cinc objectius i dos articles:

1. Moreno S, Sisó-Almirall A, Kostov B, Expósito M, Moreno JR, de Pablo B, Coll-Vinent B. Cardiopulmonary resuscitation skill maintenance for primary care staff: brief training sessions with feedback. *Emergencias*. 2021 Jun;33(3):203-210. English, Spanish. PMID: 33978334. IF 5,5 (2022). Q1. Emergency Medicine.
2. Moreno S, Sarlat MA, Herrera I, Sisó-Almirall A, González L, Coll-Vinent B. Mantenimiento de la habilidad de las compresiones torácicas en reanimación cardiopulmonar en profesionales de la atención Primaria de salud: Estudio cuasi-experimental . *Semergen* 2024 (acceptat per publicació). IF 1,1. Q3. Atenció Primària.

Resum de la tesi

Títol: Impacte de les sessions breus amb dispositius de retroalimentació per a l'adquisició i el manteniment d'habilitats de Suport Vital Bàsic.

Introducció. L'aturada cardío-respiratòria (ACR) causa milers de defuncions anuals, i la majoria d'elles succeeixen fora de l'entorn hospitalari. Se sap que les probabilitats de supervivència a una ACR augmenten si es realitzen precoçment maniobres de reanimació-càrdiopulmonar (RCP). L'Atenció Primària és un àmbit extrahospitalari amb baixa prevalença d'ACR on els seus professionals han d'estar capacitats per realitzar una RCP de qualitat. Els dispositius de retroalimentació s'han demostrat ser útils en la formació de la RCP, així com sessions breus pel seu manteniment. Mai s'ha provat la seva utilitat en la formació continuada de la RCP a l'Atenció Primària.

Hipòtesi. Les sessions breus amb retroalimentació visual milloren el manteniment de la tècnica de compressions de qualitat i ventilacions efectives en personal de l'Atenció Primària

Objectius. Comparar la qualitat de les compressions i ventilacions abans i després d'una formació breu amb diferents nivells de retroalimentació en professionals d'Atenció Primària. Validar els resultats obtinguts. Determinar si les diferències abans/després de la formació es mantenen en el temps (als 3 i 6 mesos). Valorar l'experiència del participant de les sessions breus amb retroalimentació.

Mètodes. Inicialment es va realitzar un estudi prospectiu aleatoritzat amb dos grups intervenció (G1 i G2) i un grup control (G3) en funció de la retroalimentació que rebien. G1: instructor i alumne; G2: només instructor; G3: ni instructor ni alumne. Tots rebien 10 minuts de formació teòrica i 6 minuts de formació pràctica individual segons el grup, utilitzant el maniquí Annie QCPR® (Laerdal) connectat al programa SillReporter® (Laerdal). Es va monitoritzar abans i després de la instrucció. Es va revalorar als 6 mesos.

Posteriorment, per validar els resultats, es va realitzar un estudi quasi experimental amb dos grups per avaluar una breu formació teòrica seguida d'una pràctica amb maniquí i visualització de la retroalimentació pel participant i l'instructor. Les característiques de les compressions es van mesurar abans i després de la formació breu i el manteniment als 3 i 6 mesos segons el grup d'estudi. L'efecte de la formació i manteniment de les habilitats es van analitzar mitjançant models de regressió lineal múltiple. A ambdós estudis es va avaluar l'experiència del participant amb la intervenció formativa amb una enquesta (escala de Likert 1-10).

Principals resultats. La variable principal va ser la puntuació total en RCP i va millorar en tots els grups, amb diferència significativa a G1 ($p<0.001$) i G2 ($p=0.026$) respecte el grup control. La majoria de variables secundàries van millorar després de la formació. Els grups intervenció van ser superiors al control en puntuació en compressió (G1, $p=0.012$), profunditat mitjana compressions (G1, $p=0.001$, i G2, $p=0.022$), nombre compressions amb profunditat adequada (G1, $p=0.026$ i G2, $p=0.019$), i nombre de ventilacions amb volum adequat (G1, $p=0.033$). No hi va haver diferències entre grups d'intervenció en cap variable. Als 6 mesos, els valors de totes les variables van ser lleugerament superiors als basals, però no es van mantenir, sense observar-se diferències entre grups. Al segon estudi, l'efecte de la formació va produir una millora en la Profunditat Mitjana de la Compressió (diferència pre-post: 3,5; $p<0,001$), al Total de Compressions amb Profunditat Adequada (diferència pre-post: 0,2; $p<0,001$) i el Total Compressions amb Ritme Adequat (diferència pre-post: 0,4; $p<0,001$). Les habilitats de compressió van decaure als 3 mesos i van ser inferiors als 6 mesos, encara que la pèrdua d'habilitats no va ser estadísticament significativa entre els dos grups. A ambdós estudis l'experiència del participant era va ser d'elevada satisfacció amb valors $>9/10$ en tots els ítems.

Conclusions.

Es demostra que les sessions breus i individualitzades amb doble retroalimentació, amb visualització pel participant i per l'instructor, milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la profunditat i el ritme de les compressions i el nombre de ventilacions amb volum adequat. Alhora, una formació breu amb visualització de la retroalimentació per l'instructor millora de forma immediata les

habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la profunditat i el ritme de les compressions respecte a una formació breu sense retroalimentació en professionals d'Atenció Primària.

Aquesta millora no es manté en el temps i s'observa una pèrdua de les habilitats als 6 mesos, malgrat que en la majoria de les variables i en tots els grups s'observa una millora de les habilitats respecte la puntuació basal.

Quan es valida aquesta acció formativa breu amb ús de retroalimentació visual pel participant i per l'instructor millora de forma immediata la qualitat de les compressions i s'observa una pèrdua progressiva de les millores a partir dels 3 mesos, encara que no s'observen diferències significatives entre els 3 i 6 mesos a la mostra analitzada.

S'observa una bona acceptació dels professionals, sent el més valorat l'afavorir el reciclatge en RCP . Aquest format breu i simple pot ser útil i aplicable a l'Atenció Primària.

I Introducció

I.1 Definició de l'aturada càrdio-respiratòria i la reanimació càrdio-pulmonar

L'aturada càrdio-respiratòria (ACR) és l'emergència més greu que pot afrontar un professional de la salut.

Segons el consens internacional sobre aturada càrdio-respiratòria¹, l'anomenat Estil Utstein" l'aturada cardíaca és el cessament de l'activitat mecànica cardíaca tal com es confirma per l'absència de signes de circulació. Si un proveïdor del servei d'emergències o un metge no va presenciar l'aturada cardíaca, és possible que el professional no estigui segur de si realment es va produir una aturada cardíaca..

En el cas que hi hagi un testimoni ens trobem que “una aturada cardíaca presenciada és aquella que una altra persona veu o escolta o una aturada que es controla”.

Quan hi ha aquesta interrupció sobtada, inesperada i potencialment reversible de la respiració i de la circulació, l'aturada del flux sanguini fa que no arribi l'oxigen a les cèl·lules i es produeix una mort cel·lular. Si aquesta situació d'hipòxia no es reverteix, s'afecten òrgans vitals com cervell i cor de forma irreversible i condueix a la mort. L'afectació cerebral és la que determina el pronòstic del pacient en cas de recuperació. Les neurones comencen a morir als 4-5 minuts de no rebre oxigen². És en aquests minuts inicials quan es pot revertir practicant la reanimació càrdio-pulmonar (RCP) La RCP és un intent de restaurar la circulació espontània mitjançant la realització de compressions toràciques amb o sense ventilació¹.

Quan el cor deixa de bategar de forma efectiva es poden produir dues situacions a nivell de la conducció elèctrica del cor: que aparegui un ritme desfibril·lable (Fibril·lació Ventricular/ Taquicàrdia Ventricular sense pols) o un ritme no desfibril·lable (Asistòlia/ Activitat Elèctrica sense pols).

En el cas dels ritmes desfibril·lables l'únic tractament efectiu és l'intent de desfibril·lació el més aviat possible. La fibril·lació ventricular es pot revertir en el 90% dels casos si la desfibril·lació es realitza durant el primer minut. Per cada minut que s'endarrereix la desfibril·lació disminueixen entre un 7-10% les possibilitats de supervivència³. Aquesta desfibril·lació es pot realitzar bé amb un desfibril·lador manual i un equip sanitari o amb un desfibril·lador automàtic o semiautomàtic per part de personal sanitari o ciutadans amb una mínima formació.

I.2 Epidemiologia de l'aturada cardíaco-respiratòria

A Europa, aproximadament unes 300.000 persones pateixen una ACR atesa pels serveis d'emergències cada any⁴⁻⁷. La majoria d'ACR es produeixen fora d'un hospital, a qualsevol espai de la comunitat. Les taxes de supervivència a les ACR extra hospitalàries són baixes, però varien molt segons el territori i les dades registrades.

El darrer estudi del Registre Europeu d'Aturada Cardíaca (EuReCa)^{5,6} recullen registres d'ACR extra hospitalàries ateses pels serveis d'emergència de 28 països europeus. Malgrat hi va haver una elevada variabilitat en la recollida de dades entre països, es pot concloure el següent:

- L'ACR extra hospitalària és la tercera causa de mort a Europa.
- La incidència anual d'ACR extra hospitalària a Europa es situa entre 67-170 /100.000 habitants.
- El personal dels serveis d'emergències inicia o continua la RCP iniciada per l'espectador en el 50-60% dels casos.
- Entre els casos que reben RCP per un espectador o quan arriben els serveis d'emergències, la supervivència fins als 30 dies va arribar aproximadament al 10%.
- La taxa de RCP realitzada per testimonis presencials varia entre els països (mitjana de 58%, rang entre el 13% i el 83%).
- Les taxes de supervivència a l'alta hospitalària es situen sobre el 8%, variant entre el 0% i el 18%.
- L'ús del desfibril·lador extern automàtic és baix (mitjana 28%, rang entre el 3,8-59%), amb moltes diferències territorials.
- En referència a les característiques de la víctima, el perfil més freqüent és una persona de mitjana edat que presenti una ACR per causa mèdica (cardíaca) en el seu domicili.
- Només hi ha un 30% de registre del sexe de la víctima i del rescatador, i d'aquests eren homes un 70% de les víctimes i un 57% dels rescatadors.

Taula 1. Factors del pacient en l'ACR

	Número Casos	Mitja Global	Mitjana dels valors del país	Rang dels valors del país
Casos amb intent de RCP	25171	899	440	22-3842
Edat mitja (anys)	24687	67,6	67,3	55,8-75,4
Gènere masculí (%)	25078	65,4 (%)	65,9	53,4-73,3
Causa mèdica/cardíaca (%)	22927	91,1(%)	91,1	70-100
Causa traumàtica (%)	957	3,9 (%)	3,4	0-8,0
Localització: residència habitual (%)	15638	70,2 (%)	68,9	51,8-81,3

Adaptat de Gräsner JT et al. Resuscitation.2020Mar 1;148:218-226

A Espanya, existeix el projecte OHSCAR (Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry o Registre Espanyol de l'Aturada Cardíaca Extra hospitalària), que recull dades d'ACR extra hospitalàries ateses pels Serveis d'Emergències Extra hospitalàries a diferents regions d'Espanya. Aquest Registre espanyol va participar en l'estudi EURECA esmentat anteriorment i confirma resultats similars^{8,9}.

Als països occidentals, on disposem de més registres, podem dir que en l'adult la principal etiologia de l'ACR extra hospitalària és la malaltia cardíaca, amb un augment de la incidència amb l'edat i en totes les causes és més elevada en homes.

En les persones més grans de 40 anys la principal és la malaltia coronària i en les persones joves són les miocardiopaties, els trastorns de conducció cardíac, les miocarditis o els defectes estructurals¹⁰.

És rellevant destacar que hi ha diferències entre sexes en les ACR extrahospitalàries¹¹⁻¹³ de causa no traumàtica. Les dones habitualment són més grans, les ACR són menys a llocs públics, menys presenciades i s'inicien menys RCP per part dels espectadors^{13,14}. També s'ha vist diferències en el ritme inicial detectat, ja que hi ha menys ritmes desfibril·lables.

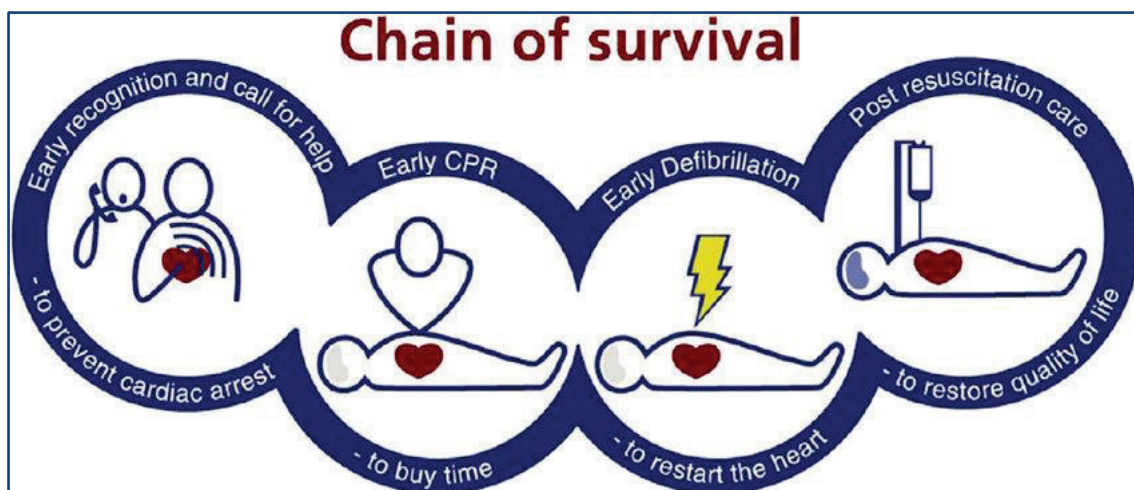
Respecte a l'etiologia són més freqüents les causes no cardíacques com l'embòlia pulmonar, la intoxicació i la malaltia pulmonar obstructiva¹⁴. Tots aquests fets fan que

tinguin menys probabilitats de rebre una RCP de qualitat i disminueix la seva probabilitat de supervivència amb bona funció neurològica.

I.3 La Cadena de Supervivència

Les possibilitats de supervivència de l'ACR augmenten si apliquem de forma òptima una seqüència d'accions, aplicant mesures d'anticipació i prevenció, donant una RCP de qualitat, activant sistemes d'emergències i instaurant un suport vital avançat. El concepte de la cadena de supervivència emfatitza aquesta seqüència d'accions sensibles al temps. Totes les anelles que conformen aquesta cadena són importants per fer una cadena forta¹⁵. La cadena de supervivència per a les víctimes d'ACR extra hospitalària va ser descrita inicialment per Friedrich Wilhelm Ahnefeld el 1967^{15,16}. El concepte va ser construït el 1988 per Mary M. Newman de la Sudden Cardiac Arrest Foundation als Estats Units¹⁷. Posteriorment va ser modificada i actualitzada per l'American Heart Association el 1991¹⁸. Actualment, la revisió que recomana l'ERC és la publicada al 2005^{19,20}.

Figura 1. Cadena de la Supervivència



European Resuscitation Council (ERC) Chain of Survival (from Nolan J, Soar J, Eikeland H. The chain of survival. Resuscitation 2006; 71:270-1). Ús amb llicència: [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](#)

Els missatges de cada anella són els següents:

Primera anella: reconèixer la malaltia crítica i/o l'angina de pit, prevenir l'aturada cardíaca i activar el Sistema d'Emergències.

Segona anella: suport vital bàsic per minimitzar el deteriorament del cervell i el cor i guanyar temps per permetre la desfibril·lació.

Tercera anella: Desfibril·lació precoç per restaurar un ritme de perfusió.

Quarta anella: Suport vital avançat i cures post-ressuscitació.

Les possibilitats de sobreviure a una ACR depenen en gran part de les intervencions que s'inclouen dins de les 3 primeres anelles de la Cadena de Supervivència i això fa que el determinant més important de la supervivència d'una ACR sigui la presència d'alguna persona o professional de la salut ben format, preparat, disposat i capaç d'actuar.

Taula 2. Qui inicia la RCP? Relació amb la supervivència

Grup	N	Recuperació Circulació Espontània	Supervivència
Espectador inicia RCP	12445	32,3%	9,1%
Només compressions	4437	25,9%	7,7%
RCP completa	1728	37,1%	13,6%
Espectador no RCP	9003	28,2%	4,3%
Persona enviada per ajudar	2420	22,7%	3,9%
Serveis Emergències inicien RCP	6583	30,2%	4,5%

Adaptat de Gräsner JT et al. Resuscitation.2020Mar 1;148:218-226

Diversos estudis han trobat que quan l'ACR es produeix en un lloc públic, les dones tenen menys probabilitats de rebre RCP per part de l'espectador^{12-14,21-25}. Les causes pel que això succeeix no estan clares però són multifactorials (edat més avançada, etiologia jutjada com a no cardíaca, barreres o pors de l'espectador)²². Quan l'ACR es produeix al domicili, l'espectador és probable que sigui familiar i les probabilitats de rebre RCP no són diferents entre sexes²². Finalment, quan l'ACR es produeix a la via pública, és menys probable que els vianants realitzin maniobres bàsiques de RCP en les dones.

I.4 Història de la Reanimació Cardiopulmonar fins els nostres dies.

La RCP com l'entenem actualment ha requerit un camí lent durant milers d'anys, on de manera independent i aïllada s'han anat descobrint i desenvolupant tècniques en ventilació, compressió i cardioversió amb més o menys èxit²⁶.

Sobre la ventilació tenim referències a l'Antic Testament²⁷ (Reis 4:32-37) en què Eliseu va realitzar el boca a boca a un nen i aquest va entrar en calor *“Després va pujar i es va estendre sobre el nen, posant la boca sobre la boca d'ell, i els seus ulls sobre els ulls, i les mans sobre les mans seves; així es va estendre sobre ell, i el cos del nen va entrar en calor”*.

No hi ha més referències a la ventilació fins al segle XVI, quan Paracels va col·locar un tub a la boca d'un pacient i li va insuflar aire. Al segle XVIII es van registrar novament tècniques boca a boca per cirurgians i recomanacions d'aplicar la ventilació boca a boca a ofegats. Però a finals del segle XVIII amb el descobriment de l'oxigen, l'aire espirat va perdre rellevància en la ventilació i la tècnica va caure en desús. Durant els segles posteriors es van anar desenvolupant tècniques de ventilació artificials, que ja al segle XX es van aplicar a quiròfans i sales de reanimació^{28,29}.

Sobre la circulació, durant els segles XVIII i XIX es van descriure tècniques de reanimació anecdòtiques com la tècnica del barril, la del cavall a trot, la d'estímuls externs (dolor, cops, aigua freda, etc.).

Els estudis de les compressions cardíques es van dur a terme inicialment en animals. El 1874, Moritz Schiff, va comprovar l'existència de pols carotidi després de realitzar compressions manuals al cor d'un gos a tòrax obert. Al cap de poc temps, Rudolph Boehm and Louis Micwitz van demostrar la utilitat de les compressions cardíques en comprimir estèrnum i costelles en gats. Al 1892 Friedrich Mass va publicar la primera reanimació amb èxit d'un pacient en ACR després d'inhal·lar cloroform i realitzar compressions toràciques. Aquest fet rellevant va quedar en l'oblit fins que el 1959 James Jude, William Kowenhaven i Guy Knickerbocker van recuperar el massatge cardíac extern en humans descrit per Friedrich Maas i el van aplicar a pacients³⁰.

És durant la dècada de 1950 quan s'introdueix per primera vegada el terme RCP.

Sobre la desfibril·lació, a Moscou el 1936, Vladimir Negovsky va crear el primer laboratori dedicat a l'estudi de la RCP, on va estudiar les compressions toràciques externes i la desfibril·lació en gossos sotmesos a hipotèrmia però van ser estudis poc coneguts en el seu moment en no ser publicats a les revistes occidentals, fins que Peter Safar hi va

col·laborar. Però no és fins el 1947 que es té constància de la primera desfibril·lació a tòrax obert reeixida pel cirurgià nord-americà Beck, i el 1955 Paul Zoll va realitzar la primera desfibril·lació amb tòrax tancat.

Peter Safar, considerat el pare de la RCP moderna ja que va integrar els coneixements previs^{28,29}, va crear el 1961 l'acrònim Airway, Breathing, Circulation (ABC) i el va publicar a la primera guia de RCP³¹. El 1966 es va publicar la primera guia de RCP que recomanava la pràctica amb maniquins³², sent el primer model utilitzat el Little Anne® (Laerdal) creat per un fabricant de joguines noruec, Asmund Laerdal, per a l'entrenament de la RCP. Des de llavors s'han anat creant institucions que revisen i promouen accions relatives a la RCP i la seva difusió.

I.5 Institucions i Guies

Hi ha una sèrie d'institucions que tenen el propòsit de promoure, difondre i implementar la reanimació sobre la base de l'evidència i amb publicació periòdica de resums de consens de les dades científiques.

A continuació descriurem les institucions més rellevants al nostre entorn:

L'*International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)* constituït el 1992 amb la visió de “Salvar més vides amb la reanimació” i proporcionar un fòrum d'enllaç entre les principals organitzacions de reanimació. Està constituït per representants de les diferents organitzacions internacionals en relació amb la RCP (American Heart Association (AHA); Australian and New Zealand Committee of Resuscitation (ANZCOR), European Resuscitation Council (ERC), Heart and stroke Foundation of Canada (HSFC)). L'any 2000 va produir les primeres Directrius Internacionals de RCP arran del treball del Consens mundial sobre ciència i recomanacions de tractament. Després d'aquestes va anar publicant revisions de les evidències científiques en relació a la RCP cada 5 anys fins l'any 2015. A partir de llavors fa un procés d'avaluació gairebé continu. Per la seva difusió es publica a la seva web i un resum anual a les principals revistes.

L'*American Heart Association (AHA)* crea el 1963 un Comitè de Reanimació Cardiopulmonar amb l'objectiu de crear unes guies estandarditzades de RCP. Les primeres es publiquen el 1974 i es van actualitzar el 1986, 1992, 2000 i a partir d'aquesta data cada 5 anys. Inicialment coincidint amb les Directrius ILCOR fins al 2015. Des de llavors manté l'actualització de les seves guies cada 5 anys i integra les recomanacions que publica ILCOR anualment.

L'*European Resuscitation Council (ERC)* fundat el 1989, actualment constituït per 33 Consells Nacionals de Reanimació. Forma part de l'ILCOR i participa en les seves revisions i actualitzacions. A Europa, adapta i publica Guies europees amb les recomanacions de RCP i la seva formació cada 5 anys des de el 2000, excepte el 2020 que va coincidir amb la pandèmia COVID i es van aplaçar al 2021.

El *ConsejoEspañol de Reanimación Cardiopulmonar (CERP)* creat el 1999 per organitzacions (associacions científiques i institucions públiques) amb activitat acreditada de RCP i està integrat a l'ERC. El CERP segueix les recomanacions de l'ERC, adaptant-les a l'entorn si és necessari o desenvolupant-ne de noves davant de circumstàncies no contemplades per l'ERC.

El *Consell Català de Ressuscitació (CCR)* creat el 2003 dins l'Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya i Balears per un acord entre 6 Societats Científiques (Anestèsia, Cardiologia, Pediatria, Medicina Crítica i Intensiva, Medicina Familiar i Comunitària i Medicina d'Urgències i Emergències) per aglutinar i impulsar la formació i recomanacions de la RCP a Catalunya. Està integrat dins del CERP i segueix les recomanacions de l'ERC.

Aquest treball segueix les recomanacions de l'European Resuscitation Council ja que s'ha realitzat sota les directrius i amb instructors del Consell Català de Ressuscitació.

1.6 Ensenyament de la Reanimació Càrdio-pulmonar

Des de les primeres recomanacions de Safar a mitjans del segle XX fins a dia d'avui hi ha hagut una evolució en l'ensenyament de la RCP., dDes d'actualitzacions científiques i la seva implementació a canvis en les intervencions educatives en reanimació³³⁻³⁶.

Inicialment, la RCP es va ensenyar als professionals sanitaris i als socorristes per atendre l'ACR en un adult. Posteriorment, s'ha evidenciat la importància de fomentar la reanimació precoç com a clau per augmentar la supervivència després d'una aturada cardíaca i la necessitat de formar al màxim de ciutadans possibles.

S'ha ampliat i diferenciat les recomanacions segons l'edat de la víctima en nounat, infant i adult, així com recomanacions específiques segons la causa de l'ACR sigui mèdica o traumàtica.

Hi ha diferents nivells de formació en RCP, des d'un Suport Vital Bàsic on es forma en el reconeixement de la víctima en aturada, l'alerta als serveis d'emergència, la realització d'una RCP de qualitat i la utilització d'un desfibril·lador automàtic o semiautomàtic fins

a un Suport Vital Avançat on s'amplia la formació bàsica amb la identificació de les causes de l'ACR, el reconeixement dels pacients en perill de deteriorament i la gestió tant de l'ACR com dels problemes que es troben durant aproximadament la primera hora després de la reanimació inicial.

Això ha dut a ampliar els entorns on les persones poden ensenyar i aprendre la reanimació, motiu pel qual les directrius dels cursos ERC han integrat estratègies didàctiques per als diferents tipus d'aprenentatges i enfocaments per ensenyar reanimació, així com l'aprenentatge d'habilitats per oferir una reanimació d'alta qualitat. Durant els darrers anys, tant diferents eines tecnològiques com la simulació han adquirit una importància creixent en la formació de la reanimació.

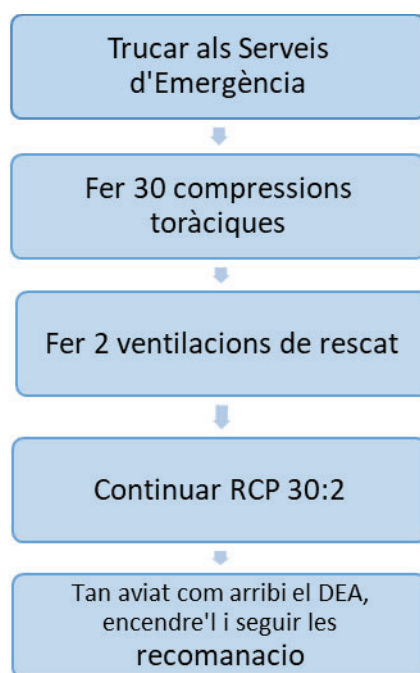
La formació en reanimació es realitza en entorn simulat amb ús de maniquí. Idealment els maniquins haurien de reflectir els diferents fenotips de persones en què pot succeir una ACR. Hi ha maniquins que representen nounats, infants i altres que representen adults. Actualment, però, la majoria de maniquins de persones adultes només tenen el fenotip masculí.

Al personal sanitari es recomana un ensenyament de RCP d'alta qualitat⁷, des de el Suport Vital Bàsic fins al Suport Vital Avançat, per a infants i/o adults, en circumstàncies especials segons el lloc de treball i el potencial pacient a atendre. Es recomana impartir cursos acreditats en Suport Vital Avançat i utilitzar eines cognitives i dispositius de retroalimentació durant la seva formació, així com el treball en equip i el lideratge.

Les competències en RCP es mantenen millor si la formació i el reciclatge es distribueixen en el temps.

I.6.1 Formació en Suport Vital Bàsic

En principi, l'educació en Suport Vital Bàsic per als professionals no sanitaris no és diferent de l'ensenyament de la reanimació als sanitaris, però en certes circumstàncies s'ha d'afegir competències específiques a l'ensenyament estàndard del Suport Vital Bàsic^{18,21}. Els objectius de les formacions en Suport Vital Bàsic estan centrats en capacitar als participants per detectar una víctima d'ACR, realitzar una RCP de qualitat i utilitzar correctament un desfibril·lador automàtic. L'algoritme de Suport Vital Bàsic integra les accions que es practiquen durant la formació.

Figura 2. Algoritme del Suport Vital Bàsic

Adaptat de Perkins GD et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation (2021)

La durada recomanada dels cursos de Suport Vital Bàsic no és única, ja que depèn de l'educació prèvia en reanimació dels alumnes, dels objectius d'aprenentatge específics per a un grup determinat d'alumnes i dels factors educatius socials i culturals locals. La durada mínima que accepta l'ERC és de 2 hores³⁷, però a Catalunya els cursos de Suport Vital Bàsic i Desfibril·lació automàtica acreditats pel Consell Català de Ressuscitació són de 4 i 6 hores. El curs de 6 hores està adreçat a sanitaris i acreditat pel Consell Català de Formació Continuada de les Professions Sanitàries.

1.6.2 Criteris Reanimació de Qualitat

Davant d'una ACR la realització d'una bona RCP augmenta les probabilitats de supervivència^{5,6}. Les característiques de les compressions toràciques i ventilacions han estat objecte d'estudi. Les recomanacions actuals són^{7,33}:

Taula 3. Característiques de les compressions de qualitat

Compressions de Qualitat
Comprimir a la part inferior de l'estèrnum (“al centre del pit”)
Profunditat almenys de 5 cm però no més de 6 cm
Ritme 100-120 compressions/minut amb les mínimes interrupcions possibles
Deixar descomprimir el pit després de cada compressió, no recolzar-se al pit

En una ACR d'un adult on la causa cardíaca és la més probable, es recomana començar les compressions tan aviat com sigui possible, per minimitzar el temps sense flux sanguini a l'organisme.

Estudis experimentals demostren que les compressions manuals tenen millor resposta hemodinàmica quan la posició de les mans es realitza a la part inferior de l'estèrnum^{38,39}. Per simplificar el seu ensenyament es recomana “al centre del pit” i exemplificar sobre el maniquí la col·locació correcta.

Sobre la profunditat de les compressions, diversos estudis mostren que en un adult mitjà la profunditat entre 45 i 55 cm s'associa a taxes més elevades de supervivència i per sobre de 6cm a més probabilitat de lesions quan es realitza una RCP manual⁴⁰⁻⁴³. Per consens i per facilitar la formació, les recomanacions d'ERC accepten la recomanació d'ILCOR de mantenir la formació de la profunditat de compressió del pit entre 5 i 6cm⁴⁴, actualment no hi ha estudis que analitzin la profunditat òptima desagregada per sexe.

En relació a la velocitat de les compressions, dos estudis demostren major supervivència en aquells pacients que van rebre compressions a una velocitat entre 100-120 compressions per minut. Freqüències més elevades s'associen a profunditats menors^{45,46}. Es recomana evitar recolzar-se sobre el pit de la víctima, i deixar descomprimir total i sobtadament el pit després de cada compressió, per facilitar el retorn venós⁴⁷⁻⁴⁹.

En relació a les ventilacions, tant en forma de boca a boca com boca-mascareta amb oxigen suplementari o sense, es recomana administrar volums de 400-700ml durant un segon. S'ha observat que aquests volums i temps permeten una ventilació efectiva. Volums i temps majors s'associen amb risc d'inflat gàstric i hiperventilació⁵⁰⁻⁵³.

Taula 4. Característiques ventilacions efectives

Ventilacions Efectives
1 segon d'insuflació seguit d'1 segon d'expiració
Insuflar volums 400-700ml
Temps màxim de 10 segons per a les 2 insuflacions

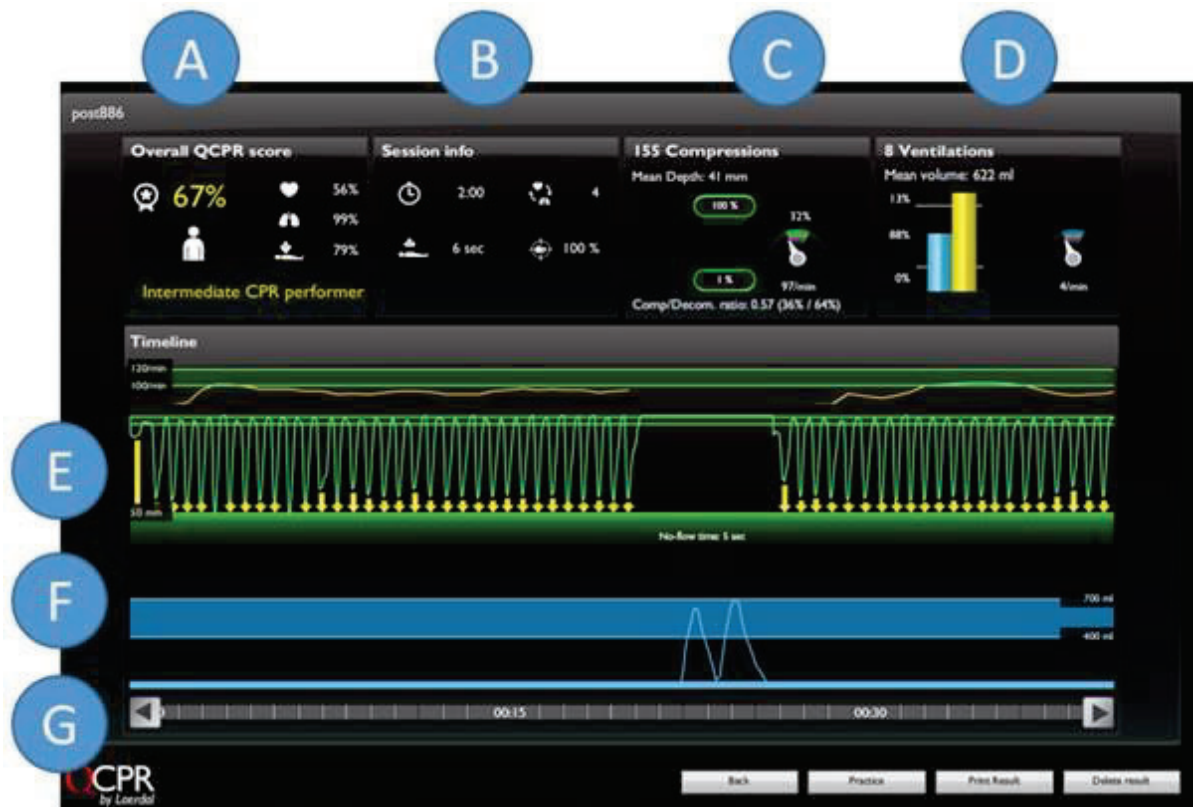
I.6.3 Dispositius de retroalimentació

En aplicar sistemes de registre de les habilitats s'ha demostrat que la pràctica de compressions i/o ventilacions, sigui durant la formació o en situacions reals de la RCP, pot no ser correcta i que l'error pot no ser percebut pel reanimador ni per l'instructor⁵⁴⁻⁵⁷. Hi ha estudis que mostren una baixa concordança entre instructor i retroalimentació en l'avaluació de les habilitats de RCP⁵⁴⁻⁵⁸. I també s'ha observat una baixa concordança entre la qualitat RCP auto percebuda pel proveïdor i la indicada pel sistema de retroalimentació^{59,60}.

Des de fa més de 20 anys s'han desenvolupat diferents dispositius de retroalimentació en temps real aplicats a les maniobres de RCP que poden ser:

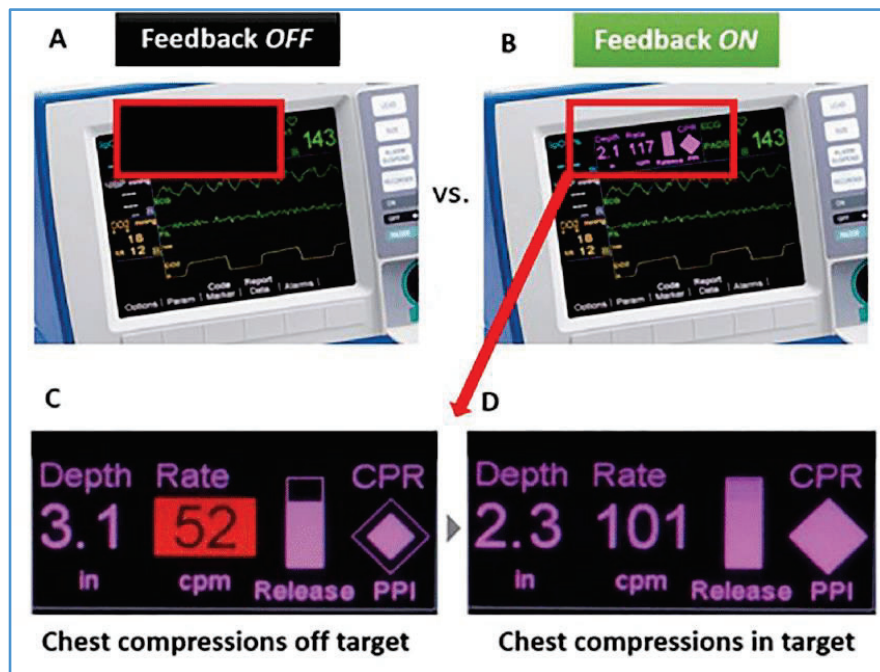
- Auditius, com el metrònom que marca la freqüència a les compressions.
- Visuals. Poden ser lumínics i marcar la freqüència recomanada, registrar paràmetres de la compressió i/o ventilació i mostrar-ho en algun tipus de pantalla a temps real. Un exemple seria el programa SkillReporter ®(Laerdal) utilitzat en aquest treball i que ha estat àmpliament utilitzat en estudis^{55,58,60-75} i ha demostrat utilitat en afavorir la percepció de la qualitat per part del participant com de l'instructor^{76,77}. A la següent figura es mostra el resum d'una sessió de 2 minuts de RCP amb compressions i ventilacions i una part en el temps de les característiques de les compressions (profunditat, descompressió i velocitat) i ventilacions realitzades.
- Audiovisuals, que combinin ambdós tipus.

Figura 3. Captura de pantalla de registre real programa Skill Reporter® amb llicència 1-1TQ1RT



Abreviatures: “A” Puntuació Total RCP, “B” informació relativa a la sessió, “C” Resum compressions, “D” Resum ventilacions, “E”C característiques individuals compressions en el temps, “F” Característiques individuals ventilacions en el temps, “G” Temps (segons)

Figura 4. Pantalla del desfibril·lador CPR Zoll Medical® (Augusto JB, Santos MB, Faria D, Alves P, Roque D, Morais J et al . Real-Time Visual Feedback Device Improves Quality Of Chest Compressions; A Manikin Study. Bull Emerg Trauma. 2020;8(3):135-141.) Llicència CC by 3.0



Els dispositius de retroalimentació poden mostrar de forma immediata una retroalimentació durant la pràctica de la RCP, i alguns poden donar un resum amb comentari o sense.

Els primers estudis que analitzen l'ús de retroalimentació durant l'aprenentatge o en ACR reals són de principis del segle XXI, i evidencien que l'ús de dispositius de retroalimentació pot millorar tant l'adquisició com la retenció de les habilitats bàsiques de RCP.

Quan s'utilitzen en la docència, aquests dispositius es poden utilitzar com a eines per reforçar un autoaprenentatge per part de l'alumne, o com a suport a l'instructor per valorar si les habilitats es fan correctament.

Les guies ERC recomanen el seu ús durant la formació des del 2010³⁴⁻³⁶.

Des de que es va publicar la recomanació de l'ús de sistemes de retroalimentació durant la formació de la RCP, tal i com podem veure a la revisió sistemàtica annexada, podem dir que:

- L'ús de dispositius de retroalimentació millora la qualitat de les compressions i/o ventilacions realitzades sobre un maniquí^{61,78-82}.

- Aquestes millores en la qualitat de la RCP amb l'ús de dispositius en retroalimentació s'han observat tant en persones amb formació sanitària com sense^{59,61,82-86}.
- No hem trobat estudis previs a la nostra investigació en relació a l'ús de dispositius de retroalimentació durant la formació de la RCP en Atenció Primària.
- Aquest últim punt és una de les justificacions de la present tesi doctoral.

I.6.4 Formats breus de formació

El manteniment de les habilitats en RCP és un repte. Es sap que es deterioren amb el temps i que calen sessions de formació continuada. Aquestes tindrien com a objectiu mantenir habilitats tècniques en RCP (compressions de qualitat, ventilacions efectives, ús correcte del desfibril·lador, etc...) així com habilitats no tècniques (comunicació, treball en equip, etc...) segons el nivell de competència i lloc de treball.

Per aquestes sessions de manteniment de les habilitats, caldria determinar:

- La periodicitat mínima o recomanada per mantenir les habilitats en RCP. Els estudis mostren períodes que van des de 1 a 12 mesos⁸⁷⁻⁸⁹ en els quals es mantenen habilitats després de la intervenció formativa i hi pot influir si al lloc de treball hi ha aturades freqüents i es practica habitualment^{87,90}.
- El format. Una opció que ha mostrat ser efectiva per mantenir habilitats en RCP en personal de medicina i, sobretot, infermeria hospitalària^{88,89} és una formació breu de menys de 5 minuts. Per tant, un format breu podria ser efectiva.

I.7 La Reanimació Càrdio-pulmonar a l'Atenció Primària

A Espanya, i concretament a Catalunya, els equips d'Atenció Primària són multidisciplinaris. Estan formats per professionals de medicina de família, d'infermeria, auxiliars d'infermeria, auxiliars administratius i altres professionals com odontòlegs, higienistes dentals, i molt recentment, nutricionistes, psicòlegs, i fisioterapeutes.

No hi ha un registre específic i fiable de la prevalença de l'ACR a l'Atenció Primària, però podem dir que aquesta és baixa. Tot i això, s'ha descrit que la RCP realitzada per professionals d'Atenció Primària pot ser efectiva^{91,92}.

I.7.1 Formació de la reanimació a l'Atenció Primària

La capacitat en RCP de cada professional es pot haver adquirit durant la seva formació de grau o d'especialització o rebre-la després d'ella a través del proveïdor que gestioni l'equip. Sigui quina sigui la via d'adquisició inicial, és recomanable fer formacions de reciclatge i garantir el manteniment de les habilitats en RCP en el temps.

Per garantir aquesta formació en RCP als professionals d'Atenció primària, tant si és inicial com si és de manteniment, cal recursos materials i humans, que no sempre són suficients⁹¹⁻⁹⁴.

Centrant-nos en Catalunya, la formació de manteniment en RCP dels Equips d'Atenció Primària no és homogènia. Des del Departament de Salut es recomana que hi hagi una formació anual, sense especificar el format ni la durada. Tampoc a les Guies ERC³⁴⁻³⁷ està definida aquesta formació de manteniment, i els estudis no conclouen el període òptim entre sessions. A la pràctica diària, la realització d'aquestes sessions de formació i manteniment de les habilitats a RCP pot ser difícil.

Programar i realitzar cursos de mínim 4h (Suport Vital Bàsic) dins la jornada laboral als professionals requereix una capacitat organitzativa que garanteixi el manteniment de l'assistència als pacients i disponibilitat de recursos humans i materials per organitzar i donar el curs dels quals a la pràctica no es disposa pràcticament mai. En aquest sentit, sessions breus amb dispositius de retroalimentació podrien ser les més eficients en l'entorn de l'atenció primària. El fet de ser breu pot facilitar la seva organització dins la dinàmica de treball dels professionals, i la retroalimentació pot facilitar l'aprenentatge . Sabem que la realització precoç de maniobres de RCP per l'espectador que presència una ACR millora les possibilitats de supervivència^{5,6,8,9}. Per tant, els professionals sanitaris, incloent els d'Atenció Primària han d'estar capacitats en realitzar una RCP de qualitat^{7,33}. I és important trobar la millor manera de mantenir aquesta capacitat constantment al llarg de la seva vida professional.

I.8 Revisió Sistemàtica

Com a fase prèvia al desenvolupament de la tesi es va iniciar una revisió sistemàtica que es va treballar en paral·lel i això ha fet que inclogui el primer treball de la tesi.

Resuscitation

Impact of brief training sessions with feedback devices on the acquisition and retention of basic life support skills. A systematic review

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Review
Keywords:	basic life support, training, brief sessions, feedback device
Corresponding Author:	Blanca Coll-Vinent, MD, PhD Emergency Department. Hospital Clínic de Barcelona. . Processos i patologies Research Grup. IDIBAPS. Barcelona Barcelona, Catalunya SPAIN
First Author:	Sonia Moreno
Order of Authors:	Sonia Moreno Alba Riesgo Miguel Ángel Sarlat Antoni Sisó Blanca Coll-Vinent, MD, PhD
Abstract:	The aim of this systematic review is to investigate the usefulness (in terms of skill acquisition and retention) of brief basic life support (BLS) training sessions with feedback devices. Methods: We searched MEDLINE/PUBMED and Web of Science databases for studies published up to 31 December 2023. All original articles measuring the effectiveness of brief BLS training sessions with feedback devices in adults and analysing follow-up retention were included, without language restrictions. Results: Of 2327 records identified, 28 were eligible. Most were randomized controlled trials, but the wide heterogeneity of contents, methods, and assessment tools precluded pooling of data. In general, compared with baseline, brief sessions with feedback-device use during training were effective in BLS skill acquisition, mainly in compression and ventilation skills and, when compared with other methods, these sessions were at least as effective as other training methods. However, skill retention decreased over time, particularly after 3 months. Retraining seemed to enhance retention. Participants, when asked, were satisfied with this training method. Conclusions: While there were insufficiently consistent data to establish a gold standard, brief training sessions with feedback devices seem to be a good option for acquiring and maintaining BLS skills, provided that frequent retraining is performed.
Suggested Reviewers:	Òscar Miró omiro@clinic.cat Emergency physician, MD, PhD Editor of the medical Journal Emergencias M Luisa Benito mlbenito@clinic.cat Primary Care physician. MD, PhD

Barcelona, 1 April 2024

Dear Dr. Nolan,

Please find enclosed the manuscript, "IMPACT OF BRIEF TRAINING SESSIONS WITH FEEDBACK DEVICES ON THE ACQUISITION AND RETENTION OF BASIC LIFE SUPPORT SKILLS. A SYSTEMATIC REVIEW", which we submit for consideration for publication in *Resuscitation*.

This review found that brief training sessions with feedback devices are useful for BLS skill acquisition and retention for up to 3 months. These results are relevant, since short training length and reduced need for human resources both facilitate the organization of training sessions, particularly in large populations and places where a cardiac arrest is unlikely to happen.

The review has no overlap with previous publications. The manuscript, including supporting data, figures and tables, has not been published previously nor is under consideration elsewhere.

All authors have made substantial contributions to the work: BC and SM conceived and designed the study, and all authors have contributed significantly to the review and acquisition of data. BC and SM drafted the manuscript, and all authors contributed substantially to its revision. BC and SM are accountable for all aspects of the paper.

Sonia Moreno was awarded a grant from Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i Balears, Consell Català de Resuscitació 2015, and a grant "Isabel Fernández" from Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria, which helped in the writing and correction of the manuscript. None of the other authors has any financial arrangements that could constitute a conflict of interest regarding this article, nor any copyright constraint.

All authors have read and approved the submitted manuscript.

Yours sincerely,

Blanca Coll-Vinent, MD, PhD
Emergency Department, Hospital Clínic, Barcelona, Catalonia, Spain
e-mail: bcvinent@clinic.cat
Tel.: +34 93-3-2279833

**Impact of brief training sessions with feedback devices on the acquisition
and retention of basic life support skills. A systematic review**

Sonia Moreno Escribà¹, Alba Riesgo García², Miguel Ángel Sarlat Ribas³, Antoni Sisó Almirall⁴,

Blanca Coll-Vinent Puig^{5,6}

¹ Larrard Primary Care Centre, Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona

² Emergency Department. Hospital Universitario Central de Asturias

³ Bordeta-Magoria Primary Care Centre, Barcelona

⁴ Primary Care Interdisciplinary Research Group, Institut d'Investigació Biomèdica August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Consorci d'Atenció Primària Barcelona Esquerra (CAPSBE), Barcelona.

⁵ Emergency Department, Hospital Clínic, University of Barcelona.

⁶ "Processes and Pathologies" Research Group. Institut d'Investigació Biomèdica August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona.

Word count: 2184

Corresponding author:

Blanca Coll-Vinent i Puig

Address: Emergency Department. Hospital Clínic. Villarroel, 170. 08036 Barcelona

e-mail: bcvinent@clinic.cat

Tel.: +34 635565562

ABSTRACT

The aim of this systematic review is to investigate the usefulness (in terms of skill acquisition and retention) of brief basic life support (BLS) training sessions with feedback devices.

Methods: We searched MEDLINE/PUBMED and Web of Science databases for studies published up to 31 December 2023. All original articles measuring the effectiveness of brief BLS training sessions with feedback devices in adults and analysing follow-up retention were included, without language restrictions.

Results: Of 2327 records identified, 28 were eligible. Most were randomized controlled trials, but the wide heterogeneity of contents, methods, and assessment tools precluded pooling of data. In general, compared with baseline, brief sessions with feedback-device use during training were effective in BLS skill acquisition, mainly in compression and ventilation skills and, when compared with other methods, these sessions were at least as effective as other training methods. However, skill retention decreased over time, particularly after 3 months. Retraining seemed to enhance retention. Participants, when asked, were satisfied with this training method.

Conclusions: While there were insufficiently consistent data to establish a gold standard, brief training sessions with feedback devices seem to be a good option for acquiring and maintaining BLS skills, provided that frequent retraining is performed.

Keywords: basic life support, training, brief sessions, feedback device.

Abbreviations

BLS: basic life support

CPR: cardiopulmonary resuscitation

INTRODUCTION

Cardiac arrest is a leading cause of death worldwide, with a global average incidence of 55 adult out-of-hospital cardiac arrests per 100,000 person-years.¹ Unexpected cardiac arrest is unpredictable but potentially reversible, if appropriate action is taken immediately. The chances of survival improve if cardiopulmonary resuscitation (CPR) manoeuvres are performed early and correctly.²⁻⁵ Training the general population and healthcare professionals to perform CPR is therefore of upmost importance, since bystanders can be key in this type of emergency.

Although healthcare professionals always receive CPR training – and members of the general population often do too – these skills deteriorate over time, usually in less than one year, although skill retention time is variable.^{5,6} This loss of skills has prompted scientific societies to recommend retraining every 1 or 2 years.⁷⁻⁹

The optimal duration of training courses has not been established. Most guidelines recommend at least four hours,¹⁰ depending on the participants' characteristics. In practice, carrying out such long sessions is often difficult and, in many cases, unfeasible. There is no clear consensus, either, on the minimum contents and instruments that should be included, nor on how intervention effectiveness should be measured. This lack of consistent quality standards makes it hard to recommend a particular approach for retraining sessions.

In recent years, the use of feedback devices during training,¹¹⁻¹³ and holding short, frequent sessions,^{14,16} have been postulated as having a positive impact on the acquisition, improvement and, particularly, maintenance of CPR skills and basic life support (BLS).

The aim of this systematic review is to investigate the usefulness (in terms of skill acquisition and retention) of brief BLS training sessions with feedback devices, and to identify key educational aspects and, if possible, a gold standard for maintaining BLS skills.

METHODS

We conducted a comprehensive search of the scientific literature in PUBMED/MEDLINE and Web of Science using a combination of MeSH terms “(Skills OR abilities OR education OR Competence) AND (feedback OR debriefing) AND (CPR OR resuscitation)” with 31 December 2023 as the cut-off date. The PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)¹⁷ guidelines were followed.

We used the PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcomes) format¹⁸ to frame the study question: “In healthcare professionals and lay adults (P), are brief CPR training sessions with feedback devices (I), compared to other training interventions or none (C), useful in terms of skill acquisition and retention (O).

Inclusion and exclusion criteria

We included original articles on adults older than 18 years, with or without recent BLS training, and with or without a background in healthcare, in which brief CPR training sessions with feedback devices during training were performed, and where the primary objective was to identify the effectiveness of one or more educational interventions. Interventions were defined as brief if they lasted less than four hours, which is the minimum recommended at present by the European Resuscitation Council.¹⁰

We excluded studies without follow-up evaluation, those conducted on advanced life support skills or with children, as well as those without sufficient information about the intervention, those without a feedback device, and interventions lasting longer than four hours. We also excluded studies with no practical, objective evaluation of post-training skills, and those that focused on the analysis of the impact of rescuer-, victim- or scenario-related factors on BLS. Reviews, case reports, commentary and opinion papers, abstracts and animal studies were also excluded.

Study selection and data extraction

A first selection based on the titles and abstracts was performed and full-text articles were independently assessed by two reviewers. If there were unresolved disagreements after discussion, a third reviewer was consulted to reach a decision. Data were also independently extracted by the two reviewers, and then cross-checked.

The following variables were extracted from each study, if available: type and level of evidence, number and characteristics of participants (including sex and anthropometric measurements), number of participating centres, participants' BLS training in the previous five years (as per revision lapse time in guidelines), existence and type of control group, existence and duration of a pretraining theoretical introduction, overall duration of the intervention, type of feedback device, baseline performance, existence and type of refresher courses, time of follow-up evaluation, and outcomes.

The main outcomes were a) performance of BLS skills immediately after the training and b) retention of BLS skills, assessed at least once with a practical test and objective quality measurements, which included compression skills, ventilation skills, or both.

Secondary outcomes were subjective aspects such as training confidence, participant satisfaction, and usefulness for the participant.

Quality assessment

A level-of-evidence scheme using international guideline criteria was used to categorize the studies according to their methodological rigor and to guide the conclusions. In addition, quality of evidence was appraised using the Newcastle–Ottawa Scale-Education (NOS-E). The NOS-E has five items, each of which covers a separate domain. All items are weighted equally (1 point each) except for group comparability (maximum 2 points), resulting in a maximum possible score of 6 points.

This review was not registered nor was there a prior study protocol. The authors had no competing interests. The review was performed without external funding.

RESULTS

Initially, 2327 articles were retrieved (1241 in MEDLINE and 1086 in Web of Science). A total of 162 articles underwent full-text evaluation and 28 of them were finally included (Figure 1)²⁰⁻⁴⁷.

Type of studies and participants' characteristics (Table 1)

Of the 28 studies, 21 (75.0%) were randomized clinical trials and 7 (25.0%) were cohort studies, all of which were prospective except one.³¹ Two-thirds of the studies had a single-centre design, 8 (28.6%) were multicentre, and one was conducted among the general population.²⁴

The number of participants in each study ranged from 18 to 1861, with a pooled total of 5770 participants. In most of the studies (75.0%), participants had healthcare roles (students, nurses, first responders, physicians or non-specified healthcare workers), and in the remaining 7 (24.1%), participants were laypeople (and specifically students in 4 of them). All or some of the participants had received BLS training in the previous 5 years, except in one study.⁴³

In 3 studies (10.7%), the participants' sex was not described.^{25,32,37} In most of the other studies (71.4% of the total), participants were mainly female. Anthropometric data were collected only in 5 studies (17.9%).

Training scope, duration and devices

All studies included chest compression training; 14 (50.0%) also covered ventilation skills, and 10 (31.0%) analysed total CPR score. In addition, 9 studies (32.1%) provided a

theoretical introduction, lasting 10 to 60 minutes. Overall training duration ranged from 2 minutes to 2 hours.

The feedback devices used were verbal in 9 (32.1%) cases, visual in 15 (53.6%), and audiovisual in 4 (14.3%). In 9 studies (32.1%), retraining was performed in at least one of the intervention groups. Table 2 shows training length and frequency, feedback device, and other variables used to assess intervention effectiveness.

Most of the studies (85.7%) performed a baseline evaluation, with a pre/post analysis. All the randomized clinical trials also compared feedback intervention versus control with no feedback intervention, or compared different intervention groups. Time to follow-up evaluation varied greatly, from 1 month to 1 year.

Training effectiveness

Initial skill acquisition

Pre-post analysis

Compression skills acquired with feedback device improved from baseline in all studies with pre-post analysis except one.³⁴ Improvement varied by feature and extent, such that global compression improved in 8 studies (28.5%), compression depth in 11 (39.3%) and compression rate in 8 (28.5%). Other compression-related measurements, such as hand position and recoil were covered less comprehensively. Table 3 gives all the results for skill acquisition at initial and follow-up sessions.

Ventilation improved in all studies in which it was analysed. Ventilation volume was the item that was most analysed and underwent the biggest improvements.

Global CPR score improved in 9 studies (32.1%).

Studies with feedback device versus control group

Skills in groups with feedback devices were compared with controls in 19 studies (67.8%). In one of them,³⁰ participants performed better in the control group, and in 4 others there were no significant between-group differences. In all the other studies, the groups with feedback devices performed better than the control groups, such that compression skills were better in all feedback device groups (mainly global compressions), ventilation skills in 3, and global CPR score in 5.

Skill retention

Follow-up assessment before 3 months

Skills were retained at 1 and 2 months, both for compression and ventilation, although one study found slight deterioration.³⁷ In another study, the overall CPR score at 1 month was significantly higher than the score at 3, 6 or 12 months.²²

Follow-up at 3 months

At 3 months, skills in compression, ventilation and overall CPR were at least partially retained in all studies except two^{27,28}.

Follow-up at 3-6 months

At 5 and 6 months, results were disparate. Skill retention deteriorated by varying degrees, but in some studies, all compression skills were maintained. In one study,³⁹ some compression skills (depth, recoil) were partially retained, while others (global compression, ventilation) deteriorated. In another study, all outcome measures decreased significantly.³⁶

Follow-up beyond 6 months

At more than 6 months, results were also disparate, albeit with major loss of skills in general. Some studies reported retention of compression and ventilation skills to some degree,

but others found no retention in any or in one or two skills only, such as recoil , ventilation, rate and ventilation.

Sex and anthropometric data

Although most of the studies reported on the participants' sex, none analysed the data by sex. Two analysed results according to anthropometric data and found no significant differences.^{21,23}

Satisfaction

Subjective opinion of training was assessed in 4 studies (14.2%) through various methods and questions. Participants' satisfaction with use of feedback devices in training was high in various aspects, mainly in the confidence achieved.

Quality of studies

NOS-E scores of the included studies ranged from 2 to 6 (the maximum possible score), with a median score of 3.5. The main limitations were a lack of representativeness, concealed allocation and blind assessment.

DISCUSSION

This review shows that brief training with a feedback device is effective for acquiring BLS skills and, compared with other training methods, it is at least as effective as those methods. However, skill acquisition deteriorates over time, particularly after 3 months.

Evaluation of CPR skills based exclusively on instructor criteria is imprecise, and the use of feedback devices is therefore beneficial. These devices can be used to reinforce self-learning and to support instructors, allowing them to assess correct CPR performance, correcting techniques if necessary, while providing a highly reliable simulation scenario.

The positive immediate post-training results corroborate the effectiveness of short sessions while reducing human resource needs, which in turn facilitates training. These benefits are particularly relevant in large populations, such as students or the general public, and in places where cardiac arrest is unlikely to happen, such as in schools or primary care centres.

Follow-up assessment of skill retention varied across the studies, although skills were generally retained to some degree, especially if follow-up took place within 3 months. These results suggest that retraining should be performed frequently, preferably every 3 months and definitely no longer apart than every 6 months. Furthermore, skill loss with feedback devices was no worse than in control groups, despite the short session length. The short nature of the sessions is precisely why this method is recommendable in areas where repeated and ongoing continuous training is hard to achieve.

Brief CPR training sessions with feedback devices have rarely been studied in primary healthcare. Primary care centres usually have staff who are qualified to give CPR training, but sessions are not always scheduled because of the organizational effort required, extreme routine workload pressure, and complex multidisciplinary team coordination needs. Yet CPR training is especially necessary in this setting, where it is hard to maintain CPR skills because of the low prevalence of cardiac arrests.

In addition to the positive skill acquisition results achieved at brief sessions with feedback devices, satisfaction was found to be high among participants where this factor was measured.

Few studies collected and evaluated anthropometric data and none analyzed sex. Only 2 of the 28 studies analyzed the effect of anthropometric measures and they found no significant results. This contradicts the results obtained by Semeraro et al, who found significant differences in students' compression depth by sex and body mass index.¹² Sex and

gender are known to influence disease development and prognosis and may well influence CPR performance and learning. This important subject requires further investigation.

The main limitation of this systematic review is the heterogeneity of study designs and follow-up, and the diversity of target populations, making it hard to draw reliable conclusions.

However, it can be concluded that brief training sessions with feedback devices are useful for acquiring and retaining BLS skills. They offer a practical solution, welcomed by participants. Knowledge is lacking on the importance of the sex and anthropometric variables of the person delivering CPR.

Acknowledgements

Sonia Moreno was awarded a grant from Acadèmia de Ciències Mèdiques I de la Salut de Catalunya i Balears, Consell Català de Resuscitació 2015, and a grant "Isabel Fernández" from Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria, which helped in the writing and correction of the manuscript.

REFERENCES

1. Yan S, Gan Y, Jiang N, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation a systematic review and meta-analysis. *Critical Care* 2020;24:1-13.
2. Gräsner JA, Lefering R, Koster RW, et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation* 2016;105:188-95.
3. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández del Valle P, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR). *Resuscitation* 2017;113:90-5.

4. Buick JE, Drennan IR, Scales DC, et al. Improving temporal trends in survival and neurological outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2018;11:e003561.
5. Navalpotro Pascual JM, Fernández Pérez C, Navalpotro Pascual S. Supervivencia en las paradas cardiorrespiratorias en las que se realizó reanimación cardiopulmonar durante la asistencia extrahospitalaria. *Emergencias* 2007;19:300-5.
6. Semeraro F, Signore L, Cherchiari EL. Retention of CPR performance in anaesthetists. *Resuscitation* 2006;68:101-8.
7. Greif R, Lockey A, Breckwoldt J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation* 2021;161:388–407.
8. Berg KM, Bray JE, Ng KC, et al; and Collaborators. 2023 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Resuscitation* 2024;195:109992.
9. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, et al; European Resuscitation Council Guideline Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation* 2021;161:1-60. Erratum in: *Resuscitation* 2021;163:97-98.
10. Basic Life Support. European Resuscitation Council; 2024.
<https://www.erc.edu/courses/basic-life-support>. Last accessed March 2024
11. Yeung J, Okamoto D, Soar J, Perkins GD. AED training and its impact on skill acquisition, retention, and performance-A systematic review of alternative training methods. *Resuscitation* 2011;82:657-64.
12. Semeraro F, Frisoli A, Loconsole C, et al. Motion detection technology as a tool for cardiopulmonary resuscitation (CPR) quality training: a randomised crossover mannequin pilot study. *Resuscitation* 2013;84:501-7.

13. Wutzler A, Bannehr M, Von Ulmenstein S, et al. Performance of chest compressions with the use of a new audio-visual feedback device: A randomized manikin study in health care professionals. *Resuscitation* 2015;87:81-5.
14. Semeraro F, Frisoli A, Loconsole C, et al. Kids (learn how to) save lives in the school with the serious game Relive. *Resuscitation* 2017;116:27-32.
15. Nishiyama C, Iwami T, Murakami Y, et al. Effectiveness of simplified 15-min refresher BLS training program: A randomized controlled trial. *Resuscitation* 2015;90:56-60.
16. González-Salvado V, Rodríguez-Ruiz E, Abelairas-Gómez C, et al. Training adult laypeople in basic life support. A systematic review. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2020;73:53-68.
17. PRISMA Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71.
18. Richardson WS, Wilson MC, Nishikawa J, Hayward RS. The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. *ACP J Club* 1995;123:A12-A13.
19. Cook DA, Reed DA. Appraising the quality of medical education research methods: the Medical Education Research Study Quality Instrument and the Newcastle-Ottawa Scale-Education. *Acad Med* 2015;90:1067-76.
20. Akizuki K, Yamamoto R, Yamaguchi K, Yabuki J, Ohashi Y. The effects of feedback timing and frequency on the acquisition of cardiopulmonary resuscitation skills of health sciences undergraduate students: A 2 x 2 factorial quasi randomized study. *PLoS ONE* 2019;14:e0220004.
21. Allan KS, Wong N, Aves T, Dorian P. The benefits of a simplified method for CPR training of medical professionals: A randomized controlled study. *Resuscitation* 2013; 84:1119-24

22. Anderson R, Sebaldt A, Lin Y, Cheng A. Optimal training frequency for acquisition and retention of high-quality CPR skills: A randomized trial. *Resuscitation* 2019;135:153–61.
23. Arrogante O, Ríos-Díaz J, Carrión-García L, Samith S, González-Romero GM, Caperos JM. Deliberate practice in resuscitation training using a feedback device, and the effects of the physical characteristics of the rescuer on the acquisition and retention of cardiopulmonary resuscitation skills: Randomized clinical trial. *International Emergency Nursing*. 2021 Sep 1;58:101037.
24. Dong X, Zhang L, Myklebust H, Birkenes TS, Zheng ZJ. Effect of a real-Time feedback smartphone application (TCPRLink) on the quality of telephone-Assisted CPR performed by trained laypeople in China: A manikin-based randomised controlled study. *BMJ Open* 2020 Oct 5;10:e038813.
25. Evans Z, McKnight B. CPRural. *Canadian Journal of Rural Medicine*. 2019;24:13–7.
26. Griffin P, Cooper C, Glick J, Terndrup TE. Immediate and 1-year chest compression quality: Effect of instantaneous feedback in simulated cardiac arrest. *Simulation in Healthcare* 2014;9:264–9.
27. Heard DG, Andresen KH, Guthmiller KM, et al. Hands-Only Cardiopulmonary Resuscitation Education: A Comparison of On-Screen With Compression Feedback, Classroom, and Video Education. *Annals of Emergency Medicine* 2019;73:599–609.
28. Isbye DL, Høiby P, Rasmussen MB, Sommer J, Lippert FK, Ringsted C, et al. Voice advisory manikin versus instructor facilitated training in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2008;79:73–81.
29. Jang TC, Ryoo HW, Moon S, et al. Long-term benefits of chest compression-only cardiopulmonary resuscitation training using real-time visual feedback Manikins: A randomized simulation study. *Clinical and Experimental Emergency Medicine* 2020;7:206–12.

30. Kim Y, Han H, Lee S, Lee J. Effects of the non-contact cardiopulmonary resuscitation training using smart technology. *European Journal of Cardiovascular Nursing* 2021;20:760–6.
31. Klacman A, Barnes D, Wang J. The Effects of a Novel Quarterly Cardiopulmonary Resuscitation Training Program on Hospital Basic Life Support Providers' Cardiopulmonary Resuscitation Skill Performance. *Journal for Nurses in Professional Development* 2021;37:131–7.
32. Kuyt K, Mullen M, Fullwood C, et al. The assessment of a manikin-based low-dose, high-frequency cardiac resuscitation quality improvement program in early UK adopter hospitals. *Advances in Simulation* 2021;6:14.
33. Lee PH, Lai HY, Hsieh TC, Wu WR. Using real-time device-based visual feedback in CPR recertification programs: A prospective randomised controlled study. *Nurse Education Today* 2023;124.
34. Marks S, Shaffer L, Zehnder D, Aeh D, Prall DM. Under pressure: What individual characteristics lead to performance of high-quality chest compressions during CPR practice sessions? *Resuscitation Plus*. 2023 Jun 1;14:100380.
35. Monsieurs KG, de Regge M, Schelfout S, D'Hondt F, Mpotos N, Valcke M, et al. Efficacy of a self-learning station for basic life support refresher training in a hospital: A randomized controlled trial. *European Journal of Emergency Medicine* 2012;19:214–9.
36. Moreno S, Sisó-Almirall A, Kostov B, Expósito M, Moreno JR, de Pablo B, et al. Sesiones breves con retroalimentación: una oportunidad para mantener las habilidades en reanimación cardiopulmonar en profesionales de atención primaria. *Emergencias* 2021;33:203–10.
37. Mota S. Resuscitation Quality Improvement: Improving Clinicians' Performance. *AACN Advanced Critical Care*. 2023;34:182–8.

38. Mpotos N, Decaluwe K, van Belleghem V, et al. Automated testing combined with automated retraining to improve CPR skill level in emergency nurses. *Nurse Education in Practice* 2015;15:212–7.
39. Mpotos N, de Wever B, Cleymans N, Raemaekers J, Valcke M, Monsieurs KG. Efficiency of short individualised CPR self-learning sessions with automated assessment and feedback. *Resuscitation* 201;84:1267–73.
40. Mpotos N, de Wever B, Cleymans N, et al. Repetitive sessions of formative self-testing to refresh CPR skills: A randomised non-inferiority trial. *Resuscitation* 2014;85:1282–6.
41. Niles DE, Nishisaki A, Sutton RM, et al. Improved Retention of Chest Compression Psychomotor Skills with Brief “rolling Refresher” Training. *Simulation in Healthcare*. 2017;12:213–9.
42. Nishiyama C, Shimamoto T, Kiyohara K, et al. Effectiveness of a One-minute Self-retraining for Chest Compression-only Cardiopulmonary Resuscitation: Randomized Controlled Trial. *AEM Education and Training* 2017;1:200–7.
43. Ruibal-Lista B, Hernández-Gil KM, Palacios-Aguilar J, López-García S. Effectiveness of chest compressions after a short training method: A pilot study with future lifeguards. *Signa Vitae*. 2021;17:151–6.
44. Sand K, Guldal AU, Myklebust TÅ, Hoff DAL, Juvkam PC, Hole T. Cardiopulmonary resuscitation retention training for hospital nurses by a self-learner skill station or the traditional instructor led course: A randomised controlled trial. *Resuscitation Plus* 2021;7:100157.
45. Suet G, Blanie A, de Montblanc J, Roulleau P, Benhamou D. External Cardiac Massage Training of Medical Students: A Randomized Comparison of Two Feedback Methods to Standard Training. *Journal of Emergency Medicine* 2020;59:270–7.

46. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Retention of basic life support skills 6 months after training with an automated voice advisory manikin system without instructor involvement. Vol. 52, Resuscitation 2002;52:273-9.
47. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Twelve-month retention of CPR skills with automatic correcting verbal feedback. Resuscitation. 2005 Jul;66(1):27–30.

Table 1. Type of studies and participants' characteristics

Author, Journal, year, country	Study design	Participants	Participants N	Centres N	Sex F/M (%)	Anthropometric data	CPR training in last 5 years
Akizuki K et al (Plos One 2019) Japan ²⁰	Randomized clinical trial	Healthcare (healthcare students)	68	1	47/53	No	Yes
Allan KS et al (Resuscitation 2013) Canada ²¹	Randomized clinical trial	Healthcare (medicine and nursing students)	298	2	75/25	Yes	Yes
Anderson R et al (Resuscitation 2019), Canada ²²	Randomized clinical trial	Healthcare (hospital nurses)	167	1	88/12	No	Yes
Arrogante O et al (Int Emerg Nurs 2021) Spain ²³	Randomized clinical trial	Healthcare (nursing students)	60	1	91.7/ 8.3	Yes	Yes
Dong X et al (BMJ Open 2020) China ²⁴	Randomized clinical trial	Non-healthcare	186	General public	55/45	Yes	Yes
Evans Z et al (Can J Rural Med 2019), Canada ²⁵	Cohorts study	Healthcare (hospital nurses)	18	1	-	No	Yes
Griffin P et al (Simul Healthc 2014) USA ²⁶	Randomized clinical trial	Healthcare (healthcare students and emergency professionals)	200	1	53.5/46.5	No	Partial
Heard DG et al (Ann Emerg Med 2019), USA ²⁷	Randomized clinical trial	Non-healthcare	738	1	67/33	No	Partial
Isbye DL et al (Resuscitation 2008) Denmark ²⁸	Randomized clinical trial	Healthcare (medical students)	43	1	60/40	No	Yes
Jang TC et al (Clin Exp Emerg Med. 2020) Korea ²⁹	Randomized clinical trial	Non-healthcare (university students)	95	1	61.1/39.9	Yes	Partial
Kim Y et al (European Journal of Cardiovascular Nursing 2021) Korea ³⁰	Randomized clinical trial	Healthcare (nursing students)	64	1	94/6	No	Partial
Klaczman A et al (J Nurses Prof Dev 2021) USA ³¹	Cohorts study	Healthcare (hospital professionals)	102	1	82.5/17.5	No	Yes
Kuyt K et al (Adv Simul (Lond) 2021) UK ³²	Cohorts study	Healthcare (hospital professionals)	1861	4	-	No	Partial
Lee PH et al (Nurse Education Today 2023) Taiwan ³³	Randomized clinical trial	Healthcare (hospital nurses)	98	1	87/13	Yes	Partial
Marks S et al (Resusc Plus. 2023) USA ³⁴	Randomized clinical trial	Healthcare (nurses)	120	2	92.5/7.5	No	Yes
Monsieurs KG et al (Eur J Emerg Med 2012) Belgium ³⁵	Randomized clinical trial	Healthcare (hospital nurses)	235	1	79.5/20.5	No	Yes
Moreno S et al (Emergencias 2021) Spain ³⁶	Randomized clinical trial	Healthcare (primary care professionals)	308	20	76.9/23.1	No	Yes
Mota S (AACN Adv Crit Care. 2023) USA ³⁷	Cohorts study	Healthcare (hospital nurses)	30	2	-	No	Yes
Mpotos N et al (Nurse Educ Pract 2015) Belgium ³⁸	Cohorts study	Healthcare (hospital nurses)	43	1	53/47	No	Yes
Mpotos N et al (Resuscitation 2013) Belgium ³⁹	Cohorts study	Non-healthcare (pharmacy and science education students)	404	1	87/13	No	—
Mpotos N et al (Resuscitation 2014) Belgium ⁴⁰	Randomized clinical trial	Healthcare (medical students)	196	1	60/40	No	Yes
Niles DE et al (Simul Healthc 2017) USA ⁴¹	Cohorts study	Healthcare (hospital nurses)	37	1	95/5	No	Yes
Nishiyama C et al (AEM Educ Train 2017) Japan ⁴²	Randomized clinical trial	Non-healthcare	109	2	40/60	No	Partial
Ruibal-Lista B et al (Signa Vitae 2021) Spain ⁴³	Randomized clinical trial	First responders (lifeguards)	27	1	26/74	No	No
Sand K et al (Resusc Plus 2021) Norway ⁴⁴	Randomized clinical trial	Healthcare (hospital nurses)	129	7	95/5	No	Yes
Suet G et al (J Emerg Med 2020) France ⁴⁵	Randomized clinical trial	Healthcare (medical students)	64	1	72/28	No	Yes
Wik L et al (Resuscitation 2002) Norway ⁴⁶	Randomized clinical trial	Non-healthcare	35	1	40/60	No	Yes
Wik L et al (Resuscitation 2005) Norway ⁴⁷	Randomized clinical trial	Non-healthcare	35	1	40/60	No	Yes

Table 2. Training length and frequency, feedback devices and interventions

Author, journal, year, country	Baseline test	Control group	Theory		Intervention	Intervention duration (min)	Feedback device	Retraining	Time between training
			Yes/No	Duration (minutes)					
Akizuki K et al (Plos One 2019) Japan ²⁰	Yes	No	No	-	4 groups, 2 groups with real time feedback (100% or 50%) and 2 groups with final feedback (100-50%)	30	Visual (SimPad SkillReporter, Laerdal Medical*)	No	-
Allan KS et al (Resuscitation 2013) Canada ²¹	No	Yes	No	No	3 groups, control group and 2 interventions with different levels of feedback	60	Audiovisual (Desfibril-lador Zoll*)	No	-
Anderson R et al (Resuscitation 2019), Canada ²²	Yes	Yes	Si	5	4 groups, 1 control group and 3 interventions with different training frequencies	10-15	Visual (ResusciAnne CPR, Laerdal Medical*)	Yes	1, 3, 6 or 12 months
Arrogante O et al (Int Emerg Nurs 2021) Spain ²³	Yes	Yes	Si	30	2 groups, 1 control group and 1 intervention with feedback	60	Visual (Little AnneTM QCPR, Laerdal Medical*)	No	-
Dong X et al (BMJ Open 2020) China ²⁴	No	Yes	Si	60	2 groups, 1 control group and 1 intervention with feedback	6	Visual (TCPRLink, University of Stavanger and Laerdal Medical*)	No	-
Evans Z et al (Can J Rural Med 2019), Canada ²⁵	Yes	No	No	-	1 group, monthly training with feedback	6	Visual (CPRMeter, Laerdal Medical*)	No	-
Griffin P et al (Simul Healthc 2014) USA ²⁶	Yes	Yes	No	-	2 groups, control group and intervention with feedback	12-20	Visual (not specified)	No	-
Heard DG et al (Ann Emerg Med 2019), USA ²⁷	No	Yes	No	-	3 groups, 2 control groups, 1 with instructor and 1 with video. 1 intervention group with feedback	4	Audiovisual ((QCPR, Laerdal Medical*)+ song)	No	-
Isbye DL et al (Resuscitation 2008) Denmark ²⁸	Yes	Yes	No	-	2 groups. Control group and intervention group, which trained 5 minutes with feedback	9	Verbal (VAM Resusci Anne Skills StationTM, Laerdal Medical*)	No	-
Jang TC et al (Clin Exp Emerg Med. 2020) Korea ²⁹	No	Yes	Si	<52	2 groups, 1 control group and 1 intervention with feedback	62	Visual (device BT-CPTA , BT Inc)	No	-
Kim Y et al (European Journal of Cardiovascular Nursing 2021) Korea ³⁰	Yes	Yes	Si	40	2 groups, 1 control group and 1 intervention with feedback	120	Visual (Skill Guide, Laerdal Medical*)+ Resusci Anne Simulator, Laerdal Medical*	Yes	1 month
Klacman A et al (J Nurses Prof Dev 2021) USA ³¹	No	No	No	-	1 training group with feedback every 3 months	10	Verbal(VAM Skill Station, Laerdal Medical*)	Yes	3 months
Kuyt K et al (Adv Simul (Lond) 2021) UK ³²	Yes	Yes	No	-	1 training group with feedback	3	Audiovisual (RQI cart, Laerdal Medical*)	Yes	3 months
Lee PH et al (Nurse Education Today 2023) Taiwan ³³	Yes	Yes	Si	10	2 groups, 1 control group and 1 intervention with feedback	45	Visual (Little AnneTM QCPR, Laerdal Medical*)	No	-
Marks S et al (Resusc Plus. 2023) USA ³⁴	Yes	Yes	No	-	3 groups, 1 control group and 2 interventions, 1 with feedback and 1 with feedback and audio recording	2	Audiovisual (Desfibrillator ZOLL Medical*+audio recording)	Yes	1 and 2 months
Monsieurs KG et al (Eur J Emerg Med 2012) Belgium ³⁵	No	Yes	Si	<60	2 groups, control group and intervention group with a self-learning station with feedback	120	Verbal(RA Skills Station 2.0.0,Laerdal Medical*)	No	-
Moreno S et al (Emergencias 2021) Spain ³⁶	Yes	Yes	Si	10	3 groups, 1 control group and 2 interventions with different levels of feedback (instructor only/ instructor and participant)	16 -20	Visual (SkillReporter, Laerdal Medical*)	No	-
Mota S (AACN Adv Crit Care. 2023) USA ³⁷	Yes	No	No	-	1 training group with feedback	60	Visual (Desfibrillator, Zoll medical*)	No	-
Mpotos N et al (Nurse Educ Pract 2015) Belgium ³⁸	Yes	No	No	-	1 training group in a self-learning station	2-30	Verbal (Resusci Anne Skills StationTM, Laerdal Medical*)	No	-
Mpotos N et al (Resuscitation 2013) Belgium ³⁹	Yes	No	No	No	1 training group in a self-learning station	40-100	Verbal (Skills StationTM, Laerdal Medical*)	No	-
Mpotos N et al (Resuscitation 2014) Belgium ⁴⁰	Yes	No	No	-	2 groups, test-only, and test and training with feedback	30-120	Verbal (Skills StationTM, Laerdal Medical*)	No	-
Niles DE et al (Simul Healthc 2017)USA ⁴¹	Yes	No	No	-	1 group, training with instructor who sees visual feedback device	3-12	Visual (Philips MRx with Q-CPR Technology; Philips Medical*)	No	-
Nishiyama C et al (AEM Educ Train 2017) Japan ⁴²	Yes	Yes	Si	< 45	2 groups, control group and intervention with feedback, both same initial training and different maintenance	46-50	Visual (Mr.PUSH-Pro ,Alexon Co. Ltd)	Yes	3 months
Ruibal-Lista B et al (Signa Vitae 2021) Spain ⁴³	Yes	Yes	No	-	2 groups, 1 control group and 1 intervention with feedback	7.5	Visual (Little AnneTM QCPR, Laerdal Medical*)	No	-
Sand K et al (Resusc Plus 2021) Norway ⁴⁴	Yes	Yes	No	-	3 groups, 1 control group and 2 intervention with self-training and feedback with/without maintenance formation	6-10	Verbal (Skill Station, Laerdal Medical*)	Yes	8 months
Suet G et al (J Emerg Med 2020) France ⁴⁵	No	Yes	No	-	3 groups, 1 control group and 2 interventions with feedback	100	Visual (iPhone Pocket CPR, Zoll Medical*/SkillReporter, Laerdal Medical*)	No	-
Wik I. et al (Resuscitation 2002) Norway ⁴⁶	Yes	Yes	No	-	2 groups, control group and overtrained group. Both trained 20 minutes with feedback	26	Verbal (Skillmeter VAM 1.20.6, (Laerdal Medical*))	Yes	1 month
Wik I. et al (Resuscitation 2005) Norway ⁴⁷	Yes	Yes	No	-	2 groups, control group and overtrained group. Both trained 20 minutes with feedback	20	Verbal (Skillmeter VAM feedback 1.20.6,Laerdal Medical*)	Yes	1 month

Table 3. Effectiveness of training

Author, journal, year, country	Effect immediately after training	Effect of post-immediate feedback group vs control group	Skill retention follow-up	Degree of skill retention (feedback device group)			Satisfaction	
	vs baseline	vs control group		vs immediately after training	vs baseline	vs control group	Evaluated	Results
Akizuki K et al (<i>Plos One</i> 2019) Japan ²⁰	All participants Increased CPR score (p<0.001); overall CC score (p<0.001) and overall V score (p<0.001)	-	3 months	Maintenance CPR score, Overall CC score and overall V score (p=1)	Increased CPR score (p<0.001); overall CC score (p<0.001) and overall V score (p<0.001)	Significant interaction between feedback timing and measurement sequences in overall score: (p<0.001 and p>0.001); overall compression score (p<0.001 and p=0.004) and overall ventilation score (p<0.002 and p=0.002)	Not evaluated	-
Allan KS et al (<i>Resuscitation</i> 2013) Canada ²¹	-	Group 1 and 2 deeper CC (p<0.001)	3 months	Increased CC depth (p=0.021. Decreased CC rate in group 1 (p=0.001) and group 2 (p=0.002) and CC fraction in group 1 (p=0.001) and group 2 (p=0.003). No changes in ventilation	-	Post-training Group 1 and 2 are better in CC Depth than control group (p=0.001)	Yes	63% total participants perceive having improved CPR skills after 3 months
Anderson R et al (<i>Resuscitation</i> 2019), Canada ²²	Improved CPR score (p<0.05)	Intervention group better CPR score than control group (p>0.015)	1, 3, 6 and 12 months	-	-	Excellent CPR in monthly group vs different rest of groups (p<0.008-0.001)	Not evaluated	-
Arrogante O et al (<i>Int Emerg Nurs</i> 2021) Spain ²³	Increased CC (p<0.001); V (p<0.003);	Intervention group better in CC (p<0.001),	3 months	Maintenance	Increased CC, V and CPR score	Maintenance with lower effect than intervention group	Not evaluated	-
	overall CPR score (p<0.001)	V (p<0.001) and CPR Score (p<0.007)						
Dong X et al (<i>BMJ Open</i> 2020) China ²⁴	Increased compression higher rate (p=0.002) and less need to count rhythm (p=0.003)	Intervention group better in total CC (p=0.002) and CC rate (p<0.001)	3 months	Decreased CC depth not significant (p=0.07)	-	Intervention group was better in total number CC (p=0.035); average CC rate (min-1) (p=0.002); % adequate CC rate (100-120min-1, %) (p>0.001)	Not evaluated	-
Evans Z et al (<i>Can J Rural Med</i> 2019), Canada ²⁵	Improved CC depth (p=0.0056), CC rate (P=0.0077) and chest recoil (p=0.019)	-	3 months	at 3 months after final training	-	-	Yes	80% had greater confidence after the monthly practice. 90% thought the CPR meter adequately represented CPR on a person, and 50% said they would use it in a cardiac arrest
Griffin P et al (<i>Simul Healthc</i> 2014) USA ²⁶	Improved depth compliance (p>0.001), recoil compliance (P=0.032) and accuracy of hand placement (p<0.001)	Intervention group better in CC depth (p<0.001) and hand accurate (p=0.005)	12 months	Decreased CC depth (20%) and hand placement (28%)	No difference	Control group received training during follow-up and same improvement in CC depth (p>0.05), CC recoil (p>0.05) and hand placement (p<0.05).	Not evaluated	-
Heard DG et al (<i>Ann Emerg Med</i> 2019), USA ²⁷	Kiosk group performed significantly better than the classroom group on hand position score (4.9; 95% CI 1.3 to 8.6)	Control group better in CC depth than video-only group (-9.9; 95% CI -14.0 to -5.7) and Kiosk group (-5.6; 95% CI -9.5 to -1.8)	3 months	All compression skills decay	-	All decay but greater change in CC depth for the video-only group compared with the control group (-4.7; 95% CI -9.3 to -0.2)	Not evaluated	-
Isbye DL et al (<i>Resuscitation</i> 2008) Denmark ²⁸	Improved CPR score (p<0.05)	Control group better in total V (p>0.0001); V volume (p>0.0001) and CPR score (p=0.0008)	3 months	Decreased CPR score (p<0.05)	No difference pre-test and follow-up in CPR score (p=0.12)	Intervention group better in hands-off time (p=0.02). Control group better in CPR score (p=0.02); total V (p<0.0001) and average V volume (ml) (p<0.0001)	Not evaluated	-
Jang TC et al (<i>Clin Exp Emerg Med</i> 2020) Korea ²⁹	-	Intervention group better in CC depth (p<0.001) and % CC adequate depth (p<0.001) and lower chest recoil (p=0.02)	3, 6 and 9 months	Maintenance of average CC depth, decreased % CC adequate depth (p=0.015) and CC rate (p<0.001)	-	No differences, all decay	Not evaluated	-
Kim Y et al (<i>European Journal of Cardiovascular Nursing</i> 2021) Korea ³⁰	Increased CC (p<0.001); V (p<0.001); CPR performance ability (p<0.001)	Intervention group better CC, V and CPR (p=0.006)	1 month	Partial decreased CC, V and CPR performance ability	Increased CC (p<0.001), V(p<0.001) and CPR (p<0.001)	Control group decreased CC (p<0.001); V (p<0.001); CPR performance ability (p<0.001)	Not evaluated	-
Klaczan A et al (<i>J Nurses Prof Dev</i> 2021) USA ³¹	79.4% (81/102) of participants were able to CC depth of at least 50 mm; 92.1% (94/102) CC recommended rate and 98% (100/102) V volume	-	3 months	At 24 months after end of training	-	-	Not evaluated	-
Kuyt K et al (<i>Adv Simul (Lond)</i> 2021) UK ³²	Improved CPR adult score (p=0.021); adult V (p<0.001), adult CC (p<0.001)	-	12 or 24 months	-	-	control group increased CPR adult performance (p=0.021) without difference with intervention group.	Not evaluated	-
Lee PH et al (<i>Nurse Education Today</i> 2023) Taiwan ³³	Increased CC rate (p<0.001); CC depth (p<0.001), and chest	No differences	3 months	Maintenance	Maintenance increased CC rate (p<0.001); CC depth (p<0.001), and chest recoil (p=0.04),	Intervention group better CC score (p<0.001)	Not evaluated	-

Author, journal, year, country	Effect immediately after training	Effect of post-immediate feedback group vs control group	Skill retention follow-up	Degree of skill retention (feedback device group)			Satisfaction	
	vs baseline	vs control group		vs immediately after training	vs baseline	vs control group	Evaluated	Results
	recoil (p=0.001), total scores of CC (p<0.001)				total scores of CC (p<0.001)			
Marks S et al (Resusc Plus. 2023) USA ³⁴	Increased CC performance (p=0.052)	No differences	1 and 2 months	-	Increased CC performance	Feedback group with sounds better CC performance (p>0.001) and CC depth (p<0.001)	Not evaluated	-
Monsieurs KG et al (Eur J Emerg Med 2012) Belgium ³⁵	-	Control group better in any incomplete release >5 mm (p=0.005)	1 and 7 months	-	-	Control group is better in CC depth of 38-51mm (p=0.01) and CC>38mm (P = 0.035).	Not evaluated	-
Moreno S et al (Emergencias 2021) Spain ³⁶	Both intervention group increased CPR score (p=0.001 and p=0.028); CC depth (mm) (p=0.001 and p=0.022); % CC correct depth (p=0.026 and p=0.019) group 1 increased CC score (p=0.012); % V correct volume (p=0.033)	Intervention group 1 better than control in CC score (p=0.001); CC depth (p=0.001); % adequate CC depth (p=0.026); V volume (p=0.033); CPR score. Intervention group 2 better than control in CC depth (p=0.022); % adequate CC depth (p=0.019) and CPR score (p=0.028)	6 months	Decreased CPR score in group 1 (p<0.05) and all variables decreased	Better in all groups, significantly in CPR Score in group 1 and 3 (p<0.05)	No difference	Yes	Likert scale (1-10) in 94% participants. High satisfaction with scores >9.3/10 in all variables
Mota S (AACN Adv Crit Care. 2023) USA ³⁷	Increased overall CC compliance to 75.33% (33.70%), CC depth 97.43% (12.04%), and CC rate 80.89% (29.35%)	-	2 and 5 weeks	Decreased CC skills	-	-	Not evaluated	-
Mpotas N et al (Nurse Educ Pract 2015) Belgium ³⁸	Improved 70% CPR score (48%) and CC rate 100-120/min (18%)	-	10 months	Decreased CPR score (28%) and CC with complete release (15%). Increased CC >50mm (15%) and V with	Better CPR score (39% vs 19%)	-	Not evaluated	-
				volume 400-100ml (16%)				
Mpotas N et al (Resuscitation 2013) Belgium ³⁹	Number of participants (%) [95% CI] ≥70% CC ≥ 50 mm (100%); ≥70% CC with complete release < 5 mm (100%); CC rate 100-120 min-1 (100%); 70% combined score for CC skills (100%); ≥70% V between 400 and 1000 ml (79%); 70% combined score for ALL skills (79%)	-	5 months	Decreased (difference in proportion %) combined score all skills (57%); combined score (52%); >70% V between 400-1000ml (35%) and CC rate (40%)	-	-	Not evaluated	-
Mpotas N et al (Resuscitation 2014) Belgium ⁴⁰	Both groups increased all parameters: Number of participants (%) [95% CI] ≥70% CC ≥ 50 mm (96%); ≥70% CC with complete release < 5 mm (96%); CC rate 100-120 min-1 (96%); 70% ≥70% V between 400 and 1000 ml (96%); 70% combined score for ALL skills (96%)	No differences	6 months	Both groups maintained CC depth (>70%) and complete release (>70%)	-	Repetitive training self-testing group showed non-inferiority in CPR Score, V skills and complete release, superior for CC depth and inferior for CC rate	Not evaluated	-
Niles DE et al (Simul Healthc 2017)USA ⁴¹	Improved CC depth, mm (p<0.001); CC mean rate (p=0.011); CC mean depth>50mm	-	6 months	At 12 months after end of training	-	-	Not evaluated	-
	(p=0.009); CC mean rate >100cpm (p=0.025); total compliance (p=0.011) at 12 months							
Nishiyama C et al (AEM Educ Train 2017) Japan ⁴²	-	-	6 months	total number of CC (p=0.01), CC with complete recoil (p=0.02) and time without CC (p=0.01)	-	Intervention group better in total number of CC (p=0.01), CC with complete recoil (p=0.02)and time without CC (p=0.01)	Not evaluated	-
Ruibal-Lista B et al (Signa Vitae 2021) Spain ⁴³	Increased Overall CC (p<0.004); CC depth (p=0.007)	No differences	1 month	Maintenance overall CC (p=0.08); CC depth (p=0.15)	Increased overall CC (p=0.03)	no differences	Not evaluated	-
Sand K et al (Resusc Plus 2021) Norway ⁴⁴	Feedback group increased % CC with learning (p=0.03);% correct CC (p=0.05 and p=0.001); % V volume (p=0.003) and % correct V (p<0.001)	All increased and control group better than feedback group without retraining in V volume (p=0.03)	8 months	Skill station group with retraining increased CC depth (p=0.02).	Skill station group increased % correct CC (p=0.008), % correct V time (p=0.047),%correct V (p=0.001), Hands-of-time (p=0.004). Skill station group with retraining improved CC depth (p=0.02)	Skill station group improved correct V compared control group (=0.04)	Not evaluated	-
Suet G et al (J Emerg Med 2020) France ⁴⁵	Both feedback group increased CC rate (n/min): mean (SD) (p<0.05) and CC in 2 min (n) (p<0.005)	Intervention groups better in CC depth (p=0.05) and mean CC in 2 min (p=0.05)	3 months	Both feedback group maintenance CC score, hand position, CC depth and CC rate. Decreased complete chest recoil (p<0.05) and CC mean (p<0.05)	-	Control group decreased CC mean in 2 min (p<0.05) and improved CC rate (p<0.05)	Yes	Likert scale (0-10): both groups average scores of 7-9 for satisfaction with skills, confidence and educational value of the method used

Author, journal, year, country	Effect immediately after training	Effect of post-immediate feedback group vs control group	Skill retention follow-up	Degree of skill retention (feedback device group)			Satisfaction	
				vs immediately after training	vs baseline	vs control group	Evaluated	Results
Wik L et al (Resuscitation 2002) Norway ⁴⁶	All participants improved CC depth (p<0.01); CC rate (p<0.01); CC part duty cycle (p<0.01); hand position too low (p<0.01), correct V (p<0.01), V too fast (p<0.01) and V min (p<0.05)	No differences	6 months+1 week	Increased CC part of duty cycle (p<0.01) CC rate per min (p<0.05). Maintenance V per min, CC per min and hand position too low. Decreased correct V (p<0.01) and increased V too fast (p<0.05) and CC with incomplete release (p<0.01)	Overtrained group increased from baseline CC depth (p<0.05), CC rate (p<0.05), CC part duty cycle n (p<0.05), increased correct V (p<0.05) and V too fast (p<0.05). But increased rate of CC with incomplete release (p<0.05)	Overtrained group less deterioration than control group. Maintenance compared to control group CC rate (p<0.05) and CC part of the duty cycle (p<0.05) but increased rate of CC with incomplete release (p<0.01)	Not evaluated	-
Wik L et al (Resuscitation 2005) Norway ⁴⁷	Improved CC depth (p<0.008); CC rate (min) (p<0.008); CC (min) (p<0.008); CC part duty cycle (p<0.008); hand position too low (p<0.008); correct V (p<0.008); V/min (p<0.008) and decreased V too fast (p<0.008)	No differences	12 months	Maintenance of all variables	Increased CC depth (p<0.008); CC part duty cycle (p<0.008); correct V (p>0.008) and less V too fast (p<0.008)	Control group less CC rate per min from baseline (p>0.008)	Not evaluated	-

CC: chest compression; V: ventilation

Figure 1

[Click here to access/download;Figure;Figure 1 SR BLS_revB.docx](#)

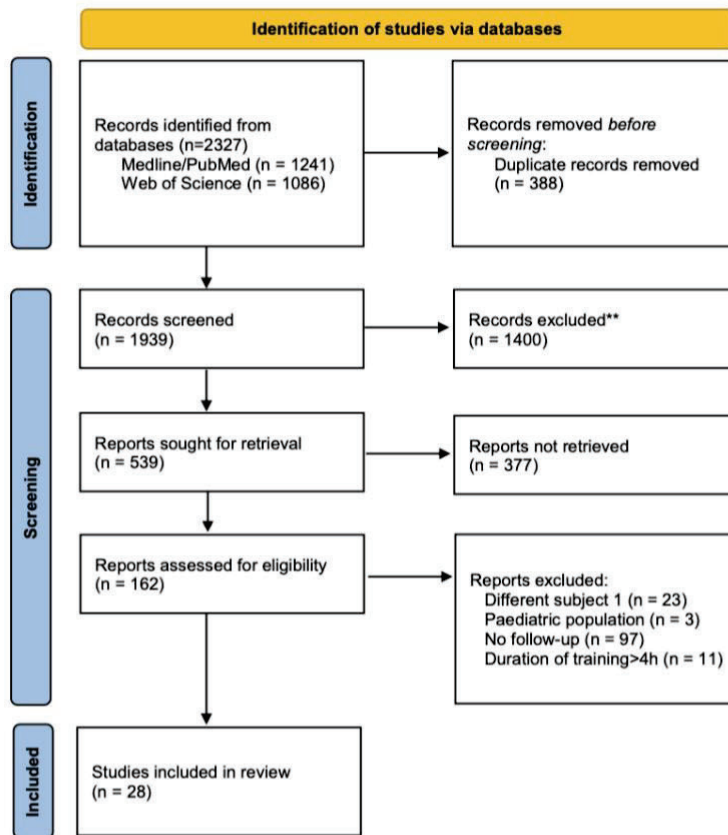


Figure 1. Flow diagram of studies

PRISMA checklist



Conflict of Interest Statement

[Click here to access/download;Conflict of Interest Statement;conflict of interest.docx](#)

Ampliar el documento

CONFLICT OF INTEREST

Sonia Moreno was awarded a grant from Acadèmia de Ciències Mèdiques I de la Salut de catalunya i Balears, Consell Cataà de Resuscitació 2015, and a grant “Isabel Fernández” from Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria, which helped in the writing and correction of the manuscript.

None of the other authors has any potential conflict of interest with respect to the present manuscript.

Credit Author Statement

CREDIT AUTHOR STATEMENT

Sonia Moreno: Conceptualization, methodology, investigation, validation, writing review and editing, funding acquisition

Alba Riesgo: Investigation, validation, visualization

Miguel Ángel Sarlat: Investigation, validation, visualization

Antoni Sisó: Investigation, validation, visualization

Blanca Coll-Vinent: Conceptualization, methodology, validation, writing original draft, supervision

Declaration of Interest Statement

DECLARATION OF INTEREST FORM

Sonia Moreno was awarded a grant from Acadèmia de Ciències Mèdiques I de la Salut de catalunya i Balears, Consell Cataà de Resuscitació 2015, and a grant "Isabel Fernández" from Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria, which helped in the writing and correction of the manuscript.

None of the other authors has any potential conflict of interest with respect to the present manuscript.

II HIPÒTESI

Les sessions breus i periòdiques amb retroalimentació visual milloren el manteniment de les tècniques de compressions de qualitat i ventilacions efectives en personal de l'Atenció Primària.

III OBJECTIU

III.1 Objectiu general

Avaluar l'efectivitat d'una sessió breu amb retroalimentació visual en la formació de manteniment en professionals d'Atenció Primària.

III.2 Objectius específics

1. Comparar la qualitat de les compressions i ventilacions abans i després d'una formació breu amb retroalimentació doble en professionals d'Atenció Primària.
2. Comparar els resultats obtinguts respecte els observats amb una formació sense retroalimentació i una formació amb retroalimentació només de l'instructor.
3. Validar els resultats obtinguts en poblacions diferents.
4. Determinar si les diferències abans/després de la formació es mantenen en el temps (als 3 i 6 mesos).
5. Valorar l'experiència del participant de les sessions breus amb retroalimentació.

IV METODOLOGIA i RESULTATS

Per a respondre als objectius de la tesi s'ha realitzat dos estudis

IV.1 Estudi 1.

SESIONES BREVES CON RETROALIMENTACIÓN: UNA OPORTUNIDAD PARA MANTENER LAS HABILIDADES EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN PROFESIONALES DE ATENCIÓN PRIMARIA

Sònia Moreno , Antoni Sisó-Almirall, Belchin Kostov, Marta Expósito, José Ramón Moreno, Bernat de Pablo, Blanca Coll-Vinent.

Emergencias. 2021 Jun;33(3):203-210. English

Factor d'impacte (2022): 5,5

Categoria: Q1 Medicine . Emergency Medicine.

Resum estudi 1

És un estudi prospectiu aleatoritzat amb dos grups intervenció (G1 i G2) i un grup control (G3) en funció del tipus de retroalimentació rebut: G1: instructor i alumne; G2: només instructor; G3: ni instructor ni alumne. Tots els grups van rebre 10 minuts de formació teòrica i 6 minuts de formació pràctica individual, diferent en cada grup, utilitzant el maniquí Annie QCPR® (Laerdal) connectat al programa SillReporter® (Laerdal). Es va monitoritzar els paràmetres de compressió, ventilació i puntuació total RCP abans i després de la instrucció. Es va revalorar als 6 mesos.

La variable principal va ser la puntuació total RCP i va millorar en tots els grups, amb diferència significativa a G1 ($p < 0.001$) i G2 ($p = 0.026$) respecte el grup control. La majoria de variables secundàries van millorar després de la formació. Els grups intervenció van ser superiors al control en puntuació en compressió (G1, $p = 0.012$), profunditat mitjana de compressions (G1, $p = 0.001$, i G2, $p = 0.022$), nombre de compressions amb profunditat adequada (G1, $p = 0.026$ i G2, $p = 0.019$), i nombre de ventilacions amb volum adequat (G1, $p = 0.033$). No hi va haver diferències entre grups d'intervenció en cap variable. Als 6 mesos, els valors de totes les variables van ser lleugerament superiors als basals, però la milloria objectivada inicialment mantenir, sense observar-se diferències entre grups.

ORIGINAL

Sesiones breves con retroalimentación: una oportunidad para mantener las habilidades en reanimación cardiopulmonar en profesionales de atención primaria

Sònia Moreno¹, Antoni Sisó-Almirall², Belchin Kostov², Marta Expósito³, José Ramón Moreno⁴, Bernat de Pablo⁵, Blanca Coll-Vinent⁶

Objetivo. Los dispositivos de retroalimentación en sesiones breves facilitan el aprendizaje en reanimación cardiopulmonar (RCP), pero nunca se han probado para formación en atención primaria (AP). El objetivo fue determinar si estas sesiones mejoran las habilidades de RCP en formación continuada en profesionales de AP.

Método. Estudio prospectivo aleatorizado con 2 grupos de intervención (G1 y G2) y 1 grupo control (G3) en función de las personas que recibían la retroalimentación: G1: instructor y alumno, G2: solamente instructor, G3: ni instructor ni alumno. Todos recibieron 10 minutos de formación teórica común y 6 minutos de formación práctica según grupo, utilizando maniquí Annie QCPR® (Laerdal) conectado al programa de retroalimentación SkillReporter® (Laerdal). Se midieron los resultados, antes y después de la instrucción y a los 6 meses. La variable de resultado principal fue la puntuación total RCP y las variables secundarias fueron 6 relacionadas con compresión y 5 con ventilación.

Resultados. La variable de resultado principal mejoró en ambos grupos (G1 y G2) respecto al control (G3). La mayoría de las variables secundarias mejoraron después de la formación. Los grupos de intervención fueron superiores al de control en la puntuación en compresión (G1: $p = 0,012$), la profundidad media compresiones (G1: $p = 0,001$, y G2: $p = 0,022$), el número compresiones con profundidad adecuada (G1: $p = 0,026$ y G2: $p = 0,019$) y el número ventilaciones con volumen adecuado (G1: $p = 0,033$). No hubo diferencias entre grupos intervención en ninguna variable. A los 6 meses, los valores de todas las variables fueron ligeramente superiores a los basales, sin diferencias entre grupos.

Conclusiones. Las sesiones breves con retroalimentación son útiles para formación en RCP en AP, pero su validez no es duradera.

Palabras clave: Entrenamiento resucitación. Retroalimentación. Atención Primaria.

Cardiopulmonary resuscitation skill maintenance for primary care staff: brief training sessions with feedback

Objective. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) feedback applications can facilitate learning in brief training sessions, but they have never been tested in primary care settings. We aimed to see if brief CPR training sessions that include feedback improve the skills of primary care staff.

Methods. Randomized trial with a control group and 2 intervention groups (G) using the feedback app and a control group: in G1, the instructor gave spoken feedback to the trainee and both could see the app; in G2, only the instructor giving feedback could see the app; and in G3, the control group, neither the instructor nor the trainee could see the app. All trainees received 10 minutes of instruction on theory followed by 6 minutes of practical instruction according to group assignment. The trainees used a high-quality CPR manikin connected to the SkillReporter feedback app (Laerdal Medical). CPR results were measured immediately before and after training and 6 months later. The main outcome measure was the overall CPR quality score. Secondary outcomes were 6 measures related to compressions and 5 related to ventilation.

Results. The main outcome improved with statistical significance in the two intervention groups (G1 and G2) respect to controls (G3). Most secondary outcome measures also improved after training. Trainees in the intervention groups scored better than trainees in G3 on the compression score (G1, $P = .012$), mean compression depth (G1, $P = .001$; G2, $P = .022$), number of compressions with adequate depth (G1, $P = .026$; G2, $P = .019$), and number of ventilations at adequate volume (G1, $P = .033$). The 2 intervention groups achieved statistically similar results. At 6 months, all outcome measures remained slightly improved over baseline levels, there were no between-group differences.

Conclusions. Brief retraining sessions with feedback are useful for maintaining CPR skills in primary care, but skill improvement is not long lasting.

Keywords: Resuscitation, training. Feedback. Primary care.

Filiación de los autores:

¹Centre d'Urgències d'Atenció Primària (CUAP) Gràcia, Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona, España.

²Grup de Recerca Transversal en Atenció Primària, Institut d'Investigació Biomèdica August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Consorci d'Atenció Primària de Salut Barcelona Esquerra (CAPSBE), Barcelona, España.

³Àrea Bàsica de Salut (ABS) Sabadell Nord, Institut Català de la Salut (ICS), Barcelona, España.

⁴Servei Emergències Mèdiques (SEM), Bombers de la Generalitat, Barcelona, España.

⁵Servei d'Urgències, Hospital Universitari Mútua de Terrassa, Barcelona, España.

⁶Àrea de Urgències, Hospital Clínic, Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autor para correspondencia:

Sònia Moreno Escribà
C/Llaurad, 1
08024 Barcelona, España.

Correo electrónico:

smorenoescriba@gmail.com

Información del artículo:

Recibido: 6-7-2020

Aceptado: 12-12-2020

Online: 18-2-2021

Editor responsable:

Francisco Javier Martín-Sánchez

Introducción

La muerte súbita o parada cardiorrespiratoria (PCR) causa miles de defunciones. Se estima en 55/100.000 personas/año en la población adulta¹. La muerte súbita es imprevisible, no esperada y potencialmente reversible, si se dan las circunstancias adecuadas. Suele ocurrir fuera del hospital, en domicilio o espacios públicos^{2,3}, hecho que añade dificultad a la atención de estos pacientes. Las posibilidades de supervivencia mejoran si se realizan maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP)⁴⁻⁶ de forma precoz, por lo que es muy importante la capacitación en RCP de la población. En este aspecto, es especialmente importante la formación del personal sanitario, ya que va a recibir la demanda de ayuda en primera instancia. Aunque los profesionales sanitarios siempre reciben formación en RCP, se ha observado que las habilidades se deterioran con el tiempo. El período a partir del cual se pierden estas habilidades parece ser que es inferior al año^{7,8}.

La frecuencia mínima con la que se recomienda esta formación es de 12-24 meses⁸, pero la duración óptima de los cursos de capacitación no está determinada y depende de las características de los participantes. En Cataluña, la formación básica propuesta tiene una duración de entre 4 a 6 horas como formación inicial y debe actualizarse cada vez que se realice un cambio en las guías clínicas vigentes^{9,10}. Además, se recomienda una formación mínima de 90 minutos anuales¹¹. En la práctica diaria, la realización de estas sesiones con una duración tan prolongada suele ser dificultosa y, en muchos casos, inviable. Por ello, en los últimos años, para mejorar la adquisición y, especialmente, el mantenimiento de las habilidades en RCP, se ha postulado como beneficioso el uso de distintos dispositivos de retroalimentación durante su enseñanza^{8,12-25}, así como realizar sesiones breves y frecuentes²⁶⁻²⁹.

La atención primaria (AP) es un ámbito extrahospitalario constituido por equipos multidisciplinares con personal sanitario y no sanitario. La elevada carga asistencial y la baja prevalencia de PCR suele implicar una menor prioridad en los planes de formación de cada centro. Por ello, sería uno de los ámbitos más beneficiados por la aplicación de las sesiones breves de retroalimentación. Sin embargo, nunca se ha probado la utilidad de este método en dicho ámbito. Por ello, el objetivo de este estudio fue demostrar si el uso de dispositivos de retroalimentación en sesiones breves permite mejorar y mantener las habilidades de RCP en los profesionales de los centros de AP.

Método

Se trata de un ensayo clínico controlado y aleatorizado con 2 grupos intervención y un grupo control que se llevó a cabo de septiembre 2015 a septiembre 2017. El estudio cumplió con los principios éticos de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (nº 2016/6733/I).

El estudio se realizó en 20 centros de salud de Barcelona y su corona metropolitana, elegidos a conveniencia, teniendo en cuenta una distribución representativa de los centros del área mencionada de acuerdo a su localización, medida y población asignada. Se invitó a todos los miembros de cada centro de salud, fueran personal sanitario o no, que aceptaran colaborar en el estudio. Se excluyó a las personas no aptas físicamente para realizar maniobras de RCP básica durante 6 minutos. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

En lo que respecta a la intervención, se llevó a cabo en 2 fases. En la primera fase, se impartió una sesión conjunta de 10 minutos de teoría sobre RCP de calidad, por parte de un instructor acreditado en soporte vital básico (SVB), a todos los participantes. Posteriormente, todos ellos siguieron la formación práctica de 6 minutos individualizada y aislada con un instructor y un maniquí Annie QCPR® (Laerdal) conectado al programa de retroalimentación SkillReporter® (Laerdal), lo cual permitía mostrar de forma visual en el monitor de un ordenador portátil la calidad de las compresiones torácicas y las ventilaciones, así como registrar los datos numéricos asociados a ellas. Esta formación práctica consistía en 3 partes de 2 minutos cada una: 1) inicialmente los participantes realizaban 2 minutos de RCP durante los cuales se registraba la calidad de las maniobras; 2) posteriormente se realizaba 2 minutos de RCP con una intervención formativa por parte del instructor; y 3) finalmente los participantes volvían a realizar otros 2 minutos de RCP con registro por el programa, sin intervención del instructor. El equipo investigador decidió el diseño y la duración de las sesiones según las recomendaciones de brevedad y uso de retroalimentación de las guías del European Resuscitation Council (ERC) 2015⁸ y las publicaciones previas realizadas en estudiantes^{13,16,17,25,26} y profesionales hospitalarios^{15,28}.

De acuerdo al tipo de intervención formativa realizada, los participantes fueron aleatorizados en 3 grupos en función de la retroalimentación recibida durante los 2 minutos de intervención formativa: a) Grupo 1: el participante recibía correcciones del instructor mientras tanto el instructor como el participante visualizaban en el monitor del portátil la calidad de las compresiones torácicas y ventilaciones; b) Grupo 2: el participante recibía correcciones del instructor mientras el instructor visualizaba en el monitor del portátil la calidad de las compresiones torácicas y ventilaciones, pero no el participante; y c) Grupo 3 (control): el participante recibía correcciones del instructor, pero ni instructor ni participante visualizaban en el monitor del portátil la calidad de las compresiones torácicas y las ventilaciones.

En la segunda fase, se repitió una nueva sesión tras 6 meses en la que todos los participantes realizaban 2 minutos de RCP con registro por el programa, de forma individual y aislada, sin recibir correcciones por parte del instructor ni visualización de la retroalimentación. En esta fase, se excluyó a los participantes que habían realizado formación en RCP en el periodo comprendido entre las 2 fases del estudio.

Tabla 1. Descripciones variables de la reanimación cardiopulmonar

Variable	Descripción	Unidades de medida
Puntuación total RCP*	2/3 Puntuación compresión + 1/3 Puntuación ventilación	0-100%
Puntuación compresión	Producto de la puntuación en profundidad, velocidad, liberación, posición de la mano y tiempo de flujo	0-100%
Puntuación ventilación	Producto de la puntuación en volumen, número de ventilaciones, tiempo empleado y frecuencia	0-100%
Puntuación fracción compresión	Porcentaje de compresiones con expansión completa del tórax después de la compresión	0-100%
Compresiones		
Número compresiones con descompresión correcta	Número de compresiones con expansión completa del tórax	
Profundidad media compresiones	Profundidad media compresiones en el periodo definido de 2 minutos	mm
Número compresiones con profundidad adecuada	Número compresiones con profundidad 50-60 mm	
Número compresiones con ritmo adecuado	Número compresiones con ritmo entre 100-120 compresiones/minuto	
Ritmo medio compresión	Número de compresiones por minuto	compresiones/minuto
Ventilaciones		
Puntuación ventilación	Número de ventilaciones con recuperación de la expansión del tórax y salida del aire	
Número ventilaciones con volumen adecuado	Número ventilaciones con volumen 400-700 ml	
Volumen medio ventilación	Cantidad media de aire insuflado	ml
Ritmo medio ventilación	Número de ventilaciones por minuto	ventilaciones/minuto

*Las fórmulas utilizadas son $1 - (A/B)$ o $(A/B) - 1$, donde A es el valor medido en el participante y B es el límite de referencia más cercano según las recomendaciones del European Resuscitation Council. El primero se usa cuando el valor es inferior al límite; el segundo se usa cuando el valor es superior al límite. RCP: reanimación cardiopulmonar.

La variable de resultado principal fue la puntuación total en RCP³¹. Se trata de una variable combinada que incluye las variables puntuación en compresión y puntuación en ventilación, en la que las ventilaciones cuentan 1/3 y las compresiones 2/3 del puntaje total, con valores totales de 0 a 100% de acuerdo a las recomendaciones de las guías ERC⁴. Las variables de resultado secundarias fueron todas las medidas de calidad de las compresiones, de la ventilación y de la fracción de expansión del tórax (Tabla 1), medidas directamente por el programa Skillreporter® (Laerdal). Todos los valores se consideraron de acuerdo con las recomendaciones de la ERC 2015⁴.

Se recogieron los siguientes datos de los participantes: edad, sexo, grupo profesional, antigüedad, horario, centro de trabajo y formación previa en RCP. Al finalizar la formación, se entregó a cada participante un cuestionario autoadministrado tipo Likert (escala 1 a 10) en relación a material docente, parte teórica, parte práctica, adquisición de habilidades, adecuación y cumplimiento del horario, y utilidad de la actividad para el reciclaje en RCP.

Las variables cualitativas se describieron con frecuencias absolutas y porcentajes. Las variables cuantitativas se describieron mediante la media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil. Se utilizó la prueba t para muestras repetidas para la comparación de las variables continuas entre los valores de la sesión basal, los valores posintervención inicial, y los valores posintervención a los 6 meses. La comparación de las diferencias entre los grupos se llevó a cabo mediante prueba t para muestras independientes. Se consideró un nivel de significación estadística el valor de $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con utilizando el paquete estadístico R versión 3.2.3 para Windows.

Resultados

Se incluyeron 308 participantes [edad media 43 (DE: 10) años; 76,9% mujeres]. El porcentaje medio de participación de cada centro respecto el total de participantes incluidos fue del 5,4% (rango 1,0%-16,6%).

Las características generales de los participantes se detallan en la Tabla 2. Un 77% de ellos eran profesionales sanitarios y un 34% había recibido formación en SVB y desfibrilación semiautomática (SVB-DEA) previa al estudio. Los valores basales fueron similares en los 3 grupos. La puntuación total en RCP tenía valores inferiores al 40% en todos los grupos. Dentro de los componentes de esta variable, cabe destacar que la puntuación en compresión fue la que obtuvo menor puntuación ($\leq 42\%$), mientras que la puntuación en ventilación fue superior al 50% (Tabla 3). En lo que respecta a la primera fase, se observó una mejor puntuación en la puntuación total en RCP en todos los grupos después de la primera sesión (Tabla 3). La diferencia de media respecto al valor basal fue G1: 33,8 (IC 95% 28,5-39,1), G2: 29,4 (IC 95% 24,3-34,5) y G3: 20,7 (IC 95% 14,8-26,6). Se observaron diferencias de los grupos de intervención en comparación con el grupo control [33,8 (IC 95% 28,5 a 39,1) vs 20,7 (IC 95% 14,8 a 26,6); $p = 0,001$] y [29,4 (IC 95% 24,3 a 34,5) vs 20,7 (IC 95% 14,8 a 26,6); $p = 0,028$], pero no entre los 2 grupos de intervención (Tabla 4).

En la Tabla 3 se ilustran los valores basales y después de la intervención de cada una de las variables de resultado secundarias. Después de la primera sesión, se observó una mejor puntuación en la mayoría de variables secundarias en todos los grupos. Esta diferencia de media fue estadísticamente significativa en el G1 respecto al grupo control en la puntuación en compresión [35,9 (IC

Tabla 2. Descripción de la muestra y características de los participantes en cada grupo en las fases primera y segunda

	Primera fase					Segunda fase				
	Total N = 308 n (%)	Grupo 1 N = 121 n (%)	Grupo 2 N = 96 n (%)	Grupo 3 N = 91 n (%)	p	Total N = 173 n (%)	Grupo 1 N = 61 n (%)	Grupo 2 N = 54 n (%)	Grupo 3 N = 58 n (%)	p
Datos sociodemográficos										
Edad [media (DE)]	42,8 (9,6)	44 (10)	42,8 (9,3)	41,1 (9,2)	0,106	42,6 (9,8)	42,8 (10,4)	43,1 (9,8)	42 (9,2)	0,842
Sexo					0,932					0,305
Mujeres	237 (76,9)	93 (76,9)	75 (78,1)	69 (75,8)		134 (77,5)	50 (82)	43 (79,6)	41 (70,7)	
Hombres	71 (23,1)	28 (23,1)	21 (21,9)	22 (24,2)		39 (22,5)	11 (18)	11 (20,4)	17 (29,3)	
Horario (n = 305/171)*					0,343					0,206
Turno mañana	55 (18)	22 (18,5)	21 (21,9)	12 (13,3)		25 (14,6)	8 (13,3)	11 (20,4)	6 (10,5)	
Turno tarde	20 (6,6)	7 (5,9)	4 (4,2)	9 (10)		14 (8,2)	4 (6,7)	2 (3,7)	8 (14)	
Turno rotatorio	230 (75,4)	90 (75,6)	71 (74)	69 (76,7)		132 (77,2)	48 (80)	41 (75,9)	43 (29,3)	
Tipo contrato (n = 303/170)*					0,888					0,959
Residente Medicina Familiar	24 (7,9)	9 (7,6)	6 (6,3)	9 (10,1)		16 (9,4)	6 (10)	4 (7,5)	6 (10,5)	
Eventual	35 (11,6)	12 (10,1)	11 (11,6)	12 (13,5)		16 (9,4)	7 (11,7)	4 (7,5)	5 (8,8)	
Fijo/interino	212 (70)	87 (73,1)	66 (69,5)	59 (66,3)		123 (72,4)	42 (70)	39 (73,6)	42 (73,7)	
Funcionario	32 (10,6)	11 (9,2)	12 (12,6)	9 (10,1)		15 (8,8)	5 (8,3)	6 (11,3)	4 (7)	
Estamento (n = 305/172)*					0,075					0,054
Adjunto Medicina Familiar	107 (35,1)	54 (45,8)	28 (29,2)	25 (27,5)		62 (36)	31 (51,7)	18 (33,3)	13 (22,4)	
Adjunto Pediatría	14 (4,6)	7 (5,9)	5 (5,2)	2 (2,2)		6 (3,5)	4 (6,7)	1 (1,9)	1 (1,7)	
Residente Medicina Familiar	25 (8,2)	9 (7,6)	5 (5,2)	11 (12,1)		20 (11,6)	7 (11,7)	4 (7,4)	9 (15,5)	
Enfermería adultos	63 (20,7)	19 (16,1)	25 (26)	19 (20,9)		35 (20,3)	9 (15)	13 (24,1)	13 (22,4)	
Enfermería o pediatría	14 (4,6)	3 (2,5)	4 (4,2)	7 (7,7)		10 (5,8)	2 (3,3)	3 (5,6)	5 (8,6)	
Auxiliar enfermería	12 (3,9)	4 (3,4)	5 (5,2)	3 (3,3)		2 (1,2)	0 (0)	1 (1,9)	1 (1,7)	
Auxiliar administrativo	64 (21)	19 (16,1)	21 (21,9)	24 (26,4)		35 (20,3)	7 (11,7)	12 (22,2)	16 (27,6)	
Otros	6 (2)	3 (2,5)	3 (3,1)	0 (0)		2 (1,2)	0 (0)	2 (3,7)	0 (0)	
Tiempo medio trabajado en atención primaria, años [media (DE)]	13 (8,4)	14,3 (9)	13,1 (8,1)	11,4 (7,6)	0,043	12,8 (8,3)	12,9 (9,1)	13,9 (8,6)	11,7 (7)	0,391
Tiempo medio trabajado en el centro, años [media (DE)]	9,1 (6,9)	9,5 (7,2)	9,5 (6,8)	8 (6,5)	0,236	9 (6,5)	8,2 (7)	10,4 (7)	8,6 (5,3)	0,158
Realizada formación previa en RCP	291 (94,5)	112 (92,6)	91 (94,8)	88 (96,7)	0,681	162 (93,6)	57 (95)	50 (92,6)	55 (94,8)	0,833
Tipo último curso en RCP (n = 291/162)*					0,171					0,294
Soporte Vital Básico DEA	99 (34,0)	34 (30,4)	29 (31,9)	36 (40,9)		51 (31,5)	49 (86)	38 (76)	43 (78,2)	
Soporte Vital Intermedio	146 (50,2)	60 (53,6)	45 (49,5)	41 (46,6)		83 (51,2)	6 (10,5)	4 (8)	6 (10,9)	
Soporte Vital Avanzado	46 (15,8)	18 (16,1)	17 (18,7)	11 (12,5)		28 (17,3)	2 (3,5)	8 (16)	6 (10,9)	
Tiempo desde último curso en RCP (n = 291/162)*					0,497					0,869
< 1 año	99 (34)	34 (30,4)	29 (31,9)	36 (40,9)		51 (31,5)	17 (29,8)	14 (28)	20 (36,4)	
1-3 años	146 (50,2)	60 (53,6)	45 (49,5)	41 (46,6)		83 (51,2)	31 (54,4)	26 (52)	26 (47,3)	
> 3 años	46 (15,8)	18 (16,1)	17 (18,7)	11 (12,5)		28 (17,3)	9 (15,8)	10 (20)	9 (16,4)	

DE: desviación estándar; RCP: reanimación cardiopulmonar; DEA: desfibrilador automático.

*Cuando había datos faltantes se indica el número total de pacientes con datos disponibles (Fase 1/Fase 2).

95% 29,3 a 42,5) vs 22,0 (IC 95% 13,4 a 30,6); p = 0,012], profundidad media de las compresiones [5,4 (IC 95% 3,5 a 7,2) vs 0,8 (IC 95% -1,0 a 2,6); p = 0,001], número de compresiones con profundidad adecuada [15,5 (IC 95% 4,5 a 26,5) vs -4,4 (IC 95% -18,1 a 9,3); p = 0,026] y número de ventilaciones con volumen adecuado [2,1 (IC 95% 1,6 a 2,7) vs 1,2 (IC 95% 0,5 a 1,8), p = 0,033] y en el G2 respecto al control en la profundidad media de las compresiones [3,8 (IC 95% 1,9 a 5,7) vs 0,8 (IC 95% -1,02 a 2,6); p = 0,022], número de compresiones con profundidad adecuada [16,3 (IC 95% 5,7 a 26,9) vs -4,4 (IC 95% -18,1 a 9,3); p = 0,019]. No se observó ninguna diferencia entre los 2 grupos de intervención respecto a la puntuación de ninguna de las variables secundarias (Tablas 3 y 4).

En lo que respecta a la segunda fase del estudio, se incluyeron 173 participantes, 61 casos habían realizado algún curso de RCP y 80 casos se perdieron durante el seguimiento. Las características de los participantes de

esta segunda fase se describen en la Tabla 2. Todos ellos obtuvieron globalmente una puntuación mejor que en los valores basales en la mayoría de variables (Tabla 3), siendo estadísticamente significativas en la puntuación total en RCP en los grupos 1 y 3, pero significativamente peores que en el periodo de la primera fase (Tabla 4).

Doscientos noventa y cinco participantes (94%) respondieron a la encuesta de satisfacción. Los resultados de la misma revelaron una elevada satisfacción con la actividad, con valores por encima de 9,3/10 en todas las variables, con independencia del grupo. El ítem mejor valorado fue favorece el reciclaje en RCP (9,7, DE: 0,6) (Tabla 5).

Discusión

El presente estudio, según nuestro conocimiento, es el primero que se ha realizado sobre este tipo de for-

Tabla 3. Comparación de resultados basales respecto resultados posintervención en la primera fase (arriba) y segunda (abajo) según grupo

Primera fase	Grupo 1 (N = 121)			Grupo 2 (N = 96)			Grupo 3 (N = 91)		
	Basal Media (DE)	Posterior Media (DE)	Diferencia media (IC 95%) ^{1,2}	Basal Media (DE)	Posterior Media (DE)	Diferencia media (IC 95%) ^{1,2}	Basal Media (DE)	Posterior Media (DE)	Diferencia media (IC 95%) ^{1,2}
Puntuaciones (P)									
P total RCP* (puntos)	32 (24)	66 (25)	34 (29 a 39)	39 (28)	68 (24)	29 (25 a 34)	38 (23)	58 (26)	21 (15 a 27)
P Compresión (puntos)	33 (32)	69 (30)	36 (29 a 43)	41 (35)	70 (29)	29 (22 a 36)	38 (31)	60 (31)	22 (13 a 31)
P Ventilación (puntos)	53 (30)	75 (29)	22 (15 a 30)	54 (37)	77 (29)	22 (14 a 31)	53 (37)	71 (33)	19 (10 a 27)
P fracción compresión (puntos)	76 (30)	87 (24)	11 (6 a 16)	79 (28)	92 (16)	13 (7 a 19)	81 (28)	89 (22)	8 (2 a 14)
Compresiones (C)									
C descompresión correcta (%)	72 (32)	75 (31)	3 (-3 a 9)	73 (33)	81 (28)	8 (3 a 13)	66 (35)	70 (34)	4 (-1 a 10)
Profundidad media C (mm)	42 (12)	48 (7)	5 (3 a 7)	43 (12)	47 (7)	4 (2 a 6)	45 (9)	45 (8)	1 (-1 a 3)
C profundidad adecuada (%)	44 (58)	59 (56)	15 (4 a 26)	47 (56)	63 (56)	16 (6 a 27)	55 (70)	50 (63)	-4 (-18 a 9)
C ritmo adecuado (%)	46 (49)	93 (49)	47 (36 a 57)	45 (52)	79 (48)	34 (21 a 47)	44 (53)	87 (64)	43 (29 a 58)
Ritmo medio C (C/min)	111 (23)	108 (10)	-3 (-7 a 1)	111 (24)	111 (12)	0 (-6 a 5)	113 (28)	107 (12)	-5 (-11 a 0)
Ventilaciones (V)									
V espiración correcta (%)	82 (38)	97 (16)	15 (8 a 21)	79 (40)	99 (10)	19 (11 a 27)	84 (36)	94 (23)	10 (2 a 18)
V volumen adecuado (%)	1,7 (1,8)	3,8 (3)	2,1 (1,6 a 2,7)	2 (2,2)	3,8 (2,8)	1,8 (1,2 a 2,5)	1,7 (1,9)	2,9 (3)	1,2 (0,5 a 1,8)
Volumen medio V (ml)	519 (344)	527 (194)	9 (-50 a 68)	522 (347)	509 (169)	-12 (-80 a 56)	504 (324)	482 (240)	-22 (-88 a 45)
Ritmo medio V (V/min)	2,9 (1,9)	3,5 (1,4)	0,7 (0,3 a 1,0)	2,8 (1,9)	3,6 (1,5)	0,7 (0,3 a 1,1)	2,7 (1,9)	3,5 (1,6)	0,7 (0,3 a 1,1)
Segunda fase	Grupo 1 (N = 61)			Grupo 2 (N = 54)			Grupo 3 (N = 58)		
	Basal Media (DE)	2.ª Fase Media (DE)	Diferencia media (IC 95%) ^{1,2}	Basal Media (DE)	2.ª Fase Media (DE)	Diferencia media (IC 95%) ^{1,2}	Basal Media (DE)	2.ª Fase Media (DE)	Diferencia media (IC 95%) ^{1,2}
Puntuación (P)									
P total RCP* (puntos)	33 (24)	45 (30)	11 (4 a 19)	38 (28)	45 (27)	7 (-1 a 14)	37 (23)	51 (27)	15 (7 a 22)
P compresión (puntos)	33 (31)	44 (36)	11 (1 a 20)	39 (35)	48 (34)	9 (-1 a 19)	35 (27)	51 (35)	16 (6 a 26)
P ventilación (puntos)	59 (35)	63 (34)	4 (-7 a 15)	52 (37)	47 (38)	-5 (-17 a 7)	56 (36)	63 (33)	6 (-4 a 16)
P fracción compresión (puntos)	78 (29)	84 (23)	6 (-1 a 13)	83 (24)	89 (21)	6 (-1 a 12)	81 (28)	90 (16)	9 (1 a 16)
Compresiones (C)									
C descompresión correcta (%)	71 (29)	67 (34)	-4 (-13 a 5)	76 (32)	75 (34)	-1 (-9 a 7)	69 (36)	67 (36)	-1 (-10 a 8)
Profundidad media C (mm)	41 (11)	43 (10)	1 (-1 a 4)	44 (13)	45 (9)	1 (-2 a 5)	44 (10)	47 (9)	3 (0 a 5)
C profundidad adecuada (%)	36 (56)	44 (56)	7 (-10 a 24)	52 (57)	59 (65)	7 (-9 a 23)	59 (77)	67 (68)	8 (-15 a 31)
C ritmo adecuado (%)	52 (49)	68 (70)	16 (0 a 32)	38 (48)	56 (62)	18 (2 a 4)	43 (54)	66 (65)	23 (3 a 44)
Ritmo medio C (C/min)	114 (22)	111 (19)	-2 (-9 a 4)	109 (27)	110 (21)	0 (-7 a 7)	112 (30)	113 (20)	1 (-7 a 8)
Ventilación (V)									
V espiración correcta (%)	87 (34)	93 (25)	7 (-3 a 18)	79 (41)	83 (37)	4 (-10 a 18)	86 (33)	93 (26)	6 (0 a 12)
V volumen adecuado (%)	1,9 (1,9)	3,1 (2,9)	1,2 (0,4 a 2,0)	2 (2,3)	2,2 (2,6)	0,2 (-0,6 a 1,1)	1,9 (1,9)	2,9 (3,6)	1,0 (-0,1 a 2,0)
Volumen medio V (ml)	519 (316)	578 (260)	59 (-34 a 151)	510 (355)	503 (322)	-7 (-130 a 117)	534 (315)	611 (291)	78 (12 a 144)
Ritmo medio V (V/min)	3,1 (1,8)	3,2 (1,8)	0,1 (-0,4 a 0,6)	2,6 (1,9)	2,4 (1,8)	-0,2 (-0,8 a 0,4)	2,9 (1,9)	3,5 (1,8)	0,5 (0,0 a 1,0)

*Puntuación total RCP: 2/3 Puntuación Compresión + 1/3 Puntuación Ventilación.

¹Diferencia de la media e intervalo de confianza entre resultados basales y segunda fase de cada individuo.²Los resultados con diferencias significativas respecto a los basales están señalados en negrita.

mación en AP. Demuestra que una intervención breve con retroalimentación proporciona una mejora en la técnica de RCP de sus profesionales. Además, la intervención con soporte de un dispositivo visual consigue resultados superiores. Sin embargo, estos resultados no se mantuvieron a largo plazo.

El hecho de que se trate del primer estudio que analiza esta técnica en la formación continuada en RCP en AP es relevante, puesto que en este ámbito es difícil asegurar una formación continuada periódica y de calidad a todos los profesionales debido a la elevada demanda asistencial y la organización en equipos multidisciplinarios. Aunque los centros de salud suelen disponer de algún instructor entre sus profesionales, impartir esta formación supone un esfuerzo organizativo que no siempre se logra. Por otro lado, esta formación es especialmente necesaria porque se trata de un entorno laboral con baja prevalencia de casos de PCR, en el que es difícil mantener las habilidades en RCP. El

formato de sesión breve e individualizada^{17,26-28} propuesto en nuestro trabajo es una iniciativa formativa útil que por su brevedad facilita enormemente la organización de la misma.

La utilidad de los dispositivos de retroalimentación como herramienta eficaz para mejorar la calidad en la enseñanza y mantenimiento de las habilidades en RCP ya se ha demostrado útil para entornos distintos a la AP^{13,23,30}. Se ha demostrado que la evaluación de las habilidades en RCP exclusivamente bajo el criterio del instructor son imprecisas y que se optimizan al usar métodos de retroalimentación^{18,24}. En el ámbito docente, estos dispositivos han mostrado una mejora en la calidad de las compresiones (profundidad, ritmo y posición correcta de las manos)^{13-17,19,20,25,27,28} y pueden ser usados como herramientas para reforzar un autoaprendizaje por parte del alumno o como soporte para el instructor, al permitirle valorar la correcta realización de las habilidades^{16,18,21,24}, corregir si es necesario y dotar el

Tabla 4. Diferencias en los resultados posintervención comparados con los resultados basales en la primera fase (arriba) y la segunda fase (abajo) entre los grupos

Primera fase	Diferencia de media (IC 95%)**			p ^{1*} 1 vs 2	p ^{1*} 1 vs 3	p ^{1*} 2 vs 3
	Grupo 1 N = 121 n (%)	Grupo 2 N = 96 n (%)	Grupo 3 N = 91 n (%)			
Puntuación (P)						
P total RCP [†] (puntos)	34 (29 a 39)	29 (24 a 34)	21 (15 a 27)	0,237	0,001	0,028
P Compresión (puntos)	36 (29 a 42)	29 (22 a 36)	22 (13 a 31)	0,140	0,012	0,234
P Ventilación (puntos)	22 (15 a 30)	23 (14 a 31)	19 (10 a 27)	0,975	0,523	0,523
P fracción compresión (puntos)	11 (6 a 16)	13 (7 a 19)	8 (2 a 14)	0,611	0,483	0,248
Compresiones (C)						
C con descompresión (%)	3 (-3 a 9)	8 (3 a 13)	4 (-1 a 10)	0,195	0,762	0,312
Profundidad media C (mm) (%)	5 (3 a 7)	4 (2 a 6)	1 (-1 a 3)	0,252	0,001	0,022
C profundidad adecuada (%)	16 (4 a 26)	16 (6 a 27)	-4 (-18 a 9)	0,921	0,026	0,019
C ritmo adecuado (%)	47 (36 a 57)	34 (21 a 47)	43 (29 a 58)	0,130	0,700	0,346
Ritmo medio C (C/min)	-3 (-7 a 1)	0 (-6 a 5)	-5 (-11 a 0)	0,431	0,541	0,208
Ventilaciones (V)						
V espiración correcta (%)	15 (8 a 21)	19 (11 a 27)	10 (2 a 18)	0,387	0,362	0,109
V volumen adecuado (%)	2,1 (1,6 a 2,7)	1,8 (1,2 a 2,5)	1,2 (0,5 a 1,8)	0,527	0,033	0,145
Volumen medio V (ml)	9 [-50 a 68]	-12 (-80 a 56)	-22 (-88 a 45)	0,648	0,497	0,840
Ritmo medio V (V/min)	0,7 [0,3 a 1,0]	0,7 (0,3 a 1,1)	0,7 (0,3 a 1,1)	0,831	0,754	0,920
Segunda fase	Diferencia de media (IC 95%)**			p ^{1*} 1 vs 2	p ^{1*} 1 vs 3	p ^{1*} 2 vs 3
	Grupo 1 N = 61 n (%)	Grupo 2 N = 54 n (%)	Grupo 3 N = 58 n (%)			
Puntuación (P)						
P total RCP [†] (puntos)	11 (4 a 19)	7 (-1 a 14)	15 (7 a 22)	0,355	0,530	0,122
P Compresión (puntos)	11 (1 a 21)	9 (-1 a 19)	16 (6 a 26)	0,761	0,489	0,327
P Ventilación (puntos)	4 (-7 a 15)	-5 (-17 a 7)	6 (-4 a 16)	0,266	0,775	0,154
P fracción compresión (puntos)	6 (-1 a 13)	6 (-1 a 12)	9 (1 a 16)	0,989	0,612	0,59
Compresiones (C)						
C con descompresión (%)	-4 (-13 a 5)	-1 (-9 a 7)	-1 (-10 a 8)	0,607	0,656	0,966
Profundidad media C (mm) (%)	1 (-1 a 4)	1 (-2 a 5)	3 (0 a 5)	0,96	0,548	0,554
C profundidad adecuada (%)	7 (-10 a 24)	7 (-9 a 23)	8 (-15 a 31)	0,998	0,949	0,946
C ritmo adecuado (%)	16 (0 a 32)	18 (2 a 35)	23 (3 a 44)	0,822	0,552	0,693
Ritmo medio C (C/min)	-2 (-9 a 4)	0 (-7 a 7)	1 (-7 a 8)	0,594	0,523	0,905
Ventilaciones (V)						
V espiración correcta (%)	7 (-3 a 17)	4 (-10 a 18)	6 (0 a 12)	0,71	0,872	0,766
V volumen adecuado (%)	1,2 (0,4 a 2,0)	0,2 (-0,6 a 1,1)	1,0 (-0,1 a 2,0)	0,097	0,696	0,300
Volumen medio V (ml)	59 (-34 a 151)	-7 (-130 a 117)	78 (12 a 144)	0,397	0,739	0,230
Ritmo medio V (V/min)	0,1 (-0,4 a 0,6)	-0,2 (-0,8 a 0,4)	0,5 (0 a 1,0)	0,465	0,186	0,054

*Comparación entre los grupos respecto las diferencias post-intervención.

**Los resultados con diferencias significativas respecto a los basales están señalados en negrita.

†Puntuación total RCP: 2/3 Puntuación Compresión + 1/3 Puntuación Ventilación.

RCP: reanimación cardiopulmonar.

escenario de la simulación de mayor fiabilidad. Los distintos estudios realizados sobre este tipo de formación difieren en las distintas variables estudiadas o en los resultados obtenidos en cada una de ellas. Nuestros resultados refuerzan los hallazgos descritos anteriormente. Aunque no todas las variables estudiadas individualmente presentan el mismo grado de mejoría, cabe destacar 3 aspectos claros de mejora. Por un lado, hay un aumento nítido en la puntuación global en RCP, con una diferencia significativa en los 2 grupos de intervención respecto al control. Esta variable es la que mejor integra la valoración del procedimiento, por lo que refleja claramente la utilidad de la retroalimentación. Por otro lado, en otras variables secundarias más específicas de las compresiones o de la ventilación también se observa esta mejora significativa. Finalmente, en prácticamente la totalidad de las variables y grupos se observa

una mejora respecto a la puntuación basal a pesar de la brevedad de la formación. Curiosamente, antes de la formación, las ventilaciones puntuaron mejor que las compresiones: este hecho se ha observado en otros estudios²⁸, aunque es un hallazgo que precisa de estudios específicos que lo justifiquen.

Cabe destacar el aspecto de la brevedad de las sesiones. Estudios previos ya muestran ventajas de un formato de sesión breve para la adquisición de habilidades en RCP^{8,25-40} con buenos resultados, especialmente en la mejora de las compresiones de calidad. Este formato se ha aplicado con instructor^{17,27,30} o en forma de autoaprendizaje^{25,26,29}, siendo esta última la que permite mayor flexibilidad para participar. En nuestro caso, el formato evaluado fue mediante instructor, y justamente la retroalimentación del instructor, fue la que obtuvo mejores resultados.

Tabla 5. Resultados de la encuesta de satisfacción

	n	Media (DE)	Mediana (rango)
Satisfacción material teórico	288	9,3 (1,2)	10 (4-10)
Satisfacción material práctico	294	9,5 (1)	10 (3-10)
Adquisición nuevas habilidades prácticas	292	9,2 (1,3)	10 (5-10)
Respeto horario	295	9,3 (1)	10 (5-10)
Horario adecuado	295	9,3 (1,2)	10 (3-10)
Utilidad	295	9,5 (1)	10 (4-10)
Favorece reciclaje RCP	294	9,7 (0,6)	10 (6-10)

DE: desviación estándar; RCP: reanimación cardiopulmonar.

Los buenos resultados iniciales decayeron a los 6 meses, y desaparecieron las diferencias entre grupos. La caducidad de los cursos de formación es un hecho altamente conocido^{8,30} y es precisamente uno de los motivos por los cuales las sociedades científicas recomiendan una formación periódica⁸. De acuerdo con los resultados de nuestro estudio, esta periodicidad no debería ser superior a los 6 meses. De todos modos, cabe destacar que se mantuvieron valores superiores a los basales, y no inferiores a resultados obtenidos en otros estudios^{13,16,17,25,26}. Por ello, la brevedad de las sesiones formativas propuestas podría facilitar esta periodicidad.

Finalmente, es importante señalar la buena acogida que tuvo el programa entre los participantes, con un resultado excelente en todos los ítems valorados, hecho que facilitaría aún más, si cabe, la integración de este tipo de formación en la organización de la AP.

El estudio tiene 2 limitaciones principales. Por un lado, muchos de los participantes no pudieron ser evaluados en la segunda fase, fundamentalmente por haber recibido formación en RCP. Aunque este hecho podría implicar un sesgo en la comparación entre grupos, prácticamente no hubo diferencias entre los nuevos grupos resultantes. Por otro lado, no se comparó directamente la formación breve con el formato estándar, ya que el estudio fue diseñado para comparar las diferentes opciones de retroalimentación en formato breve. Finalmente, cabe destacar que el estudio se diseñó para valorar la utilidad de la técnica en la formación continuada del personal de los centros de AP, pero no se puede extrapolar a una formación inicial en RCP.

En conclusión, las sesiones breves e individualizadas con retroalimentación audiovisual en AP mejoran las habilidades en RCP de los participantes de forma global y en el ritmo y profundidad de las compresiones. Es una metodología bien valorada que facilita la formación continuada. Sin embargo, una sola acción formadora no permite mantener estas habilidades. El normalizar sesiones de breve duración en los centros de salud, con periodicidad inferior a los 6 meses y un instructor que disponga de dispositivo de retroalimentación, puede convertirse en una estrategia formativa que salve vidas.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de interés en relación con el presente artículo.

Financiación: Este trabajo ha contado con una Beca de Recerca del Consell Català de Ressuscitació (Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya i Balears).

Responsabilidades éticas: Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pa-

cientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS. El estudio cumple con los principios éticos de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (nº 2016/6733/I).

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa de pares.

Agradecimientos: A todos los centros de salud y profesionales que voluntariamente han participado en el estudio, sin ellos este estudio no habría sido posible.

Bibliografía

- Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Zet L, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*. 2020;24:1-13.
- Gräsner JA, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*. 2016;105:188-95.
- Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández del Valle P, Sánchez-Santos L, Navalpotro-Pascual JM, Echarri-Sucunza A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCA). *Resuscitation*. 2017;113:90-5.
- Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81-99.
- Buick JE, Drennan IR, Scales DC, Brooks SC, Byers A, Cheskes S, et al. Improving temporal trends in survival and neurological outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;11:e003561.
- Navalpotro Pascual JM, Fernández Pérez C, Navalpotro Pascual S. Supervivencia en las paradas cardiorrespiratorias en las que se realizó reanimación cardiopulmonar durante la asistencia extrahospitalaria. *Emergencias*. 2007;19:300-5.
- Semeraro F, Signore L, Cherchiarri EL. Retention of CPR performance in anaesthetists. *Resuscitation*. 2006;68:101-8.
- Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015;95:288-301.
- Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Clifton WC, et al. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2015;43:840-8.
- Camacho C, Almagro V, De Elías R, Esquilas O, Moreno JL, Muñoz EJ, et al. El control de la calidad en las compresiones torácicas y su relación con la recuperación del pulso. *Emergencias*. 2013;25:99-104.
- DOGC 151/2012, por el que se establecen los requisitos para la instalación y uso de desfibriladores externos para el ámbito sanitario y para la autorización de entidades formadoras en este uso. (Diario Oficial de la Generalitat, número 6259-22.11.2012).
- Yeung J, Okamoto D, Soar J, Perkins GD. AED training and its impact on skill acquisition, retention and performance-A systematic review of alternative training methods. *Resuscitation*. 2011;82:657-64.
- Bulón C, Parienti JJ, Halbout L, Arrot X, Gérard JL, De Facq Régent H, et al. Improvement in chest compressions quality using a feedback device (CPRmeter) a simulation randomized crossover study. *AJEM*. 2013;31:1457-61.
- Wutzler A, Bannehr M, Von Ulmenstein S, Loehr L, Förster J, Kühnle Y, et al. Performance of chest compressions with the use of a new audio-visual feedback device: A randomized manikin study in health care professionals. *Resuscitation*. 2015;87:81-5.
- Semeraro F, Frisoli A, Loconsole C, Bannò F, Tammaro G, Imbriaco G, et al. Motion detection technology as a tool for cardiopulmonary resuscitation (CPR) quality training: a randomised crossover mannequin pilot study. *Resuscitation*. 2013;84:501-7.
- Spooner BB, Fallaha JF, Kocierz L, Smith CM, Smith SCL, Perkins GD. An evaluation of objective feedback in basic life support (BLS) training. *Resuscitation*. 2007;73:417-24.
- Allan KS, Wong N, Aves T, Dorian P. The benefits of a simplified method for CPR training of medical professionals: a randomized controlled study. *Resuscitation*. 2013;84:1119-24.
- Cheng A, Overly F, Kessler D, Nadkarni VM, Lin Y, Doan Q, et al. Perception of CPR quality: influence of CPR feedback, just-in-time CPR training and provider role. *Resuscitation*. 2015;87:44-50.
- Iskrzcki L, Smereka J, Rodríguez-Nunes A, Barcala-Furelos R,

- Abelarias-Gomez C, Kaminska H, et al. The impact of the use of a CPRMeter monitor on quality of chest compressions: a prospective randomised trial, cross-simulation. *Kardiologia Polska*. 2018;76:574-9.
- 20 Semeraro F, Taggi F, Tammaro G, Imbriaco G, Marchetti L, Cerchiari EL. iCPR: a new application of high-quality cardiopulmonary resuscitation training. *Resuscitation*. 2011;82:436-41.
- 21 Brennan EE, McGraw RC, Brooks SC. Accuracy of instructor assessment of chest compression quality during simulated resuscitation. *CJEM*. 2016;18:276-82.
- 22 Smart JR, Kranz K, Carmona F, Lindner TW, Newton A. Does real-time objective feedback and competition improve performance and quality in manikin CPR training- a prospective observational study from several European EMS. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:2-19.
- 23 Tobase L, Ciqueto Peres HH, Sartorelli-Tomazini EA, Valentim-Teodoro S, Bruna-Ramos M, Facholi-Polastri T. Basic Life support: evaluation of learning using simulation and immediate feedback devices. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2017;25:8-16.
- 24 Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Auferheide TP. Assessment of BLS skills: Optimizing use of instructor and manikin measures. *Resuscitation*. 2008;76:233-43.
- 25 Mpotos N, De Wever B, Cleymans N, Raemaekers J, Loeys T, Herregods L, et al. Repetitive sessions of formative self-testing to refresh CPR skills: A randomised non-inferiority trial. *Resuscitation*. 2014;85:1282-6.
- 26 Mpotos N, De Wever B, Cleymans N, Raemaekers J, Valcke M, Monsieurs KG. Efficiency of short individualised CPR self-learning sessions with automated assessment and feedback. *Resuscitation*. 2013;84:1267-73.
- 27 Nishiyama C, Iwami T, Murakami Y, Kitamura T, Okamoto Y, Marukawa S, et al. Effectiveness of simplified 15-min refresher BLS training program: A randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2015;90:56-60.
- 28 Dine CJ, Gersh RE, Leary M, Riegel BJ, Bellini LM, Abella BS. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Crit Care Med*. 2008;36:2817-22.
- 29 Lin Y, Cheng A, Grant VJ, Currie GR, Hecker KG. Improving CPR quality with distributed practice and real-time feedback in pediatric healthcare providers-A randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2018;130:6-12.
- 30 Anderson R, Sebaldt A, Lin Y, Cheng A. Optimal training frequency for acquisition and retention of high-quality CPR skills: A randomized trial. *Resuscitation*. 2019;135:153-61.
- 31 CPR Scoring Algorithm-explanation. Revised 2015. Laerdal Medical Website. (Consultado 15 Octubre 2020). Disponible en: http://cdn.laerdal.com/downloads/test/f3784/Att_2_to_00021778.pdf

Conclusions estudi 1

1. Les sessions breus i individualitzades amb doble retroalimentació (visualització pel participant i per l'instructor) milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la puntuació total en compressió, la puntuació total en ventilació i la puntuació fracció de compressió respecte el basal en professionals d'Atenció Primària.
2. Les sessions breus i individualitzades amb doble retroalimentació, milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la profunditat i el ritme de les compressions i el nombre de ventilacions amb volum adequat respecte a una formació breu sense retroalimentació en professionals d'Atenció Primària
3. Les sessions breus i individualitzades amb ús de dispositiu visual de retroalimentació per part de l'instructor milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la puntuació total en compressió, la puntuació en ventilació i la puntuació fracció de compressió respecte el basal en professionals d'Atenció Primària.
4. Les sessions breus i individualitzades amb ús de dispositiu visual de retroalimentació per part de l'instructor milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la profunditat i el ritme de les compressions respecte a una formació breu sense retroalimentació en professionals d'Atenció Primària.
5. Aquesta millora no es manté en el temps i s'observa una pèrdua de les habilitats al cap de 6 mesos, malgrat que la majoria de les variables i en tots els grups s'observa una millora de les habilitats respecte la puntuació basal.
6. És una metodologia ben valorada per part dels professionals d'Atenció Primària en tots els ítems valorats.

IV.2 Estudi 2.

MANTENIMIENTO DE LA HABILIDAD DE LAS COMPRESIONES TORÁICAS EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR EN PROFESIONALES DE LA ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD: ESTUDIO CUASI-EXPERIMENTAL

Sonia Moreno Escribá, Miguel Angel Sarlat Ribas, Irene Herrera Solsona, Antoni Sisó-Almirall, Luís González de Paz, Blanca Coll-Vinent Puig

Acceptat a Semergen (data acceptació 11 de març del 2024)

Factor d'impacte (2022): IF 1,1.

Categoria: Q3. Medicine. Primary Care.

Resum estudi 2

Es va realitzar un estudi quasi experimental amb dos grups per avaluar una breu formació teòrica seguida d'una pràctica amb maniquí i retroalimentació. Les característiques de les compressions es van mesurar abans i després de la formació breu, i el manteniment als 3 i 6 mesos segons el grup d'estudi. L'efecte de la formació en l'adquisició i manteniment de les habilitats es va analitzar mitjançant models de regressió lineal múltiple.

Es van incloure 155 participants, professionals sanitaris i no sanitaris de 5 centres de d'atenció primària d'àrees urbanes. La mitjana d'edat era de 39,7 anys (DE=12,0) amb un 82,7% de dones. L'efecte de la formació va produir una millora inicial en la Profunditat Mitjana de la Compressió (diferència pre-post: 3,5; $p < 0,001$), al Total de Compressions amb Profunditat Adequada (diferència pre-post: 0,2; $p < 0,001$) i el Total Compressions amb Ritme Adequat (diferència pre-post: 0,4; $p < 0,001$). En els 112 participants que van completar la segona fase (72,2%), les habilitats de compressió van decaure als 3 mesos i encara més als 6 mesos, encara que la pèrdua d'habilitats no va ser estadísticament significativa entre els dos grups.

Mantenimiento de la habilidad de las compresiones torácicas en reanimación cardiopulmonar en profesionales de la atención primaria de salud: Estudio cuasi-experimental

Maintenance of chest compressions skill in cardiopulmonary resuscitation in primary health care professionals: quasi-experimental study

Resumen

Objetivo: Validar la eficacia de una formación breve en RCP con doble retroalimentación para mantener la capacidad de realizar compresiones torácicas de calidad.

Materiales y métodos:

Estudio cuasi experimental con dos grupos para evaluar una formación breve teórica seguida de una práctica con maniquí con retroalimentación ; Participantes:155 profesionales sanitarios y no sanitarios de 5 Centros de Salud de Atención Primaria de área urbana; Mediciones principales: Características de las compresiones antes y después de la formación breve y su mantenimiento a los 3 y 6 meses según el grupo de estudio. El efecto de la formación y el mantenimiento de las habilidades se analizaron mediante modelos de regresión lineal múltiple.

Resultados:

Se incluyeron 155 participantes de edad media 39,7 años (DE=12,0) con un 82,7% de mujeres. El efecto de la formación tuvo una mejora en la Profundidad Media de la Compresión (diferencia pre-post: 3,5, $p<0,001$), en el Total de Compresiones con Profundidad Adecuada (diferencia pre-post: 0,2, $p<0,001$) y el Total Compresiones con Ritmo Adecuado (diferencia pre-post: 0,4, $p<0,001$). Finalizaron la segunda fase 112 participantes (72,2%). Las habilidades de compresión decayeron a los 3 meses y fueron

inferiores a los 6 meses, aunque la pérdida de habilidades no fue estadísticamente significativa entre los dos grupos.

Conclusiones:

Una acción formativa individualizada, breve y con retroalimentación mejora de forma inmediata la calidad de las compresiones. La pérdida progresiva de las capacidades de los 3 a los 6 meses no es relevante.

Palabras clave: Reanimación Cardiopulmonar. Entrenamiento resucitación.

Retroalimentación. Atención Primaria

Maintenance of chest compressions skill in cardiopulmonary resuscitation in primary health care professionals: quasi-experimental study.

Abstract

Objective: To validate the efficacy of brief CPR training with dual feedback to maintain the ability to perform quality chest compressions.

Materials and methods:

Quasi-experimental study with two groups to evaluate a brief theoretical training followed by a practice with manikin with feedback ; Participants:155 health and non-health professionals from 5 Primary Care Health Centers of urban area (43 losses); Main measurements:Characteristics of compressions that were measured before and after the brief training and their maintenance at 3 and 6 months according to the study group. The effect of training and maintenance of skills were analyzed using multiple linear regression models.

Results:

155 participants were included, mean age 39.7 years (SD=12.0) with 82.7% female. The training effect had an improvement in Mean Compression Depth (pre-post difference: 3.5, $p<0.001$), Total Compressions with Adequate Depth (pre-post difference: 0.2, $p<0.001$) and Total Compressions with Adequate Rhythm (pre-post difference: 0.4, $p<0.001$). The second phase was completed by 112 participants (72.2%). Compression skills declined at 3 months and were lower at 6 months, although the loss of skills was not statistically significant between the two groups.

Conclusions:

An individualized, brief training action with feedback immediately improves the quality of compressions. The progressive loss of skills from 3 to 6 months is not relevant.

Keywords: Cardiopulmonary Resuscitation. Resuscitation training. Feedback. Primary Care.

INTRODUCCIÓN

La parada cardiorrespiratoria causa miles de defunciones¹. Es más frecuente fuera del hospital y su prevalencia es de 55 paradas cardiorrespiratorias extrahospitalarias cada 100.000 habitantes/año^{1,2}. La parada cardiorrespiratoria es imprevisible, no esperada y potencialmente reversible³⁻⁵. Las posibilidades de supervivencia tras una parada cardiorrespiratoria mejoran si se realizan precozmente maniobras de Reanimación Cardiopulmonar (RCP)^{4,5}. Para ello es crucial la capacitación en RCP de la población y especialmente del personal sanitario.

El aprendizaje de las habilidades en RCP requiere una formación específica teórico-práctica. Sin embargo, tras la formación las habilidades decrecen⁶. El periodo a partir del cual estas habilidades decaen no está bien establecido. En general, los profesionales con una alta probabilidad de atender una parada pueden mantenerlas mejor que aquellos que no lo hacen habitualmente⁷⁻⁹. Aunque existe variabilidad en el tiempo de seguimiento de los diferentes estudios, hay un claro deterioro en las habilidades a partir de 3 a 12 meses desde la capacitación^{6,8,10,11}.

En España la formación en RCP sigue predominantemente las guías del European Resuscitation Council (ERC)^{12,13}, las cuales ponen el foco en la realización de RCP de calidad, especialmente en el apartado de las compresiones torácicas y ventilaciones efectivas. La educación en resucitación de calidad es obligatoria para los profesionales sanitarios, y se adapta a las competencias específicas según su lugar de trabajo.

La duración, formato y frecuencia de las sesiones de mantenimiento no están estandarizados. Se ha propuesto un método de mantenimiento de habilidades^{10,13,14}, en forma de sesiones de formación breves y frecuentes que varían desde sesiones de

menos de 5 minutos de RCP con un dispositivo de retroalimentación, a análisis de paradas atendidas u otros formatos.

Para mejorar la adquisición y, especialmente, el mantenimiento de las habilidades en RCP, las últimas ediciones de las guías internacionales en RCP^{12,13} recomiendan la introducción de dispositivos de retroalimentación. Estos permiten mostrar de forma visual y en tiempo real la calidad de las compresiones y ventilaciones y su corrección^{6,12-20}.

En Atención Primaria la formación básica inicial tiene una duración entre 4-6 horas y se recomiendan sesiones anuales más breves de mantenimiento²¹. Estas sesiones de mantenimiento son variables según el instructor y no tienen una duración ni formato definidos. Los equipos son multidisciplinarios, con personal sanitario y no sanitario, y la casuística de parada cardiorrespiratoria que atienden es baja. Garantizar esta formación de forma periódica para todo el equipo no es fácil y está poco estudiada⁹. En un estudio previo de nuestro equipo demostró que una metodología de sesiones breves e individualizadas con retroalimentación visual en profesionales de Atención Primaria (tanto doble para instructor y participante como sólo para el instructor) mejoraba las habilidades en RCP inmediatamente después de la intervención formativa, aunque esta mejora no se mantenía a los 6 meses⁹. En el grupo de doble retroalimentación (aquella visualizada por el instructor y el participante) las mejoras se observaron en más variables.

Con este precedente, los objetivos del presente estudio fueron validar en una población distinta la eficacia de una sesión breve con doble retroalimentación visual, y evaluar si el mantenimiento de la capacidad de realizar compresiones torácicas de calidad a los 3 meses era superior a los 6 meses.

MÉTODOS

Diseño

Estudio cuasi-experimental sobre la eficacia de una intervención formativa basada en sesiones breves e individualizadas con doble retroalimentación visual (del participante y del instructor) en el mantenimiento de las habilidades de compresión a los 3 meses frente a 6 meses. El estudio se desarrolló entre marzo de 2022 y mayo de 2023.

Participantes

El estudio se realizó en 5 Centros de Salud de Barcelona y su área metropolitana con una población asignada de 167.677 habitantes²². Se invitó a todos los profesionales de cada centro a tomar parte en el estudio. Como criterios de inclusión los participantes debían tener la aptitud física para realizar 6 minutos de RCP, y como criterios de exclusión no haber realizado formación en soporte vital los 6 meses previos a la intervención ni realizarla durante el estudio.

Intervención

La intervención constó de 2 fases. La primera fase, común a los dos grupos, se iniciaba con la impartición de una sesión teórica conjunta de 10 minutos sobre RCP a los participantes por parte de un instructor acreditado en Soporte Vital Básico. Previamente se entregaba a cada participante un cuestionario autoadministrado para la recogida de datos sociodemográficos y un consentimiento informado. Posteriormente se seguía con la formación práctica de 6 minutos individualizada con un instructor y un maniquí Annie QCPR® (Laerdal) conectado al programa de retroalimentación SkillReporter® (Laerdal)²³.

El programa mostraba de forma visual en el monitor de un ordenador la calidad de la RCP y registraba los datos de la RCP. La formación práctica consistía en: 1) 2 minutos de RCP como registro basal, 2) 2 minutos de RCP en el que participante e instructor visualizaban en el monitor la calidad de las compresiones y se corregían los errores in situ, y 3) 2 minutos de RCP con registro en el programa, sin intervención del instructor. Al finalizar la práctica cada participante cumplimentaba una encuesta de satisfacción con la intervención inicial.

La segunda fase se realizó a los 3 o 6 meses según el Centro de Salud al que perteneciera el participante. Por conveniencia, los 2 primeros Centros de Salud (Les Corts y Sardenya) se asignaron al grupo de 6 meses y los 3 siguientes (Doctor Robert, Larrard y Vallcarca) a el grupo de 3 meses.

Esta segunda fase consistió en 2 minutos de RCP con registro en el programa, de forma individual y aislada, sin recibir correcciones del instructor ni visualizar la retroalimentación.

Dado que el estudio se realizó durante la pandemia por COVID-19, se siguieron las recomendaciones vigentes por el Ministerio de Sanidad conforme a no practicar la ventilación boca a boca durante la enseñanza del Soporte Vital Básico, por lo que sólo se valoraron las compresiones²⁴.

Mediciones y procedimiento de recogida de datos

Se recogieron datos sociodemográficos de los participantes (edad, sexo, grupo profesional, antigüedad, horario y formación previa en RCP) y medidas relacionadas con la RCP (en relación a la calidad de las compresiones) , que se calcularon con el programa SkillReporter®(Laerdal) que cumple con las Recomendaciones de la ERC 2021^{12,23} . Se

analizaron las variables relativas a la RCP del registro basal, del registro inmediato a la intervención y a los 3 o 6 meses según el grupo.

Variable resultado principal

Se consideró variable principal a la Puntuación total de Compresión, variable combinada que calcula directamente el programa SkillReporter®(Laerdal), que incluye la profundidad, el ritmo, la liberación de la compresión, y la colocación de las manos (% profundidad * ritmo* % liberación compresión * % colocación manos)²³.

Variables dependientes secundarias

Se consideraron variables secundarias todas aquellas que medían la calidad de la compresión:

- Fracción de Compresión (Porcentaje del tiempo en que se administraron compresiones)
- Total de Compresiones con Descompresión Correcta (número), Profundidad Media Compresión (mm)
- Total de Compresiones con Profundidad Adecuada (con valores entre 50-60mm) (número)
- Total de Compresiones con Ritmo Adecuado (ritmo 100-120 compresiones/minuto) (número)
- Ritmo Medio Compresión (compresiones/minuto),
- Tiempo Medio sin Compresión (segundos)
- Porcentaje de Compresiones con Ritmo Adecuado
- Porcentaje de Compresiones con Colocación Correcta de las Manos.

Satisfacción

Se evaluó la satisfacción de los participantes con la formación mediante una escala de Likert (1-10) en relación a:

- Satisfacción con el Material Teórico.
- Satisfacción con el Material Práctico.
- Adquisición de Nuevas Habilidades Prácticas.
- Adecuación del Horario.
- Utilidad para el Reciclaje en RCP.

Análisis estadístico y tamaño muestral.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio previo, el cálculo del tamaño muestral se realizó asumiendo que los profesionales de Atención Primaria podían mejorar al menos en 11 puntos en la variable Puntuación Total de Compresión⁹. Se estimó que sería necesario incluir un mínimo de 135 participantes, con una potencia del 90% y un nivel de significación del 95%⁹.

Se describieron las variables con la media y la desviación estándar o con la frecuencia absolutas y porcentajes. Se estudió el efecto inmediato de la formación mediante modelos de regresión lineal, con la variable principal y las secundarias como variables resultado y la puntuación basal previa a la formación como explicativa. El estudio del efecto de mantenimiento de las habilidades de compresión a los 3 y a los 6 meses se llevó a cabo también con modelos de regresión lineal con las variables resultado de compresión como resultado y las variables grupo (3 o 6 meses) como explicativas. Se ajustó el modelo (efectos fijos) por las siguientes variables: resultado post-formación, sexo, profesión y formación previa, y se introdujo en el modelo el Centro de Salud como

variable aleatoria para tener en cuenta el efecto clúster. Para todos los modelos, se reportó el valor del coeficiente y se realizaron los análisis con una confianza del 95% ($p < 0,05$). El plan de análisis se llevó a cabo con el programa Cran R v.4.2.2.

RESULTADOS

Se incluyó a 155 participantes, predominantemente mujeres (83,3%) con una edad media 39,7 años (DE: 12,0). Las características de la población están descritas en la tabla 1.

El impacto de la retroalimentación breve tras la primera sesión mostró una mejora de la mayoría de parámetros de la RCP observándose unas diferencias estadísticamente significativas en las siguientes variables: Profundidad Media de Compresión (diferencia pre-post: 3,5, $p < 0,001$), Total de Compresiones con Profundidad Adecuada (diferencia pre-post: 0,2, $p < 0,001$) y Total Compresiones con Ritmo Adecuado (diferencia pre-post: 0,4, $p < 0,001$). El Total de Compresiones con Descompresión Adecuada (diferencia pre-post -0,04, $p < 0,034$) mostraba un mínimo empeoramiento significativo. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la Puntuación Total de Compresión ni en el resto de las variables secundarias. Los resultados del análisis se describen en la tabla 2.

En el seguimiento, 112 participantes (72,2%) completaron las 2 fases, a los 3 o 6 meses. La pérdida de participantes se debió principalmente a razones organizativas del centro (32 [74,4%]) y a motivos personales en relación con la salud o falta de continuidad contractual (11 [25,6%]). Al comparar los parámetros de la RCP entre el grupo de 3 y 6

meses ajustando al valor inmediato post-intervención, sexo, profesión, última formación en RCP y centro no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el estimador Beta, siendo la mayoría de los valores del estimador negativos. Se observó un empeoramiento respecto a los valores inmediatos post-intervención. No hubo diferencias significativas entre los grupos de 3 y 6 meses, aunque se observó una tendencia al empeoramiento con el tiempo. Los resultados del análisis se detallan en la tabla 3.

Ninguna de las covariables de ajuste (sexo, profesión, última formación en RCP) en los cinco modelos de regresión lineales mixtos de la tabla 3 mostró diferencias estadísticamente significativas ($P\text{-valor} > 0,05$).

El grado de satisfacción con la intervención fue elevado, con valores medios superiores a 9 (en una escala del 1 al 10) en todos los parámetros evaluados, siendo el mejor valorado el de favorecer el reciclaje en RCP (media 9,8, DE:0,6) (Tabla 4).

DISCUSIÓN.

Este estudio confirma que una formación breve con retroalimentación mejora de forma inmediata los parámetros de la RCP analizados, aunque esta mejora decrece en el tiempo a partir de los 3 meses.

La mejora inmediata después de la acción formativa fue esperable según lo observado en nuestro estudio anterior⁹, donde se utilizaba el mismo dispositivo de retroalimentación visual en tiempo real como herramienta formativa, y, de hecho, valida los resultados obtenidos en una población distinta. En este estudio donde sólo se realizaron compresiones se observan mejoras inmediatas no sólo en la profundidad y el

porcentaje de compresiones con ritmo adecuado, mejoras observadas en el estudio anterior⁹, si no también en el total de compresiones con descompresión correcta. También en el presente estudio no se identificaron diferencias en los resultados según el sexo u otras características de los participantes. Ello puede traducir que es un método efectivo para cualquier profesional, sea cual fuere su sexo o estamento, aunque posiblemente se explique por el mayor número de mujeres incluidas globalmente.

La retroalimentación visual favorece la adquisición de habilidades por parte de los participantes al visualizar en tiempo real la calidad de las compresiones que están realizando, y también facilita la retroalimentación por parte del instructor^{9,14,15}. Por ello, los dispositivos de retroalimentación se aplican tanto en estaciones de autoaprendizaje como de soporte para el participante y/o el instructor^{9,14,17}. Su uso se recomienda en las guías aunque su utilización no está generalizada, posiblemente porque supone una inversión económica significativa^{6,12}.

Apenas hay estudios sobre la formación de la RCP en Atención Primaria. En este ámbito, la parada cardiorrespiratoria tiene una baja prevalencia y se recomienda una formación anual en RCP. Sin embargo, estudios previos muestran que las habilidades en RCP decaen entre los 3 y 12 meses^{8,10-12}. Un estudio previo de nuestro equipo⁹ demostró que las sesiones breves e individualizadas con retroalimentación visual del participante e instructor mejoraban las habilidades en RCP pero estas no se mantenían a los 6 meses. En el presente estudio, al comparar frecuencias de formación de 3 y 6 meses se observa una pérdida progresiva en la calidad de las compresiones, aunque las diferencias entre los grupos de 3 y 6 meses no son significativas. En concordancia con estos resultados, un 48% habían realizado formación durante el último año y este hecho pudo haber influido en los resultados. El valor inicial en la calidad de la RCP fue bajo (Puntuación Total

de la Compresión 31,4 %).

Todos estos resultados son congruentes con otros estudios que han ensayado diferentes frecuencias de entrenamiento como el de Anderson et al. con enfermeras hospitalarias¹⁰, donde analizaban el mantenimiento de habilidades al realizar sesiones de 2 minutos con doble retroalimentación en diferentes frecuencias de entrenamiento (1, 3, 6 y 12 meses). Los resultados de la calidad de la RCP fueron superiores en el grupo de entrenamiento mensual pero tuvieron dificultades logísticas y pérdidas en el seguimiento. Niles et al demostraron que formaciones breves en enfermeras hospitalarias¹⁹, entre 1 y 3 minutos cada 2 meses y con uso de retroalimentación e instructor obtenían mejores resultados a los 6 meses. Estos estudios confirman la efectividad de las sesiones breves con uso de retroalimentación visual más instructor. Aunque una formación anual sería un período demasiado largo para garantizar la capacidad de realizar una RCP de calidad, la frecuencia entre formaciones no debería ser superior a los 3 meses. Frecuencias formativas por debajo de los 3 meses son un reto organizativo para su implementación sin que ello conlleve una interferencia relevante en la actividad asistencial en los centros de salud.

Cabe destacar que el grado de satisfacción inmediato con la intervención por parte de los participantes fue elevado, valorando tanto materiales y horario como utilidad para la adquisición de habilidades y el reciclaje en RCP. Esta buena aceptación ya se observó en el estudio anterior y facilitaría su implementación⁹ en equipos multidisciplinares con baja prevalencia de parada cardiorrespiratoria, en los que es difícil mantener las habilidades en RCP.

Limitaciones

Entre las limitaciones destaca principalmente la pérdida de participantes entre sesiones: al realizarse la intervención en centros asistenciales durante horario laboral se producen situaciones derivadas de la asistencia que impiden completar la sesión, así como aspectos personales de los profesionales que dificultan su asistencia. Para facilitar la participación las sesiones se realizaron dentro de la jornada laboral con la colaboración de las direcciones de los centros, aunque esta medida no fue suficiente. Es posible que con un mayor número de participantes con seguimiento se observen diferencias entre los dos períodos, aunque la pérdida progresiva de habilidades a partir de los 3 meses es evidente. Otra limitación sería la selección por conveniencia de los grupos de participantes. Esta selección se hizo para facilitar la inclusión de participantes y se ha tenido en cuenta en el análisis de regresión lineal múltiple.

Finalmente, el estudio se ha realizado durante la pandemia de COVID manteniendo las recomendaciones de no practicar la ventilación boca a boca durante la enseñanza de la RCP. Las medidas en relación con las ventilaciones no han sido realizadas y sólo se han analizado las relativas a las compresiones.

Conclusiones

Este estudio valida que una acción formativa breve con retroalimentación visual y del instructor mejora de forma inmediata la calidad de las compresiones. Se observa una pérdida progresiva de las mejoras a partir de los 3 meses, aunque no hubo diferencias significativas entre los 3 y 6 meses en la muestra analizada. Este formato breve y simple

puede ser útil y aplicable en Atención Primaria con una buena aceptación por parte de los profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2020; 24: 1-13.
2. Rosell-Ortiz F, Navalpotro-Pascual JM, Fernández del Valle P, Sánchez-Santos L, Escalada-Roig X, Echarri-Sucunza A et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OHSCAR). Resuscitation. 2017; 113: 90-5. doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.01.029
3. Sanchez O, Campuzano O, Fernández-Falgueras A, Sarquella-Brugada G, Cesar S, Mademont I et al. Natural and Undetermined Sudden Death: Value of Post-Mortem Genetic Investigation. PLoS One [revista electrónica] 2016; 11(Consultado 30-05-2023). Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0167358>. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171893>
4. Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Clifton WC et al. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. Crit Care Med. 2015; 43: 840-8. doi: 10.1097/CCM.0000000000000824
5. Buick JE, Drenna IR, Scales DC, Brooks SC, Byers A, Cheskes S et al. Improving temporal trends in survival and neurological outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. Circ Cardiovasc Qual Outcomes [revista electrónica] 2018;1 (consultado 20-08-2021). Disponible en:

https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003561?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003561

[doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003561](https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003561)

doi:

10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003561

6. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, Bray J, Breckwoldt J, Cheng et al. Education, implementation, and teams: 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation*. 2020;156:188-239. doi:

10.1016/j.resuscitation.2020.09.014.

7. Schmitz GR, McNeilly C, Hoebee S, Blutinger E, Fernandez J, Kang C et al. Cardiopulmonary resuscitation and skill retention in emergency physicians. *Am J Emerg Med*. 2021; 41:179–183. doi: 10.1016/j.ajem.2020.01.056

8. Semeraro F, Signore L, Cherchiari EL. Retention of CPR performance in anaesthetists. *Resuscitation*. 2006; 68: 101-8. doi: 10.1016/j.resuscitation.2005.06.011

9. Moreno S, Sisó-Almirall A, Kostov B, Expósito M, Moreno JR, de Pablo B et al. Sesiones breves con retroalimentación: una oportunidad para mantener las habilidades en reanimación cardiopulmonar en profesionales de atención primaria. *Emergencias*. 2021; 33:203-10

10. Anderson R, Sebaldt A, Lin Y, Cheng A. Optimal training frequency for acquisition and retention of high-quality CPR skills: A randomized trial. *Resuscitation*. 2019; 135: 153-61. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.10.033

11. Kim Y, Han H, Lee S, Lee J. Effects of the non-contact cardiopulmonary resuscitation training using smart technology. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2021; 8: 760-6. doi: 10.1093/eurjcn/zvaa030.

12. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. 2021; 16: 98-114. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.009.
13. Greif R, Lockey A, Breckwoldt J, Carmona F, Conaghan P, Kuzovlev A et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation*. 2021;161: 388-407. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.016.
14. Mpotos N, De Wever B, Cleymans N, Raemaekers J, Valcke M, Monsieurs KG. Efficiency of short individualised CPR self-learning sessions with automated assessment and feedback. *Resuscitation*. 2013; 84: 1267-73. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.02.020.
15. Buléon C, Parienti JJ, Halbout L, Arrot X, Gérard JL, De Facq Régent H et al. Improvement in chest compressions quality using a feedback device (CPRmeter) a simulation randomized crossover study. *AJEM*. 2013; 31: 1457-61. doi: 10.1016/j.ajem.2013.07.029.
16. Wutzler A, Bannehr M, Von Ulmenstein S, Loehr L, Föster J, Khünle Y et al. Performance of chest compressions with the use of a new audio-visual feedback device: A randomized manikin study in health care professionals. *Resuscitation*. 2015; 87: 81-5. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.10.004.
17. Dine CJ, Gersh RE, Leary M, Riegel BJ, Bellini LM, Abella BS. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Crit Care Med*. 2008; 36: 2817-22. doi: 10.1097/CCM.0b013e318186fe37

18. Yeung J, Okamoto D, Soar J, Perkins GD. AED training and its impact on skill acquisition, retention and performance-A systematic review of alternative training methods. *Resuscitation*. 2011; 82: 657-64. doi: 10.1016/j.resuscitation.2011.02.035.
19. Niles DE, Nishisaki A, Sutton RM, Elci OU, Meaney PA, O'Connor KA et al. Improved retention of chest compression psychomotor skills with brief " Rolling Refresher" training. *Simul Healthc*. 2017; 12: 213-9. doi: 10.1097/SIH.0000000000000228
20. Mpotos N, Decaluwe K, Van Belleghem V, Cleymans N, Raemaekers J, Derese A et al. Automated testing combined with automated retraining to improve CPR skill level in emergency nurses. *Nurse Educ Pract*. 2015; 15: 212-7. doi: 10.1016/j.nepr.2014.11.012.
21. DOGC 151/2012, por el que se establecen los requisitos para la instalación y uso de desfibriladores externos en el ámbito sanitario y para la autorización de entidades formadoras en este uso (Diario Oficial de la Generalitat, número 62-59-22.11.2012)
22. Consell de Direcció del Servei Català de la Salut. Població de referència del Servei Català de la Salut per a l'any 2020. Dades per ABS i UP assignada. Servei Català de la Salut; 2020. (consultado 10-07-2023) Disponible en: https://catsalut.gencat.cat/web/.content/minisite/catsalut/proveidors_professionals/registres_catalegs/documents/poblacio-referencia.pdf
23. CPR Scoring Algorithm-explanation. Revised 2015. Laerdal Medical Website. Disponible en http://cdn.laerdal.com/downloads/test/f3784/Att_2_to_00021778.pdf
24. Perkins GD, Morley PT, Nolan JP, Soar J, Berg J, Olasveengen T et al. International Liaison Committee on Resuscitation: COVID-19 consensus on science, treatment recommendations and task force insights. *Resuscitation*. 2020; 151:145-7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2020.04.035

Esquema del estudio

Anexo. Diagrama de flujo participantes

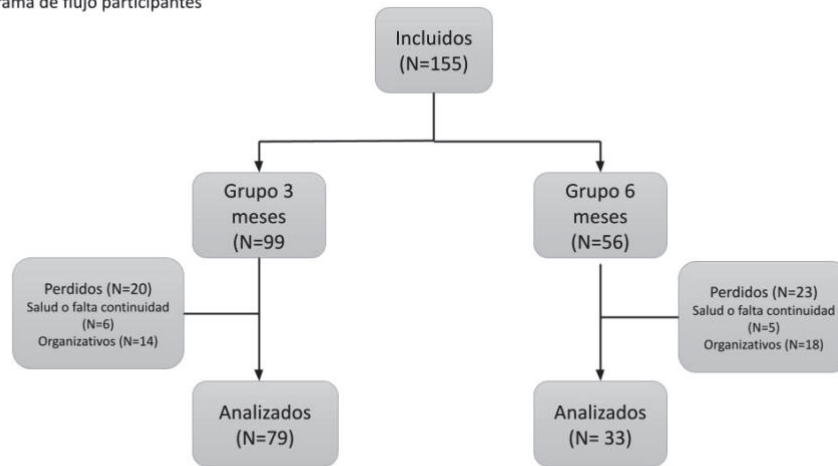


Tabla 1. Características basales de los profesionales participantes

Características	Total N (%)
Edad (n=155/156)	39,7 (12,0)
Sexo: (n= 154/156)	
Mujer	130 (83,3%)
Horario (n=155/156)	
Turno mañana	52 (33,3%)
Turno tarde	4 (2,6%)
Turno rotatorio	99 (63,5%)
Contrato (n=154/156)	
Formación	23 (14,7%)
Eventual	26 (16,7%)
Fijo	105 (67,3%)
Tiempo medio trabajado en Atención Primaria (años)	9.95 (9,9)
Tiempo trabajado en su Centro de Salud (años)	7.59 (8,2)
Categoría Profesional:	
Adjunto Medicina Familiar	34 (21,8%)
Residente Medicina Familiar	13 (8,3%)
Enfermera	48 (30,7%)
Residente Enfermera Medicina Familiar	9 (5,8%)
Auxiliar Enfermería	7 (4,5%)
Auxiliar Administrativo	36 (23,1%)
Otros	8 (5,1%)
Realizada Formación previa en RCP (n= 155/156)	145 (93,0%)
Tiempo desde último curso RCP (n= 142/154)	
< 1 año	74 (48,1%)
1-3 años	50 (32,5%)
> 3 años	18 (11,7%)
Curso acreditado (n= 142/154)	117 (76,0%)
Tipo último curso en RCP (n=142/154)	
Soporte Vital Básico-DEA	128 (83,1%)
Soporte Vital Inmediato	9 (5,8%)
Soporte Vital Avanzado	6 (3,9%)

Tabla 2. Comparación de las diferencias de resultados basales y post-intervención inmediata

Efecto Inmediato	Pre n=156	Post n=155	Beta*	p-valor
Puntuación Total de Compresión	31.42 (32.17)	96.44 (15.14)	-0,02	0,579
Profundidad Media Compresión	39.93 (10.14)	75.93 (78.76)	3,51	<0,001
Total de Compresiones con Profundidad Adecuada	41.94 (65.96)	130.54 (80.82)	0,24	0,013
Tiempo Medio sin Compresión	1.16 (3.91)	1.16 (3.42)	-0,01	0,923
Total de Compresiones con Ritmo Adecuado	80.95 (87.86)	110.05 (11.75)	0,01	0,347
Ritmo Medio Compresión	105.54 (22.74)	93.29 (19.75)	0,12	0,102
Porcentaje de Compresiones con Ritmo Adecuado	0.71 (0.17)	0.73 (0.16)	0,42	<0.001
Porcentaje de Compresiones con Colocación Correcta Manos	78.84 (38.40)	59.35 (30.92)	-0,02	0,8
Puntuación Fracción de Compresión	95.09 (18.42)	98.14 (5.97)	0,00	0,915
Total de Compresiones con Descompresión Correcta	66.52 (34.36)	45.37 (7.67)	-0,04	0,034

Beta*: coeficiente de regresión lineal

Tabla 3. Comparación resultados entre el grupo 3 y 6 meses

Resultados compresiones	Valor inmediato Post (n=112)	3 meses n=79	6 meses n=33	Est Beta (ER)*	p-valor
Puntuación Total de Compresión	96.21 (15.38)	50.23 (36.42)	41.67 (36.62)	-13.587 (9.746)	0,197
Total de Compresiones con Profundidad Adecuada	129.67 (80.11)	76.47 (84.53)	43.52 (69.45)	-44.935 (21.769)	0,075
Total de Compresiones con Ritmo Adecuado	109.85 (11.42)	113.99 (87.37)	105.73 (92.94)	-15.530 (20.143)	0,443
Porcentaje de Compresiones con Colocación Correcta Manos	59.96 (31.26)	86.53 (30.66)	90.64 (25.54)	0.371 (7.977)	0,964
Puntuación Fracción de Compresión	98.00 (6.57)	98.14 (11.41)	94.55 (18.63)	-5.362 (3.120)	0,089

*Modelo: Ajustado por el valor inmediato post-intervención, sexo, profesión, última formación en RCP y Centro (efecto aleatorio)

Tabla 4. Resultados de la encuesta de satisfacción

	n	Media (DE)
Satisfacción material teórico	143	9,4 (1,2)
Satisfacción material práctico	143	9,6 (0,8)
Adquisición nuevas habilidades prácticas	144	9,2 (1,2)
Respeto horario	144	9,6 (1,0)
Horario adecuado	144	9,4 (1,2)
Utilidad	144	9,5 (0,9)
Favorece reciclaje RCP	144	9,8 (0,6)

Fecha: 11/03/2024
A: "Sonia Moreno Escribà" smorenoesciba@gmail.com
De: "SEMERGEN" semergen@elsevier.com
Asunto: SEMERGEN-D-23-00325R1: decisión de los editores / editorial decision

Apreciado/a Dr Moreno Escribà:

Le comunicamos que su manuscrito "Mantenimiento de la habilidad de las compresiones torácicas en reanimación cardiopulmonar en profesionales de la atención primaria de salud: Estudio cuasi-experimental

Maintenance of chest compressions skill in cardiopulmonary resuscitation in primary health care professionals: quasi-experimental study" (Ref. SEMERGEN-D-23-00325R1) ha sido aceptado para su publicación en Medicina de Familia. SEMERGEN.

Recuerde que en su momento le remitiremos las pruebas de autor en formato pdf a esta misma dirección electrónica.

Apreciamos y valoramos su contribución a Medicina de Familia. SEMERGEN. Invitamos regularmente a los autores de manuscritos recientemente publicados a participar en el proceso de revisión por pares. Si aún no formaba parte del grupo de revisores de la revista, ahora se le ha añadido. Esperamos que siga participando en nuestra revista y que nos tenga en cuenta para futuros envíos.

Reciba un cordial saludo,

Medicina de Familia. SEMERGEN

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/semergen/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

Conclusions estudi 2

1. Aquest estudi valida en una població diferent que una acció formativa breu amb ús de retroalimentació visual pel participant i per l'instructor millora de forma immediata la qualitat de les compressions en professionals d'Atenció Primària.
2. S'observa una pèrdua progressiva de les millores a partir dels 3 mesos, encara que no s'observen diferències significatives entre els 3 i 6 mesos a la mostra analitzada.
3. És una metodologia ben valorada per part dels professionals d'Atenció Primària en tots els ítems valorats.

V DISCUSSIÓ

En aquesta tesi s'estudia la utilitat d'una acció formativa breu amb un dispositiu de retroalimentació visual en la formació continuada de les habilitats en RCP dels professionals a l'Atenció Primària. La tesi consta de dos treballs: en el primer estudi es va avaluar la utilitat de la formació i el segon estudi va corroborar els resultats en una població diferent. Els estudis s'han realitzat en un total de 24 Centres d'Atenció Primària de Barcelona i la seva àrea metropolitana i compta amb una participació total de 463 professionals. Són estudis on s'han inclòs un nombre elevat de professionals i els primers estudis en professionals d'APT també s'ha realitzat una revisió sistemàtica per ratificar el coneixement sobre el tema.

Tot i que la formació breu amb retroalimentació ja es fa des de principi de segle, fins ara mai s'havia estudiat la seva eficàcia en l'àmbit de l'Atenció Primària, tal i com s'ha objectivat a la revisió sistemàtica.

Els estudis que hem trobat amb professionals sanitaris són amb professionals hospitalaris o dels serveis d'emergències. És rellevant que sigui el primer que es fa a l'Atenció Primària ja que en aquest àmbit és difícil assegurar una formació continuada periòdica i de qualitat per tots els professionals. Tot i que els centres de salut solen disposar d'algun instructor entre els seus professionals, impartir aquesta formació suposa un esforç organitzatiu que no sempre s'aconsegueix. D'altra banda, aquesta formació és especialment necessària perquè es tracta d'un entorn laboral amb baixa prevalença de casos d'ACR, per la qual cosa és difícil mantenir les habilitats en RCP.

Cal destacar l'aspecte de la brevetat de les sessions. Estudis previs ja mostren avantatges d'un format de sessió breu per adquirir habilitats en RCP^{55,76,95-97} amb bons resultats, especialment en la millora de les compressions de qualitat. En els nostres estudis el format avaluat ha estat amb instructor i retroalimentació i els resultats confirmen l'efectivitat de la sessió. El fet que sigui breu facilita la seva implementació durant la jornada laboral, amb baixa interferència en l'activitat assistencial.

La revisió sistemàtica confirma que les sessions breus amb dispositius de retroalimentació són al menys igual d'efectives que les conduïdes únicament per un instructor. Els nostres estudis ho reafirmen i, per primer cop, demostren que també es corrobora en Atenció Primària.

Els nostres resultats confirmen que la visualització de la retroalimentació per part de l'instructor que guia o corregeix és efectiva i hi ha millors resultats en el format on instructor i participant veuen alhora la retroalimentació. Els resultats observats en el primer estudi es validen en el segon

estudi. Hi ha altres estudis que demostren que la doble retroalimentació a temps real, amb visualització per part del participant i de l'instructor són superiors a la retroalimentació simple, (només dirigida a l'alumne), però aquests estudis s'han estudiat en l'entorn hospitalari i/o amb estudiants^{73,88,89,98,99}.

En la present tesi, el primer estudi demostra la utilitat de les sessions breus amb doble retroalimentació visual amb dispositiu per a l'adquisició d'habilitats de RCP, i el segons estudi ho valida en una població diferent.

La necessitat de reciclatge en habilitats de RCP és un fet altament conegut i és precisament un dels motius pels quals les societats recomanen una formació periòdica^{35,36}. En els nostres resultats s'observa un pèrdua progressiva d'habilitats en el temps ja als 3 mesos. Malgrat que les diferències entre 3 i 6 mesos no van ser significatives, sí que hi va haver pitjors resultats als 6 mesos. Probablement una mostrat més grans hauria assolit una significació estadística. De fet, en la revisió annexada, s'objectiva que els estudis amb menor temps transcorregut entre la formació i l'avaluació de seguiment, els resultats són millors que en seguiments llargs. Per exemple, l'estudi de Griffin (referència) va observar un decliu en les habilitats al cap de 12 mesos, i, en canvi, estudis amb personal hospitalari com el de Klacman¹⁰⁰ amb sessions d'autoaprenentatge en RCP de 10 minuts trimestrals va mostrar un manteniment en les compressions de qualitat. De fet, Anderson⁸⁹, en un dels únics estudis que es comparen diferents freqüències d'entrenament amb retroalimentació en infermeres hospitalàries, va trobar que els millors resultats quan la freqüència de la formació era mensual que quan era cada 3, 6 o 12 mesos. Amb tot, hi ha algun estudi que mostra millores mantingudes fins a 12 mesos¹⁰¹.

Les dades sociodemogràfiques d'ambdós treballs mostren un predomini de professionals sanitaris que havien realitzat formació prèvia acreditada en RCP durant el darrer any o màxim els darrers 3 anys però malgrat aquesta formació els seus resultats basals en qualitat de la RCP són baixos. Aquests resultats amb baixa qualitat basal dels professionals sanitaris formats en RCP concorden amb els descrits a la literatura en entorns sanitaris hospitalaris^{88,89} i confirmen la necessitat de millora en l'adquisició i manteniment d'aquestes habilitats amb els mitjans possibles, al menys a l'Atenció Primària, on una formació anual és insuficient.

A ambdós treballs s'observa una elevada satisfacció immediata amb la intervenció formativa. L'ítem més ben valorat és l'afavorir el reciclatge en RCP. És rellevant aquest ítem ja que és l'objectiu principal de la formació. Els altres ítems tenen també valors molt elevats tant en relació

al material teòric-pràctic, l'organització i la utilitat de la intervenció. És rellevant que l'experiència del participant en els dos treballs sigui altament satisfactòria, tenint en compte la participació de diferents institucions i grups professionals.

En el segon estudi no es van identificar diferències en els resultats segons el sexe o altres característiques dels participants. Això podria traduir que és un mètode efectiu per a qualsevol professional, sigui quin sigui el seu sexe o estament, però possiblement s'expliqui pel nombre més gran de dones incloses globalment. De fet, en el primer estudi no es van desagregar les dades per aquest motiu. Cal destacar, tal com s'objectiva en la revisió presentada, que sobre aquest tema no hi ha estudis en adults que analitzin les dades desagregades per sexe. Hi ha estudis amb alumnes infantils i juvenils que sí que ho analitzen i objectiven diferències significatives entre sexes en l'aprenentatge, especialment en la profunditat de compressió¹⁰².

Malgrat que cada vegada és més coneguda la importància del sexe i del gènere en el desenvolupament i pronòstic de les malalties, inclosa la resposta al tractament, en formació sobre RCP això encara no es té en compte. No solament no s'analitza separatament per sexes sinó que, probablement com a conseqüència d'aquesta manca d'anàlisi, tampoc es diferencia la formació de RCP segons el sexe de l'alumne ni segons el sexe de la persona reanimada. De fet, no solament no hi acostuma a haver maniquins femenins, sinó que hi ha cap guia nacional o internacional que distingeixi la reanimació femenina de la masculina.

Tampoc hi ha estudis suficients que analitzin el valor de les mesures antropomètriques del rescatador. L'estudi de Semeraro i cols (2017)¹⁰², anteriorment esmentat, a més de diferències de sexe, va demostrar diferències segons l'índex de massa corporal dels rescatadors, independent del sexe. La comunitat científica hauria d'anar incorporant el sexe i les mesures antropomètriques com a mesures independents en la recerca mèdica si es vol fer una bona medicina de precisió.

Una limitació és la pèrdua de participants entre sessions. Una de les causes va ser que molts participants van rebre formació en RCP entre les dues sessions. També hi va influir el fet de fer la intervenció en centres assistencials durant horari laboral, durant el qual es produeixen situacions derivades de l'assistència que impedeixen completar la sessió, així com aspectes personals dels professionals que en dificulten l'assistència. Per reduir aquesta pèrdua es va potenciar la coordinació amb les direccions dels centres i la informació als professionals, però tot i això va ser important. Altres estudis també descriuen pèrdues importants durant el seguiment en professionals

sanitaris quan la intervenció és en el seu lloc de treball ^{89,100,103}. Aquesta pèrdua podria haver contribuït a l'absència de significació en alguns resultats.

Una altra limitació va ser la selecció per conveniència dels centres. Aquesta selecció es va fer per facilitar la inclusió de participants i es va tenir en compte en l'anàlisi. En el primer treball no hi va haver diferències en les característiques dels participants entre grups i en el segon treball va ser una variable de l'anàlisi de regressió lineal múltiple.

Aquesta investigació és pel que sabem, la primera feta a l'Atenció Primària que analitza l'efectivitat d'un format formatiu breu, individual i amb ús de retroalimentació visual en el manteniment de la qualitat de les habilitats en RCP dels professionals.

El format que hem estudiat és efectiu i mostra una millora dels resultats dels professionals que conformen els equips.

És una formació que és ben acceptada pels professionals i té un format flexible que permet adaptar-ho a l'organització assistencial.

Incloure sessions breus als centres d'Atenció Primària, amb periodicitat inferior als 3 mesos amb un instructor que disposi d'un dispositiu de retroalimentació pot ser una acció formativa que salvi vides.

VI CONCLUSIONS

1. Les sessions breus i individualitzades amb doble retroalimentació (visualització pel participant i per l'instructor) milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la puntuació total en compressió, la puntuació total en ventilació i la puntuació fracció de compressió respecte el basal en professionals d'Atenció Primària.
2. Les sessions breus i individualitzades amb doble retroalimentació, milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la profunditat i el ritme de les compressions i el nombre de ventilacions amb volum adequat respecte a una formació breu sense retroalimentació en professionals d'Atenció Primària
3. Les sessions breus i individualitzades amb ús de dispositiu visual de retroalimentació per part de l'instructor milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la puntuació total en compressió, la puntuació en ventilació i la puntuació fracció de compressió respecte el basal en professionals d'Atenció Primària.
4. Les sessions breus i individualitzades amb ús de dispositiu visual de retroalimentació per part de l'instructor milloren de forma immediata les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar de forma global, la profunditat i el ritme de les compressions respecte a una formació breu sense retroalimentació en professionals d'Atenció Primària.
5. Es valida l'eficàcia d'una formació breu amb doble retroalimentació per l'adquisició d'habilitats en RCP bàsica en diferents poblacions d'Atenció Primària.
6. Una sola acció formativa no permet mantenir les habilitats en reanimació cardíoc-pulmonar. S'observa una pèrdua progressiva de les millores a partir dels 3 mesos, encara que no hi ha diferències significatives entre els 3 i 6 mesos.

7. Una formació amb sessions breus i doble retroalimentació mitjançant dispositiu és una metodologia ben valorada per part dels professionals d'Atenció Primària

VII REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: Update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council. Vol. 110, *Circulation*. 2004. p. 3385–97.
2. Escobar J. Artículo de Revisión Fisiopatología del paro cardiorespiratorio. Fisiología de la reanimación cardiopulmonar. Vol. 41, *Rev Chil Anest*. 2012.
3. Perales N, González G, Jiménez L, Álvarez JA, Fernández JC, Medina JC, et al. La desfibrilación temprana: conclusiones y recomendaciones del I Foro de Expertos en Desfibrilación Semiautomática. *Med Intensiva*. 2003;27(7):488–94.
4. Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021 Apr 1;161:61–79.
5. Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE—27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*. 2016 Aug 1;105:188–95.
6. Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*. 2020 Mar 1;148:218–26.
7. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation*. 2021 Apr 1;161:1–60.
8. Ruiz-Azpiazu JI, Daponte-Codina A, Fernández del Valle P, López-Cabeza N, Jiménez-Fàbrega FX, Antonio Iglesias-Vázquez J, et al. Variabilidad regional en incidencia, características generales y resultados finales de la parada cardíaca extrahospitalaria en España: Registro OHSCAR Regional variation in the incidence, general characteristics, and outcomes of prehospital cardiac arrest in Spain: the Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry. Vol. 33, *Emergencias*. 2021.

9. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández del Valle P, Sánchez-Santos L, Navalpotro-Pascual JM, Echarri-Sucunza A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR). *Resuscitation*. 2017 Apr 1;113:90–5.
10. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, De Riva M, Winkel BG, Behr ER, Blom NA, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Vol. 43, *European Heart Journal*. Oxford University Press; 2022. p. 3997–4126.
11. Morrison LJ, Schmicker RH, Weisfeldt ML, Bigham BL, Berg RA, Topjian AA, et al. Effect of gender on outcome of out of hospital cardiac arrest in the Resuscitation Outcomes Consortium. *Resuscitation*. 2016 Mar 1;100:76–81.
12. Mody P, Pandey A, Slutsky AS, Segar MW, Kiss A, Dorian P, et al. Gender-Based Differences in Outcomes among Resuscitated Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 2021 Feb 16;143(7):641–9.
13. Karlsson V, Dankiewicz J, Nielsen N, Kern KB, Mooney MR, Riker RR, et al. Association of gender to outcome after out-of-hospital cardiac arrest - a report from the International Cardiac Arrest Registry. *Crit Care*. 2015 Apr 21;19(1).
14. Perers E, Abrahamsson P, Ba'ng A, Engdahl J, Lindqvist J, Karlson BW, et al. There is a difference in characteristics and outcome between women and men who suffer out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 1999;40:133–40.
15. Ahnefeld FW, Dick WF. The Resuscitation Greats [Internet] *Resuscitation*; 2004 December 24, 2023]. Available from: www.elsevier.com/locate/resuscitation
16. Ahnefeld FW, Schröder E. Preparations for disasters from a medical view(Rettungskette). *Medicine et Hygiene* . 1966;24:1084.
17. Newman MM. Chain of survival concept takes hold. *JEMS*. 1989;14:11–3.
18. Ornato JP, Thies WH, Pepe PE, Members John Billi CE, Seidel J, Jaffe AS, et al. AIL4 Medical/Scientific Statement State-of-the-Art Review Improving Survival From Sudden Cardiac Arrest: The “Chain of Survival” Concept [Internet]. *Circulation*; 1991[consulted December 24, 2023] Available from: <http://ahajournals.org>
19. Nolan J. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005: Section 1. Introduction. In: *Resuscitation*. 2005.

20. Nolan J, Soar J, Eikeland H. The chain of survival. *Resuscitation*. 2006 Dec;71(3):270–1.
21. Ok Ahn K, McNally B, Al-Araji R, Cisneros C, Chan PS. Sex differences in the association between bystander CPR and survival for Out-of-Hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2023 Jan 1;182.
22. Blewer AL, McGovern SK, Schmicker RH, May S, Morrison LJ, Aufderheide TP, et al. Gender Disparities Among Adult Recipients of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in the Public. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018 Aug 1;11(8):e004710.
23. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L, Young M, Ängquist KA, Holmberg S. Is female sex associated with increased survival after out-of-hospital cardiac arrest? *Resuscitation*. 2004;60(2):197–203.
24. Bray JE, Stub D, Bernard S, Smith K. Exploring gender differences and the “ oestrogen effect” in an Australian out-of-hospital cardiac arrest population. *Resuscitation*. 2013 Jul;84(7):957–63.
25. Wissenberg M, Hansen CM, Folke F, Lippert FK, Weeke P, Karlsson L, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in relation to sex: A nationwide registry-based study. *Resuscitation*. 2014;85(9):1212–8.
26. Cooper JA, Cooper JD, Cooper JM. Cardiopulmonary resuscitation: History, current practice, and future direction. Vol. 114, *Circulation*. 2006. p. 2839–49.
27. Associació bíblica de Catalunya. Segon Llibre dels Reis 4:32-37. BCI-Bíblia Catalana. Traducció Interconfesional. 2023.
28. Safar P. Mouth-to-mouth airway in Current Comment and Case Reports by Cullen SC. *Anesthesiology* . 1957;18:904–6.
29. Safar P, Escarraga LA, Elam JO. A comparison of the mouth-to-mouth and mouth-to-airway methods of artificial respiration with the chest-pressure arm-lift methods. *New England Journal of Medicine*. 1958 Apr 3;258(14):671–7.
30. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173:1064–7.
31. Safar P, Brown TC, Holtey WJ, Wilder RJ. Ventilation and Circulation with Closed-Chest Cardiac Massage in Man. *JAMA*. 1961; 176:574-6.

32. American Heart Association and National Academy of Sciences-National Research Council. Standards for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiac Care. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 1966;198:372–9.
33. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. 2021 Apr 1;161:98–114.
34. Soar J, Monsieurs KG, Ballance JHW, Barelli A, Biarent D, Greif R, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 9. Principles of education in resuscitation. *Resuscitation*. 2010;81(10):1434–44.
35. Greif R, Lockey A, Breckwoldt J, Carmona F, Conaghan P, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation*. 2021 Apr 1;161:388–407.
36. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015 Oct 1;95:288–301.
37. European Resuscitation Council. 2. Terminología y Definiciones Tipo de formación. 2020.
38. Cha KC, Kim HJ, Shin HJ, Kim H, Lee KH, Hwang SO. Hemodynamic effect of external chest compressions at the lower end of the sternum in cardiac arrest patients. *Journal of Emergency Medicine*. 2013 Mar;44(3):691–7.
39. Qvigstad E, Kramer-Johansen J, Tømte Ø, Skålhegg T, Sørensen Ø, Sunde K, et al. Clinical pilot study of different hand positions during manual chest compressions monitored with capnography. *Resuscitation*. 2013 Sep;84(9):1203–7.
40. Hostler D, Everson-Stewart S, Rea TD, Stiell IG, Callaway CW, Kudenchuk PJ, et al. Effect of real-time feedback during cardiopulmonary resuscitation outside hospital: Prospective, cluster-randomised trial. *BMJ*. 2011 Feb 12;342(7793):371.
41. Stiell IG, Brown SP, Nichol G, Cheskes S, Vaillancourt C, Callaway CW, et al. What is the optimal chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation of adult patients? *Circulation*. 2014 Nov 25;130(22):1962–70.
42. Stiell IG, Brown SP, Christenson J, Cheskes S, Nichol G, Powell J, et al. What is the role of chest compression depth during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation? Vol. 40, *Critical Care Medicine*. 2012. p. 1192–8.

-
43. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, Silver A, Venuti M, Tobin J, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2014 Feb;85(2):182–8.
 44. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, Avis S, Brooks S, Castrén M, et al. Adult Basic Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020 Oct 20;142(16 1):S41–91.
 45. Idris AH, Guffey D, Aufderheide TP, Brown S, Morrison LJ, Nichols P, et al. Relationship between chest compression rates and outcomes from cardiac arrest. *Circulation*. 2012 Jun 19;125(24):3004–12.
 46. Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Callaway CW, et al. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2015 Apr 20;43(4):840–8.
 47. Niles DE, Sutton RM, Nadkarni VM, Glatz A, Zuercher M, Maltese MR, et al. Prevalence and hemodynamic effects of leaning during CPR. 2011.
 48. Zuercher M, Hilwig RW, Ranger-Moore J, Nysaether J, Nadkarni VM, Berg MD, et al. Leaning during chest compressions impairs cardiac output and left ventricular myocardial blood flow in piglet cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2010;38(4):1141–6.
 49. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, Benditt D, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2005;64(3):363–72.
 50. Von Goedecke A, Wagner-Berger HG, Stadlbauer KH, Krismer AC, Jakubaszko J, Bratschke C, et al. Effects of decreasing peak flow rate on stomach inflation during bag-valve-mask ventilation. *Resuscitation*. 2004 Nov;63(2):131–6.
 51. Baskett P, Nolanb J, Parr’ M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. Vol. 31, *Resuscitation*. 1996.
 52. Beesems SG, Wijmans L, Tijssen JGP, Koster RW. Duration of ventilations during cardiopulmonary resuscitation by lay rescuers and first responders relationship between delivering chest compressions and outcomes. *Circulation*. 2013 Apr 16;127(15):1585–90.

-
53. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JL. Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. *Crit Care Med*. 1998;26:364–8.
 54. Cheng A, Overly F, Kessler D, Nadkarni VM, Lin Y, Doan Q, et al. Perception of CPR quality: Influence of CPR feedback, Just-in-Time CPR training and provider role. *Resuscitation*. 2015; 87:44-50.
 55. Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Aufderheide TP. Assessment of BLS skills: Optimizing use of instructor and manikin measures. *Resuscitation*. 2008 Feb;76(2):233–43.
 56. Arrogante O, González-Romero GM, Caperos JM, Samith S, Carrión-García L, Ríos-Díaz J. Quality of cardiopulmonary resuscitation: Degree of agreement between instructor and a feedback device during a simulation exercise. *Int Emerg Nurs*. 2020 Nov 1;53.
 57. Brennan EE, McGraw RC, Brooks SC. Accuracy of instructor assessment of chest compression quality during simulated resuscitation. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2016 Jul 1;18(4):276–82.
 58. Al-Rasheed RS, Devine J, Dunbar-Viveiros JA, Jones MS, Dannecker M, Machan JT, et al. Simulation intervention with manikin-based objective metrics improves CPR instructor chest compression performance skills without improvement in chest compression assessment skills. *Simulation in Healthcare*. 2013 Aug;8(4):242–52.
 59. Picard C, Yang BG, Norris C, McIntosh S, Douma MJ. Cardiopulmonary Resuscitation Feedback: A Comparison of Device-Measured and Self-Assessed Chest Compression Quality. *J Emerg Nurs*. 2021 Mar 1;47(2):333-341.e1.
 60. Roh YS, Issenberg SB. Association of cardiopulmonary resuscitation psychomotor skills with knowledge and self-efficacy in nursing students. *Int J Nurs Pract*. 2014 Dec 1;20(6):674–9.
 61. González-Salvado V, Fernández-Méndez F, Barcala-Furelos R, Peña-Gil C, González-Juanatey JR, Rodríguez-Núñez A. Very brief training for laypeople in hands-only cardiopulmonary resuscitation. Effect of real-time feedback. *American Journal of Emergency Medicine*. 2016 Jun 1;34(6):993–8.
 62. Kardong-Edgren S, Oermann MH, Jastrzembski TS, Krusmark MA, Gluck KA, Molloy MA, et al. Baseline Cardiopulmonary Resuscitation Skill Performance of Nursing Students

- Is Improved after One Resuscitation Quality Improvement Skill Refresher. *J Nurses Prof Dev*. 2020 Mar 1;36(2):57–62.
63. Urushibata N, Murata K, Endo H, Yoshiyuki A, Otomo Y. Evaluation of manual chest compressions according to the updated cardiopulmonary resuscitation guidelines and the impact of feedback devices in an educational resuscitation course. *BMC Emerg Med*. 2020 Jun 16;20(1).
 64. González-Santano D, Fernández-García D, Silvestre-Medina E, Remuiñán-Rodríguez B, Rosell-Ortiz F, Gómez-Salgado J, et al. Evaluation of three methods for cpr training to lifeguards: A randomised trial using traditional procedures and new technologies. *Medicina (Lithuania)*. 2020 Nov 1;56(11):1–8.
 65. Lu TC, Chang YT, Ho TW, Chen Y, Lee YT, Wang YS, et al. Using a smartwatch with real-time feedback improves the delivery of high-quality cardiopulmonary resuscitation by healthcare professionals. *Resuscitation*. 2019 Jul 1;140:16–22.
 66. Handley AJ, Handley SAJ. Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. *Resuscitation*. 2003 Apr 1;57(1):57–62.
 67. Kessler DO, Lemke DS, Jani P, Dewan ML, Moore-Clingenpeel M, Chang TP, et al. Caregiver Characteristics Associated with Quality of Cardiac Compressions on an Adult Mannequin with Real-Time Visual Feedback: A Simulation-Based Multicenter Study. *Simulation in Healthcare*. 2020;15(2):82–8.
 68. Chang TP, Raymond T, Dewan M, MacKinnon R, Whitfill T, Harwayne-Gidansky I, et al. The effect of an International competitive leaderboard on self-motivated simulation-based CPR practice among healthcare professionals: A randomized control trial. *Resuscitation*. 2019 May 1;138:273–81.
 69. Tobase L, Peres HHC, Tomazini EAS, Teodoro SV, Ramos MB, Polastri TF. Basic life support: Evaluation of learning using simulation and immediate feedback devices. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017;25.
 70. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference (31st : 2009 : Minneapolis Minn), Worrell Gregory, Pan Xiaochuan, Kim Yongmin, He B, Institute of Electrical and Electronics Engineers., et al. EMBC 2009 : Proceedings of the 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society :

“engineering the future of biomedicine”: 2-6 September, 2009, Hilton Minneapolis, Minnesota. IEEE; 2009.

71. Ko YC, Yang CW, Lin HY, Chiang WC, Hsieh MJ, Ma MHM. A non-inferiority randomised controlled trial comparing self-instruction with instructor-led method in training of layperson cardiopulmonary resuscitation. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
72. Johnson M, Peat A, Boyd L, Warren T, Eastwood K, Smith G. The impact of quantitative feedback on the performance of chest compression by basic life support trained clinical staff. *Nurse Educ Today*. 2016 Oct 1;45:163–6.
73. Vincelette C, Sokoloff C, Nadon N, Desaulniers P, Carrier FM. Efficacy and cost-feasibility of the Timely Chest Compression Training (T-CCT): a contextualized cardiopulmonary resuscitation training for personal support workers participating during in-hospital cardiac arrests. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2021 Mar 1;23(2):180–4.
74. Maaß SC, Sense F, Gluck KA, van Rijn H. Keeping bystanders active: Resuscitating resuscitation skills. *Front Public Health*. 2019;7(JUN).
75. Leary M, McGovern SK, Balian S, Abella BS, Blewer AL. A Pilot Study of CPR Quality Comparing an Augmented Reality Application vs. a Standard Audio-Visual Feedback Manikin. *Front Digit Health*. 2020;2.
76. Mpotos N, De Wever B, Cleymans N, Raemaekers J, Valcke M, Monsieurs KG. Efficiency of short individualised CPR self-learning sessions with automated assessment and feedback. *Resuscitation*. 2013 Sep;84(9):1267–73.
77. Buléon C, Parienti JJ, Halbout L, Arrot X, De Facq Régent H, Chelarescu D, et al. Improvement in chest compression quality using a feedback device (CPRmeter): A simulation randomized crossover study. *American Journal of Emergency Medicine*. 2013 Oct;31(10):1457–61.
78. Skorning M, Beckers SK, Brokmann JC, Rörtgen D, Bergrath S, Veiser T, et al. New visual feedback device improves performance of chest compressions by professionals in simulated cardiac arrest. *Resuscitation*. 2010 Jan;81(1):53–8.
79. Semeraro F, Taggi F, Tammara G, Imbriaco G, Marchetti L, Cerchiari EL. ICPR: A new application of high-quality cardiopulmonary resuscitation training. *Resuscitation*. 2011 Apr;82(4):436–41.

-
80. Aguilar SA, Asakawa N, Saffer C, Williams C, Chuh S, Duan L. Addition of audiovisual feedback during standard compressions is associated with improved ability. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2018 Mar 1;19(2):437–44.
 81. Buléon C, Delaunay J, Parienti JJ, Halbout L, Arrot X, Gérard JL, et al. Impact of a feedback device on chest compression quality during extended manikin CPR: a randomized crossover study. *American Journal of Emergency Medicine*. 2016 Sep 1;34(9):1754–60.
 82. Yeung J, Davies R, Gao F, Perkins GD. A randomised control trial of prompt and feedback devices and their impact on quality of chest compressions-A simulation study. *Resuscitation*. 2014;85(4):553–9.
 83. Fischer H, Gruber J, Neuhold S, Frantal S, Hochbrugger E, Herkner H, et al. Effects and limitations of an AED with audiovisual feedback for cardiopulmonary resuscitation: A randomized manikin study. *Resuscitation*. 2011 Jun;82(7):902–7.
 84. Baldi E, Cornara S, Contri E, Epis F, Fina D, Zelaschi B, et al. Real-time visual feedback during training improves laypersons' CPR quality: A randomized controlled manikin study. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2017 Nov 1;19(6):480–7.
 85. Wutzler A, von Ulmenstein S, Bannehr M, Völk K, Förster J, Storm C, et al. Verbesserung der Thoraxkompression durch Laienhelfer mit einem neuen audiovisuellen Feedbackgerät: Randomisierte Studie. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2018 Mar 1;113(2):124–30.
 86. Wutzler A, Bannehr M, von Ulmenstein S, Loehr L, Förster J, Kühnle Y, et al. Performance of chest compressions with the use of a new audio-visual feedback device: A randomized manikin study in health care professionals. *Resuscitation*. 2015 Feb 1;87:81–5.
 87. Semeraro F, Signore L, Cerchiari EL. Retention of CPR performance in anaesthetists. *Resuscitation*. 2006 Jan;68(1):101–8.
 88. Niles DE, Nishisaki A, Sutton RM, Elci OU, Meaney PA, O'Connor KA, et al. Improved Retention of Chest Compression Psychomotor Skills with Brief “rolling Refresher” Training. *Simulation in Healthcare*. 2017 Aug 1;12(4):213–9.
 89. Anderson R, Sebaldt A, Lin Y, Cheng A. Optimal training frequency for acquisition and retention of high-quality CPR skills: A randomized trial. *Resuscitation*. 2019 Feb 1;135:153–61.

-
90. Schmitz GR, McNeilly C, Hoebee S, Blutinger E, Fernandez J, Kang C, et al. Cardiopulmonary resuscitation and skill retention in emergency physicians. *American Journal of Emergency Medicine*. 2021 Mar 1;41:179–83.
 91. Kangasniemi H, Setälä P, Huhtala H, Kämäräinen A, Virkkunen I, Jämsen E, et al. Out-of-hospital cardiac arrests in nursing homes and primary care facilities in Pirkanmaa, Finland. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018 Oct 1;62(9):1297–303.
 92. Ong MEH, Yan X, Lau G, Tan EH, Panchalingham A, Leong BSH, et al. Out-of-hospital cardiac arrests occurring in primary health care facilities in Singapore. *Resuscitation*. 2007 Jul;74(1):38–43.
 93. Einav S, Wacht O, Kaufman N, Alkalay E. Cardiopulmonary arrest in primary care clinics: More holes than cheese: A survey of the knowledge and attitudes of primary care physicians regarding resuscitation. *Isr J Health Policy Res*. 2017 Jun 10;6(1).
 94. Martínez JAC, Delgado RC, González PA. Self-perceived limitations and difficulties by Primary Health Care Physicians to assist emergencies. *Medicine (United States)*. 2018 Dec 1;97(52).
 95. Nishiyama C, Shimamoto T, Kiyohara K, Kawamura T, Kitamura T, Sakamoto T, et al. Effectiveness of a One-minute Self-retraining for Chest Compression-only Cardiopulmonary Resuscitation: Randomized Controlled Trial. *AEM Educ Train*. 2017 Jul 1;1(3):200–7. 96.
 96. Mpotos N, De Wever B, Cleymans N, Raemaekers J, Loeys T, Herregods L, et al. Repetitive sessions of formative self-testing to refresh CPR skills: A randomised non-inferiority trial. *Resuscitation*. 2014; 85:1282-6.
 97. Dine JC, Gersh RE, Marion Leary M, Riegel BJ, Bellini LM, Abella BS. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Crit Care Med*. 2008;36:2817–22.
 98. Suet G, Blanie A, de Montblanc J, Roulleau P, Benhamou D. External Cardiac Massage Training of Medical Students: A Randomized Comparison of Two Feedback Methods to Standard Training. *Journal of Emergency Medicine*. 2020 Aug 1;59(2):270–7.

-
99. Tanaka S, Rodrigues W, Sotir S, Sagisaka R, Tanaka H. CPR performance in the presence of audiovisual feedback or football shoulder pads. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2017;3:e000208.doi:10.1136/bmjsem-2016-000208
 100. Klacman A, Barnes D, Wang J. The Effects of a Novel Quarterly Cardiopulmonary Resuscitation Training Program on Hospital Basic Life Support Providers' Cardiopulmonary Resuscitation Skill Performance. *J Nurses Prof Dev*. 2021 May 1;37(3):131–7.
 101. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Twelve-month retention of CPR skills with automatic correcting verbal feedback. *Resuscitation*. 2005 Jul;66(1):27–30.
 102. Semeraro F, Frisoli A, Loconsole C, Mastronicola N, Stroppa F, Ristagno G, et al. Kids (learn how to) save lives in the school with the serious game Relive. *Resuscitation*. 2017 Jul 1;116:27–32.
 103. Sand K, Guldal AU, Myklebust TÅ, Hoff DAL, Juvkam PC, Hole T. Cardiopulmonary resuscitation retention training for hospital nurses by a self-learner skill station or the traditional instructor led course: A randomised controlled trial. *Resusc Plus*. 2021 Sep 1;7.